

PARCIAL FINAL IA

- Nicolás Martinez
- Luis Rubiano
- Angie Campos
- Carlos Castillo
- Manuela Pineda



CONTENIDO

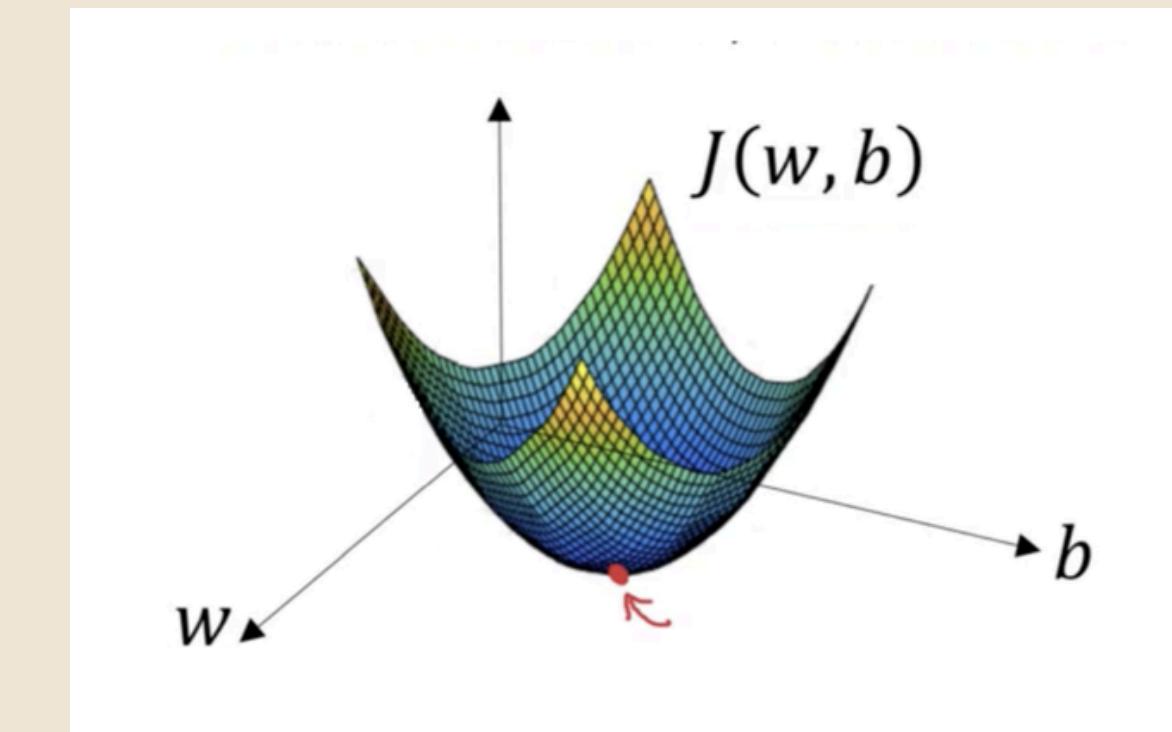


1. Introducción
2. Contexto
3. Importancia económica
4. Datos
5. Metodología y técnicas utilizadas
6. Conclusiones

INTRODUCCIÓN

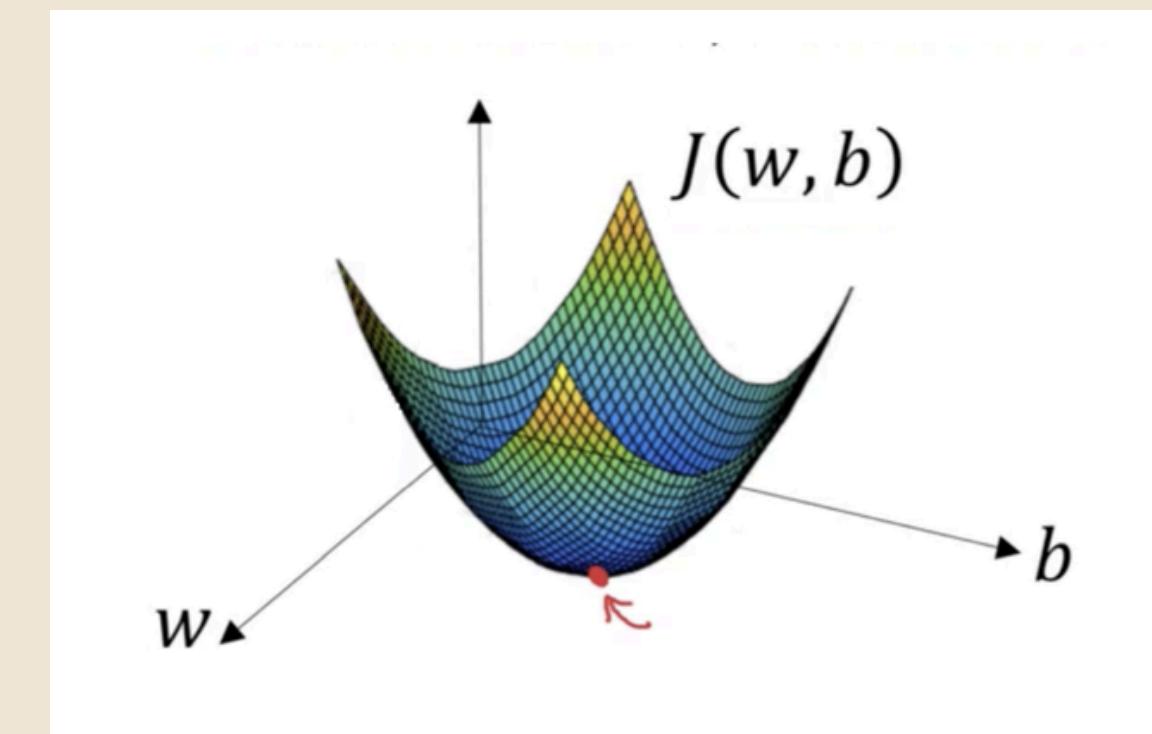
¿POR QUÉ TANTOS ESTUDIANTES SE DESCONECTAN DE LAS MATEMÁTICAS?

- Una razón clave es la falta de conexión entre los conceptos abstractos y sus intereses personales.
- ¿Qué pasaría si enseñáramos derivadas, proporciones o vectores usando dinosaurios?



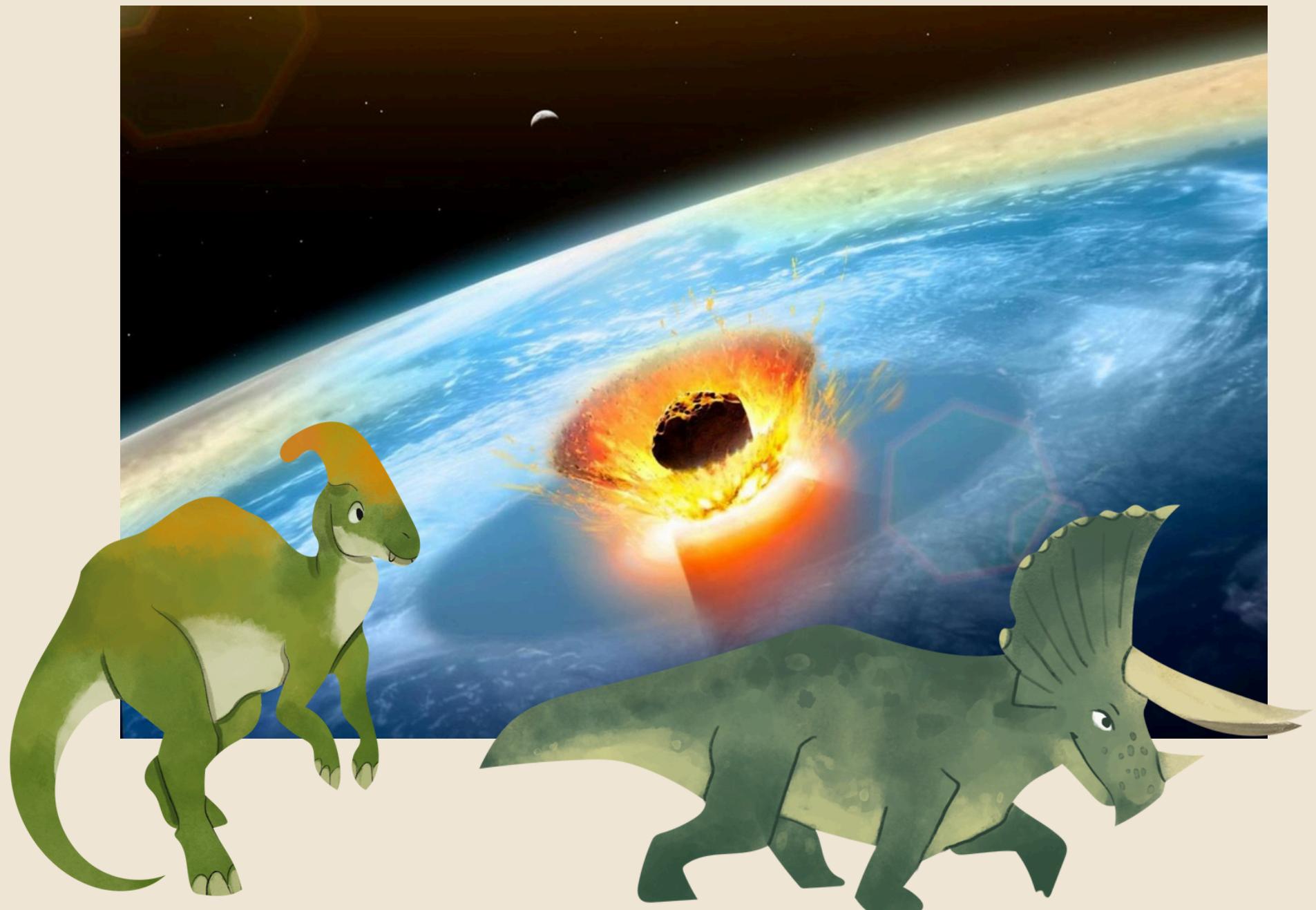
¿POR QUÉ DINOSAURIOS?

- Los niños desarrollan lo que se llama un *interés intenso* (Johnson et al., 2012).
- Estos *intereses* pueden ser herramientas poderosas de aprendizaje si se conectan con el contenido escolar (Dong et al., 2020) (Ngu et al., 2023).



NO EXTINGAS EL TALENTO: INVIERTE EN CAPITAL HUMANO

- Al mejorar la comprensión y motivación mediante intereses personales, como los dinosaurios, se fortalece el capital humano
- Enorme potencial en educación personalizada, un sector en expansión dentro de la industria EdTech, que superará los \$400 mil millones para 2030 (HolonIQ, 2023).



METODOLOGÍA Y TÉCNICAS



- Usamos un modelo GPT con un system prompt diseñado para responder preguntas de matemáticas utilizando dinosaurios como contexto.
- El Enfoque: RAG con LLM
- Entorno y librerías:

Lenguaje: Python 3.x

Framework Web: FastAPI (+ CORS middleware)

Ecosistema científico: pandas, numpy, scikit-learn

JSON & HTTP: json (stdlib), httpx, requests

Validación y modelos: pydantic

DICCIONARIO DE TÉRMINOS “JURÁSICOS”



Corpus sintético de términos

- Conjunto de pares {"termino", "latex", "explicacion_con_dinosaurios"} creado para la demo.

Estructura JSON

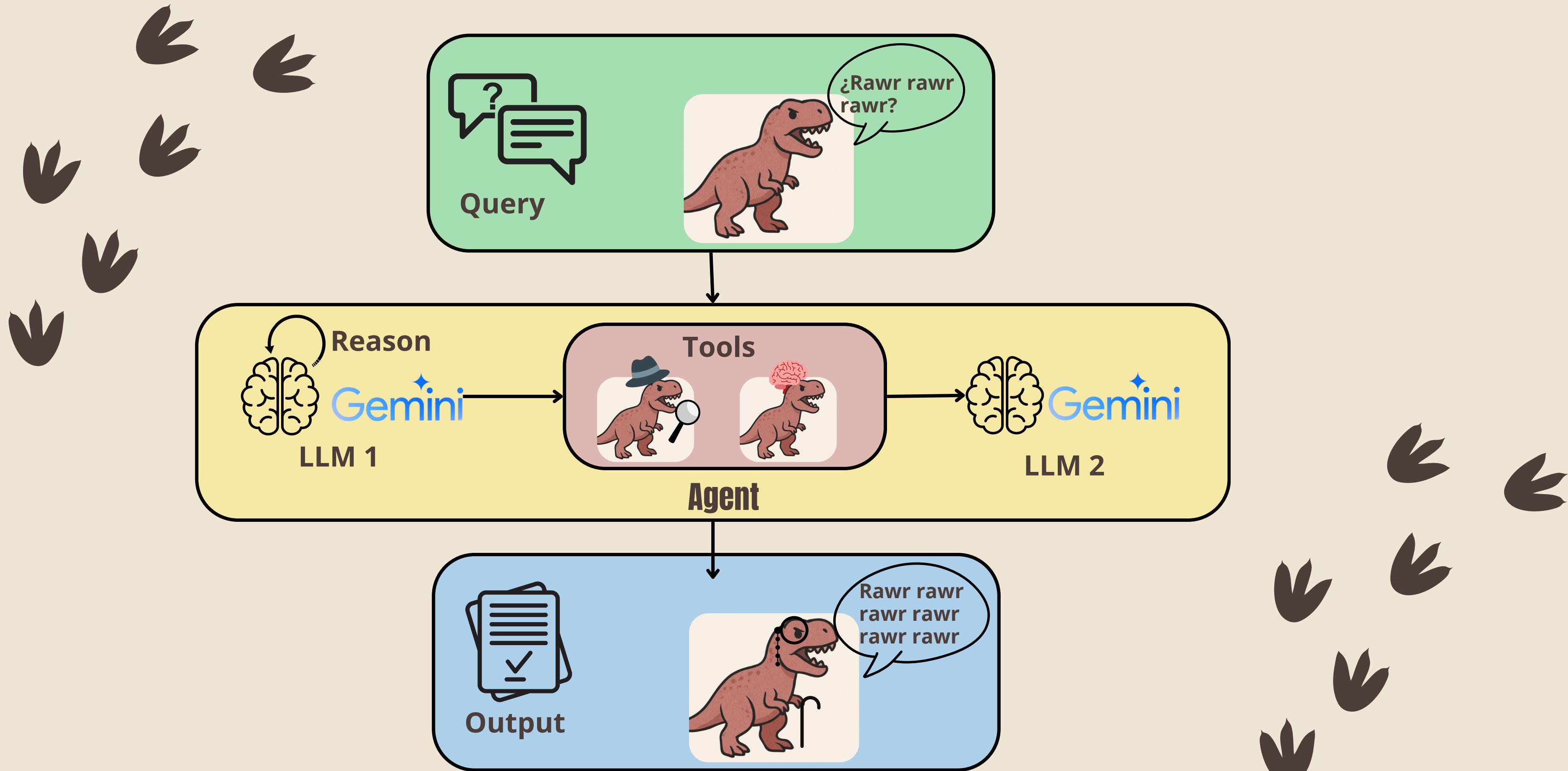
- Cada objeto es un “fósil de datos” que alimenta el modelo.

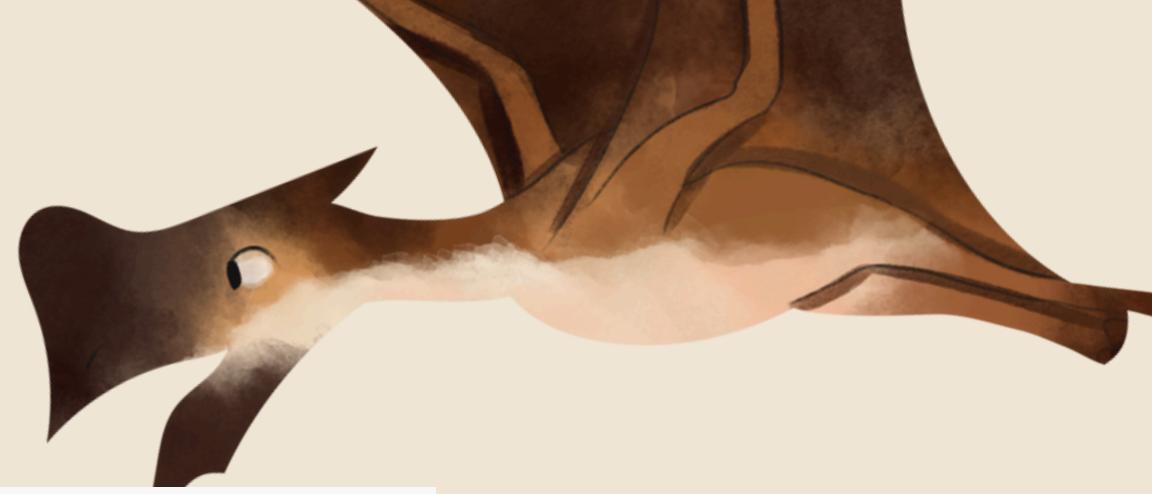
Campos principales

- termino: clave para el retriever
- latex: bloque de fórmula que se inyecta en el prompt
- explicacion_con_dinosaurios: analogía lúdica para principiantes

```
[  
  {  
    "termino": "Conjunto",  
    "latex": "\{x_1, x_2, \ldots, x_n\}",  
    "explicacion_con_dinosaurios": "Un conjunto es como una caja donde guardamos dinosaurios que tienen algo en común..."  
  },  
  {  
    "termino": "Elemento",  
    "latex": "a \in A",  
    "explicacion_con_dinosaurios": "Un elemento es un dinosaurio que está dentro de nuestra caja de dinosaurios..."  
  },  
  {  
    "termino": "Subconjunto",  
    "latex": "A \subset B",  
    "explicacion_con_dinosaurios": "Un subconjunto es como una caja más pequeña dentro de otra caja grande..."  
  },  
  ...  
]
```

REACT AGENT + RAG



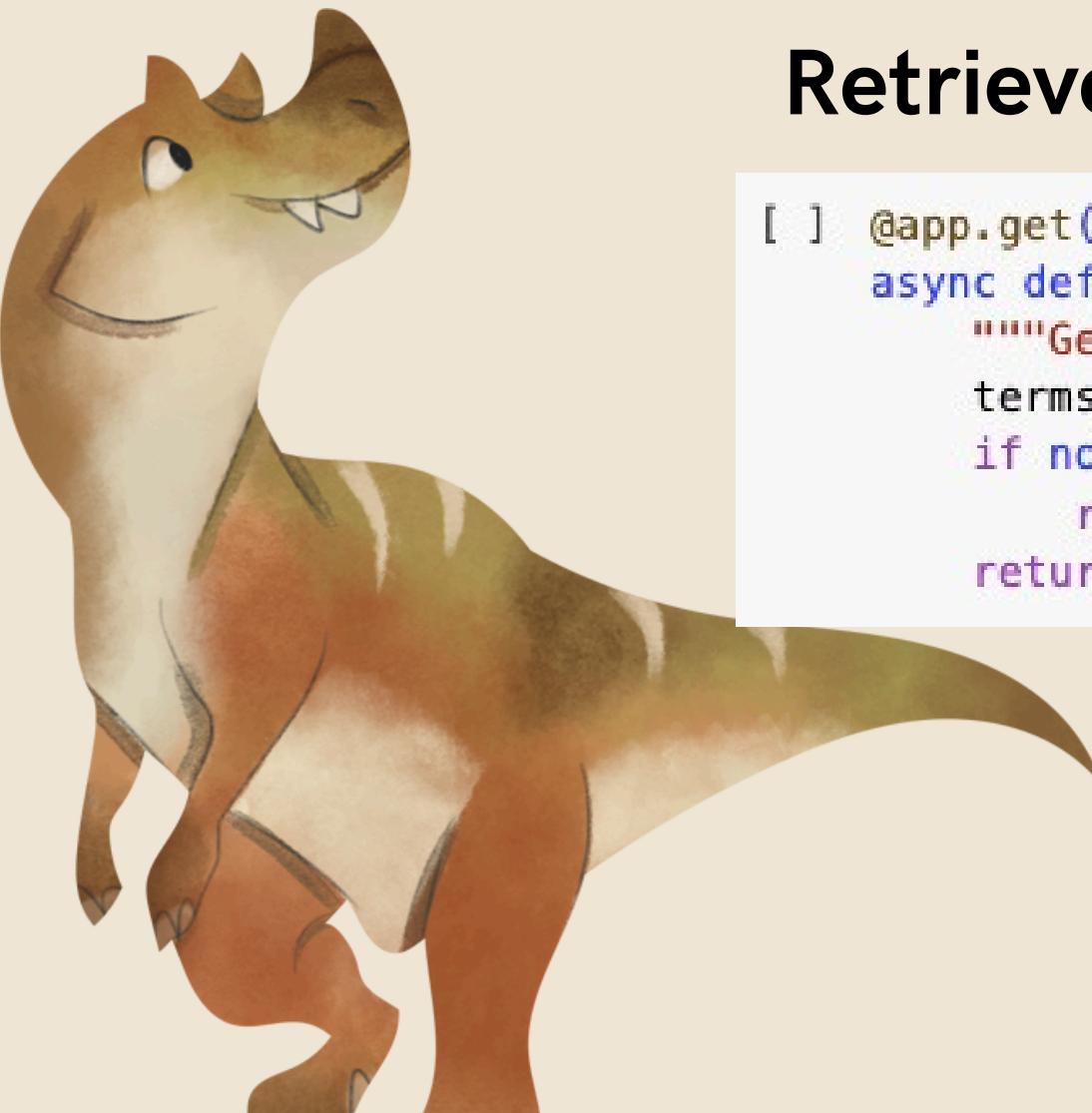


Carga de terminos.json

```
[ ] def load_terms():
    try:
        with open("terminos.json", "r", encoding="utf-8") as file:
            return json.load(file)
    except Exception as e:
        print(f"Error loading terms: {e}")
        return []
```

Retriever manual

```
[ ] @app.get("/api/terms")
async def get_terms():
    """Get all available economic terms"""
    terms = load_terms()
    if not terms:
        raise HTTPException(status_code=404, detail="Terms not found")
    return terms
```



SYSTEM PROMPT

PROMPT = F"""RESponde la siguiente pregunta usando lenguaje apropiado para un estudiante de primer año de economía, usa analogías y lenguaje ambientado en dinosaurios para que tenga un tono divertido y relajado. Usa la siguiente notación {LATEX} y mete entre signos de \$ las ecuaciones cuando quieras utilizar mathmode, además no utilices comandos como \text, mantén el texto relativamente plano. La respuesta va a ser procesada por una webapp, entonces mantén la respuesta sin simbolos que puedan dañar el HTML, y no hables del prompt. Solo responde la pregunta basado en las instrucciones.

{REQUEST.QUESTION}"""



Llamada asíncronica a Gemini

```
[ ]     async with httpx.AsyncClient() as client:
        response = await client.post(
            "https://generativelanguage.googleapis.com/v1beta/models/gemini-2.5-flash-preview-04-17:generateContent",
            headers={
                "Content-Type": "application/json",
                "x-goog-api-key": API_KEY
            },
            json={
                "contents": [{"parts": [{"text": prompt}]}]
            },
            timeout=30.0
        )

        if response.status_code != 200:
            raise Exception(f"API Error: {response.status_code} - {response.text}")
```



EJEMPLOS

¿Tienes preguntas sobre este concepto?

Tu pregunta:

Cómo pruebo por inducción la formula de la suma de los primeros n números naturales?

Selecciona un concepto:

Inducción matemática

Inducción matemática

Notación matemática:

Inducción

Explicación con dinosaurios:

La inducción matemática es como enseñar a los dinosaurios a formar una fila. Primero, le enseñas al primer dinosaurio a ponerse en fila. Luego, le enseñas a cada dinosaurio a ponerse detrás del dinosaurio anterior. Al final, todos los dinosaurios están en fila!

Respuesta:

Para responder sobre **Inducción matemática**, usaré la información disponible.

¡Excelente pregunta, futuro economista! Probar fórmulas puede sonar a algo que haría un viejo Brontosaurio con pergaminos, pero con la Inducción es mucho más fácil y divertido, ¡como encontrar el camino al mejor charco de agua!

La Inducción matemática es como una cadena de descubrimientos fósiles. Si sabes dónde está el primer fósil, y sabes que cada vez que encuentras uno, el siguiente está **justo** al lado!, entonces puedes estar seguro de que puedes encontrar **todos** los fósiles de esa cadena.

Queremos probar que la suma de los primeros n números naturales (imagine que son el número de hojas que come un Triceratops cada día, empezando con 1 el primer día, 2 el segundo, y así hasta el día n) siempre sigue esta fórmula genial:

$$1 + 2 + \dots + n = \frac{n(n+1)}{2}$$

EJEMPLOS

¿Tienes preguntas sobre este concepto?

Tu pregunta:

Cómo pruebo el teorema fundamental del cálculo?

Selecciona un concepto:

Integral

Integral

Notación matemática:

$$\int_a^b f(x)dx \quad (10)$$

Explicación con dinosaurios:

Una integral es como calcular cuánta comida come un dinosaurio durante todo el día. Si sabemos cuánto come cada hora (a veces más, a veces menos), podemos sumar todo para saber cuánto comió en total desde la mañana hasta la noche.

Respuesta:

Para responder sobre **Integral**, usaré la información disponible.

iHola, futuro gran economista prehistórico! Entender el Teorema Fundamental del Cálculo es como descubrir el secreto de cómo los grandes saurópodos median cuántas hojas comían o qué tan rápido caminaban los velociraptores. Es la pieza que une dos mundos: la suma de infinitas cosas pequeñas (la integración) y el ritmo de cambio instantáneo (la derivación).

Vamos a intentar "probarlo" (o, más bien, entender la lógica detrás de la prueba) con una historia de dinosaurios. Imagina a un amigable Triceratops llamado Tito paseando por una sabana prehistórica. Tito está muy interesado en colecciónar unas bayas jugosas que crecen por ahí.

La densidad de bayas varía a lo largo del camino. Llamemos a la posición de Tito en el camino x , medida en pasos de Triceratops desde un punto de inicio. La cantidad de bayas por paso en un punto x la representamos con una función $f(x)$. Si $f(x)$ es alta, hay muchas bayas; si es baja, hay pocas.

LIMITACIONES

- Dificultad con las llaves API's
- Conflictos en dependencias con librerías.

- Diccionario sintético limitado
- Contratar equipo para desarrollar la web app



- Restricciones de tiempo para entrenamiento o personalización más profunda
- Solución: Aprovechamos al máximo las capacidades de in-context learning y prompting estratégico para simular un comportamiento personalizado, lo que nos dio resultados efectivos sin entrenamiento adicional.
- Dificultad al controlar el tono del modelo (hacerlo divertido pero riguroso)
- Solución: Refinamos el system prompt para mantener un balance entre lo lúdico y lo académico. Escribimos ejemplos cuidadosamente calibrados y pedimos que se priorice la claridad conceptual.



ACCIONES DE MEJORA

Permitir selección de “temas de interés” para adaptar los ejemplos a cada usuario.

Evaluar el desempeño del modelo en pruebas reales de aprendizaje.

**¡MUCHAS
GRACIAS!**



REFERENCIAS

Alexander, J. M., Johnson, K. E., & Kelley, K. (2012). Longitudinal analysis of the relations between opportunities to learn about science and the development of interests related to science. *Science Education*, 96(5), 763–786.
<https://doi.org/10.1002/sce.21018>

Dong, A., Jong, M. S.-Y., & King, R. B. (2020). How Does Prior Knowledge Influence Learning Engagement? The Mediating Roles of Cognitive Load and Help-Seeking. *Frontiers in Psychology*, 11, 591203.

—Becker, G. S. (1993). *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education* (3rd ed.). The University of Chicago Press.