ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Trabajo de integración curricular previo a la obtención del título de Tecnologías de la Información

Desarrollo de un videojuego educativo 3D tipo Zig-Zag con navegación autónoma y persecución basadas en IA para estimular funciones ejecutivas en niños de 7 a 12 años

Autores: Jean Michael Saltos Palacios · Tupac Yupanqui Velasquez Males

Tutor: Mgs. César Javier Villacís Silva

Sangolquí, 03 Agosto de 2026



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Índice de contenidos

1. Introducción y problema
2. Objetivos
3. Desarrollo del sistema
4. Evaluación y pruebas
5. Resultados y discusión
6. Conclusiones y trabajo futuro

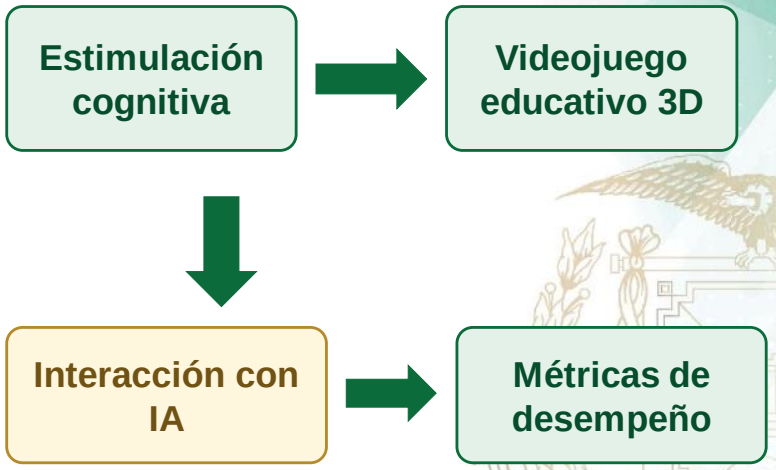
ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Introducción

Problema, brecha y alcance

Problema y contexto

Las funciones ejecutivas sostienen la planificación, la atención, el control inhibitorio y la toma de decisiones.
Las actividades cognitivas tradicionales pueden ofrecer poca inmersión y escaso registro automático.
Se requiere una herramienta lúdica, medible y apropiada para niños de 7 a 12 años.



Trabajo relacionado y brecha

Los juegos serios apoyan procesos educativos y cognitivos, pero la literatura revisada deja una oportunidad para integrar adaptación dinámica y monitoreo automático en una experiencia 3D.

Enfoques existentes

Actividades estáticas o retos aislados

Brecha identificada

Interacción adaptativa y registro automático limitados

Zig-Zag Cognitive AI

Entorno 3D + persecución IA + métricas locales

Alcance y delimitación

16 niveles jugables y un tutorial.
Implementación en Unity 2022.3 y C#.
Compilaciones verificadas para Windows y Android.
Persistencia local mediante JSON y PlayerPrefs.
Evaluación con telemetría, pruebas de software y encuesta.

El estudio sí demuestra

Funcionamiento, experiencia reportada y registro completo de métricas.

El estudio no demuestra

Mejora cognitiva causal, eficacia clínica ni generalización longitudinal.

ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Objetivos

Propósito general y objetivos sintetizados

Objetivo general y objetivos específicos sintetizados

Desarrollar un videojuego educativo 3D que integre algoritmos de navegación autónoma y persecución para estimular actividades vinculadas con funciones ejecutivas en niños de 7 a 12 años.

1. **Fundamentar juegos serios, IA y funciones ejecutivas**
2. **Diseñar arquitectura, niveles y retos cognitivos**
3. **Implementar Seek, Pursuit, métricas y persistencia**
4. **Evaluar pruebas, telemetría y encuesta**

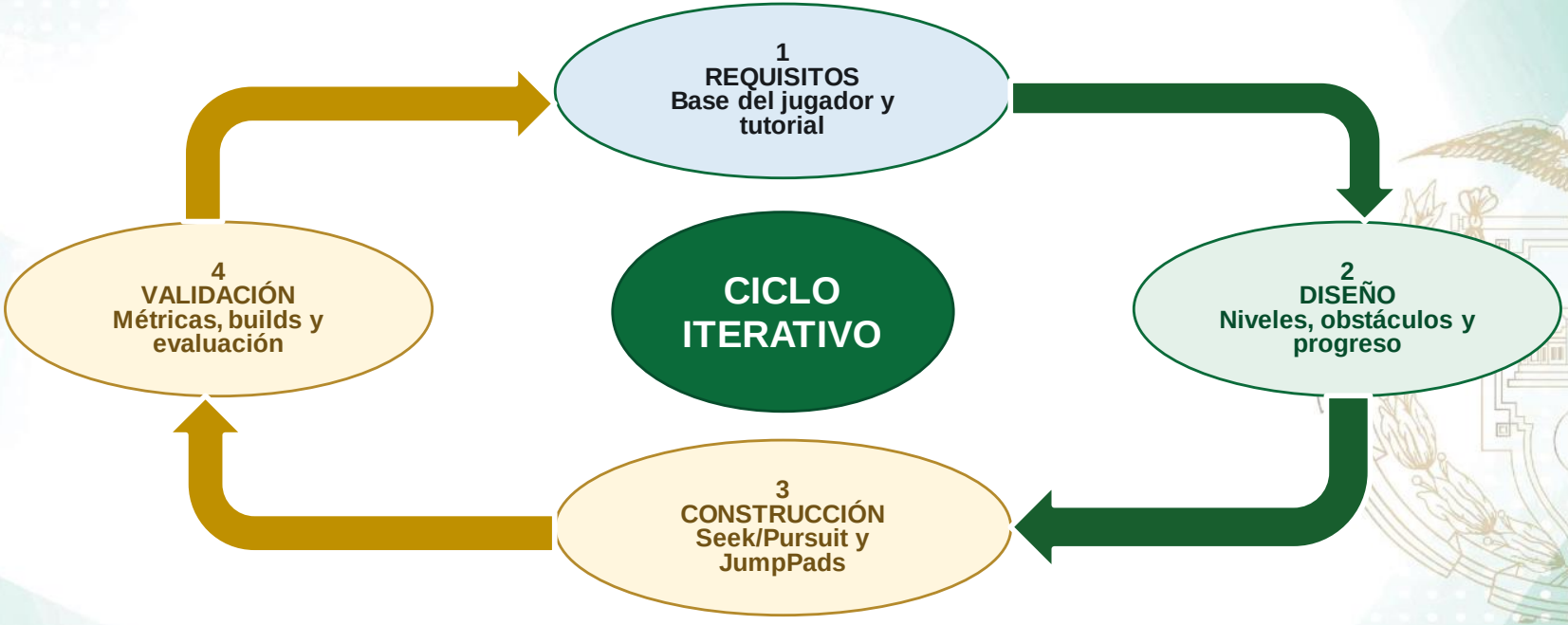
ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Desarrollo

Metodología, arquitectura, jugabilidad e inteligencia artificial

Metodología e incrementos del producto

Cada ciclo produjo una versión ejecutable, verificable y preparada para el siguiente incremento.



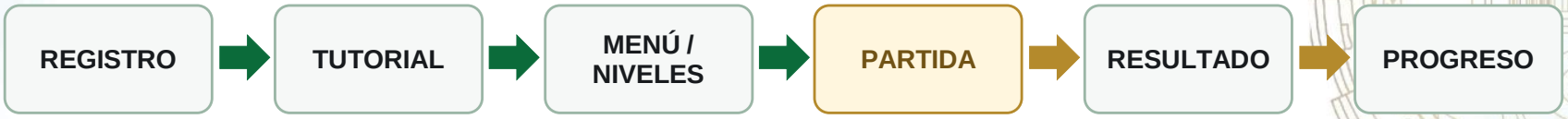
Arquitectura y experiencia de uso

Cinco capas sostienen un recorrido continuo desde el registro hasta la visualización del progreso.

CAPAS DEL SISTEMA



RECORRIDO DEL USUARIO



El mismo flujo funcional se mantiene en Windows y Android.

La jugabilidad convierte cada nivel en un ciclo de decisión



CICLO DE DESAFÍO

1. **OBSERVAR**
   Obstáculos y coleccionables
2. **DECIDIR**
   Dirección y momento
3. **EJECUTAR**
   Movimiento y salto
4. **AJUSTAR**
   Estrellas, intento y progreso

Seek reacciona; Pursuit anticipa

SEEK

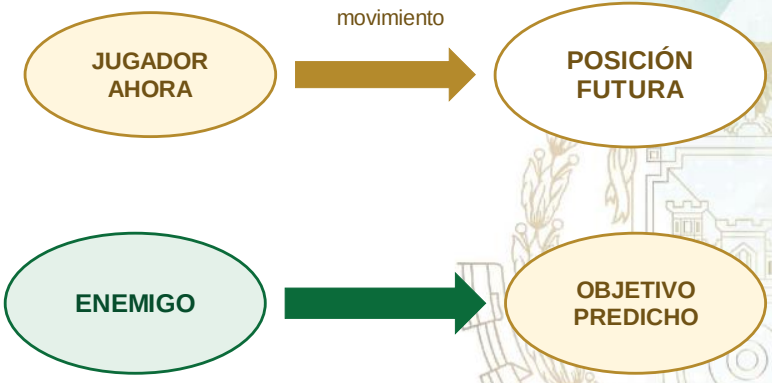
Objetivo: posición actual



Persigue la posición observada

PURSUIT

Objetivo: posición futura estimada



Anticipa el desplazamiento

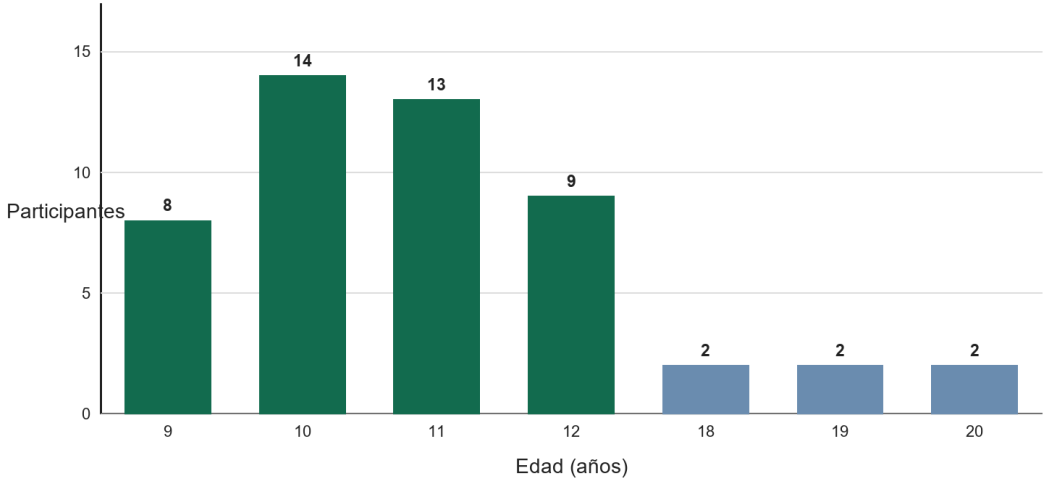
El agente combina ambos comportamientos con validación de terreno, seguimiento del rastro y salto autónomo.

ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Evaluación y pruebas

Muestra, integridad, telemetría, encuesta y software

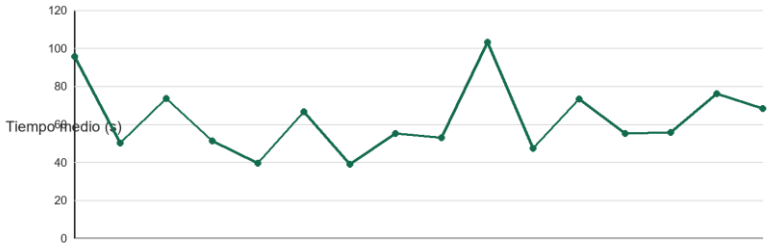
Muestra e integridad de los datos

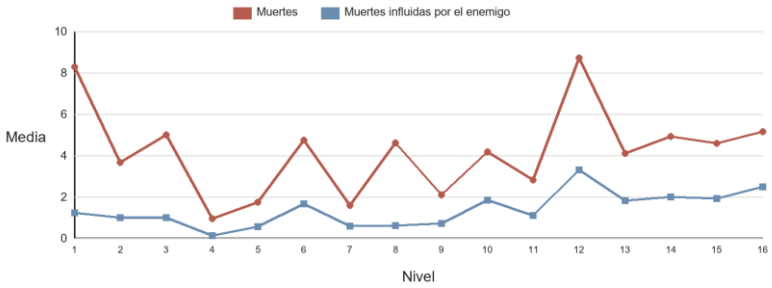


100% registros JSON legibles

16/16 niveles representados

Resultados de telemetría infantil





63.20 s
tiempo medio por registro

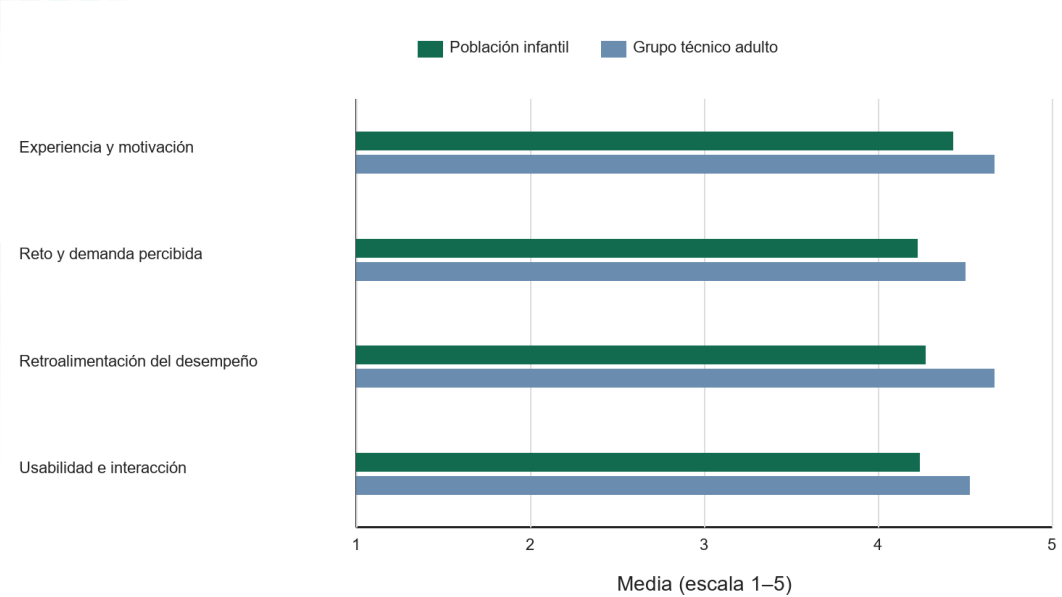
5.45
intentos medios

4.30
muertes medias

97.26%
entradas aceptadas

Encuesta de experiencia de usuario

Percepción favorable en las cuatro dimensiones.



4.28/5
promedio global

4.43/5
experiencia y motivación

α .905–.948
consistencia interna

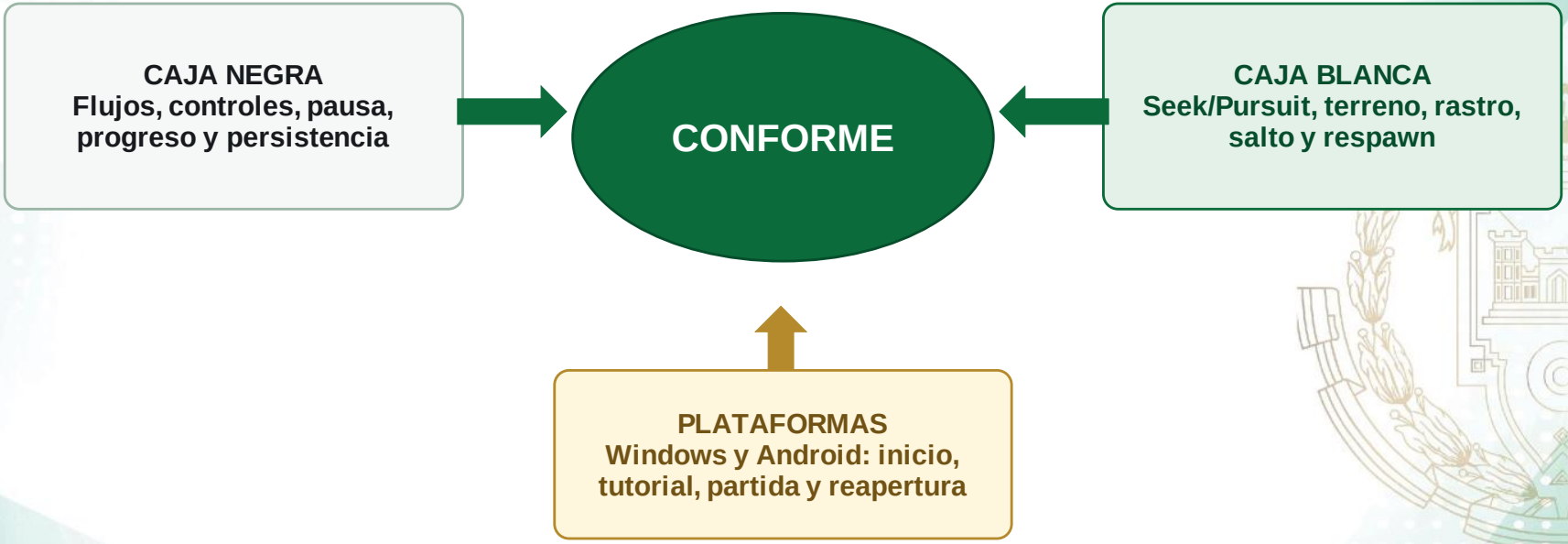
ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Resultados obtenidos

Evidencia técnica, trazabilidad e interpretación

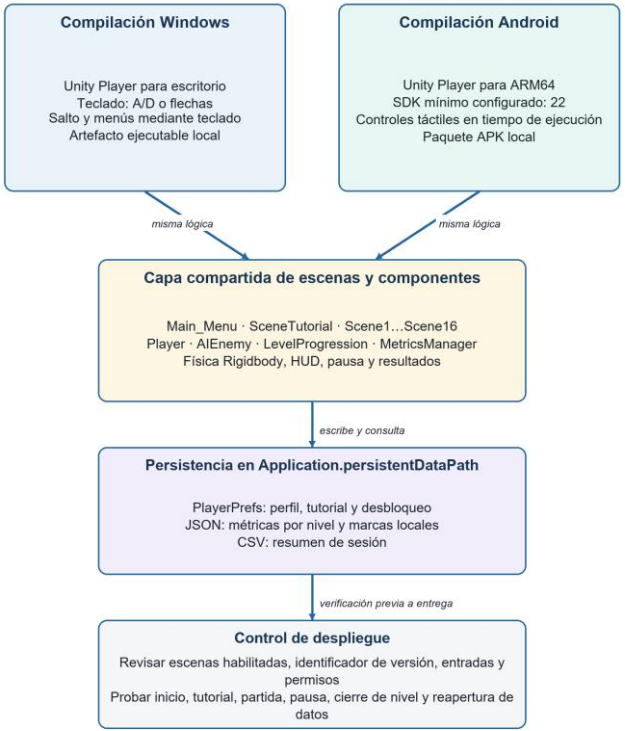
La validación confirmó los flujos críticos del sistema

Todos los casos definidos resultaron conformes.



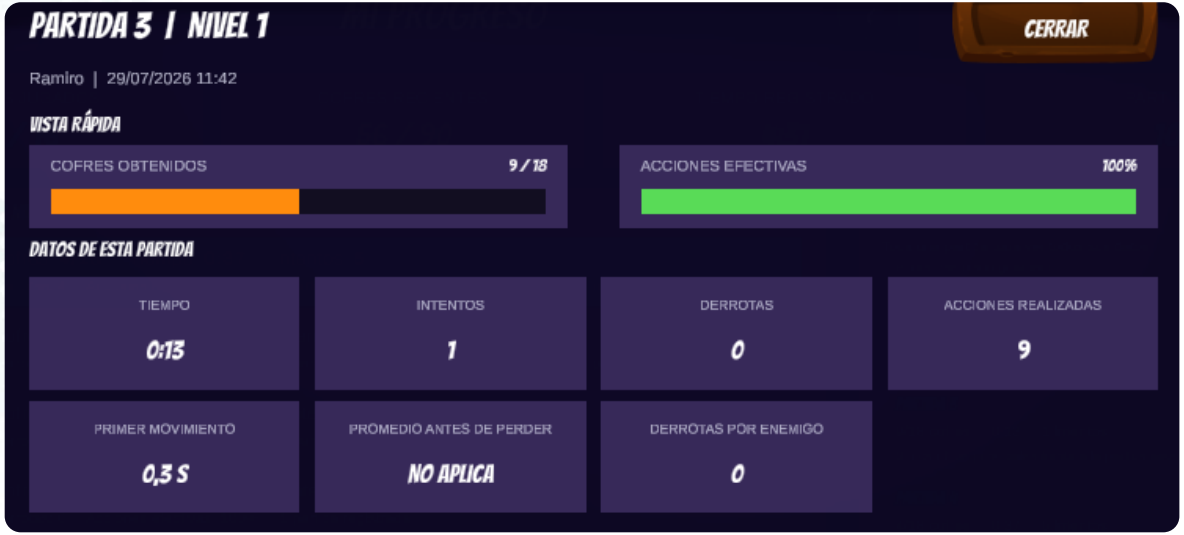
Compilación: código de salida 0 | Selección Seek/Pursuit validada

Compatibilidad, persistencia y calidad



Del registro técnico al progreso comprensible

El dashboard local organiza cada usuario, nivel e intento sin exigir que el usuario interprete archivos JSON o CSV.



HISTORIAL
por usuario y nivel

COMPARACIÓN
entre partidas

DETALLE
de cada intento

Los JSON se conservan como fuente técnica; el dashboard es la vista para usuarios, docentes y/o profesionales.

Discusión: qué demuestra la evidencia

Evidencia obtenida

✓ Juego 3D funcional
✓ IA autónoma validada
✓ Métricas completas
✓ Experiencia favorable

Límite de interpretación

No se midió cambio cognitivo pre/post ni se aplicó un instrumento clínico externo.

La evaluación permite afirmar que la solución es funcional, medible y bien valorada; la eficacia cognitiva longitudinal requiere un diseño de investigación adicional.

ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Conclusiones y trabajo futuro

Logro alcanzado y siguiente etapa de validación

Conclusiones y líneas futuras

Conclusiones

- Se desarrolló y evaluó un videojuego educativo 3D funcional.
- Seek/Pursuit incrementaron la interacción dinámica.
- Las métricas permitieron análisis objetivo del desempeño.

Trabajo futuro

- Evaluación longitudinal con una población mayor.
- Calibración adicional de dificultad e IA.
- Instrumentos externos de validación cognitiva.

Desarrollado → Evaluado → Validación futura

¡Gracias por su atención!
¿Preguntas?

Trabajo de integración curricular — Tecnologías de la Información

Zig-Zag Cognitive AI

Jean Michael Saltos Palacios
Tupac Yupanqui Velasquez Males

Tutor: Mgs. César Javier Villacís Silva

