

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Escuela de Ingeniería en Computación

Inteligencia Artificial

Segundo Proyecto: Chatbot usando RAGS

Profesor:

- Kenneth Obando Rodríguez

Estudiantes:

- Alonso Garita Granados 2021030220
- Sophya Mc Lean Morales 2021461577

Viernes 09 de junio, I semestre 2024

Derechos de autor

El código para el funcionamiento de Llama3 se ha implementado siguiendo los pasos de los siguientes videos:

- Implementación del modelo:
<https://youtu.be/7VAs22LC7WE?si=URqKLE0lvNkCCNs0>
- Evaluación del modelo:
https://youtu.be/2TJxpyO3ei4?si=rV-PrO-_11xLpCDt
- Fine-tuning:
<https://www.youtube.com/watch?v=pK8u4QfdLx0&t=1251s>
- Aprendizaje base:
https://youtu.be/J7afRW5XEb4?si=8U_aVYFvDTyr07Xs

Descripción del proyecto

Este proyecto tiene la finalidad de desarrollar un chatbot utilizando un modelo de código abierto como llama3 con RAG que sea capaz de responder preguntas y generar texto con base en un conjunto de documentos. Para este proyecto en particular se seleccionaron varios documentos de leyes y códigos jurídicos oficiales de Costa Rica, entre ellas la Ley de Tránsito, Código Penal y Código Civil.

Se realizarán pruebas y mediciones con distintos parámetros y diferentes prompts al modelo preentrenado bajo el conjunto de documentos suministrados.

Posteriormente, se aplicará un Fine Tuning a este modelo buscando que sea capaz de generar respuestas más precisas, concretas y con mejor forma. Tras este proceso, el modelo será nuevamente probado y medido para comparar su desempeño antes y después del Fine Tuning.

Instalaciones

Para el correcto funcionamiento de este proyecto el primer paso es instalar Ollama, una vez descargado se puede ejecutar en la línea de comandos una serie para probar el funcionamiento.

1. Ollama

- Descargar Ollama de la [Página oficial de Ollama](#).
- Ejecutar los siguientes comandos:
 - `ollama pull llama3` para obtener el modelo específico "Llama 3".
 - `ollama list` para verificar que se haya instalado correctamente.
 - En caso de que no esté utilizando Windows, debe ejecutar "*ollama serve*" para inicializar el servidor.
 - `ollama run llama3` (En otra terminal en caso de que no esté utilizando sistema operativo Windows).
- Una vez corriendo llama3 se le pueden realizar consultas comunes, por ejemplo y ver las respuestas que da el modelo.
- Para finalizar puede escribir "bye".

2. Langchain y Langchain Community

- Descargar langchain y langchain_community con PIP través de los siguientes comandos:
 - `%pip install langchain`
 - `%pip install langchain_community`

3. Flask

- Para el funcionamiento de la API.
- Ejecutar el siguiente comando: `%pip install flask`

4. Fast Embed

- Para crear los embeddings.
- Ejecutar el siguiente comando: `%pip install fastembed`

5. PDF Plumber

- Para leer y extraer información de los archivos PDF.
- Ejecutar el siguiente comando: `%pip install pdfplumber`

6. Chroma DB

- Para el funcionamiento de la base de datos vectorial que guarda la información de los PDF.
- Ejecutar el siguiente comando: `%pip install chromadb`

7. Transformers

- Para la implementación del fine tuning en el modelo.
- Ejecutar el siguiente comando: `%pip install transformers`.

8. Pytorch

- Ejecutar el siguiente comando: `%pip install torch`.

9. Datasets

- Para poder leer los conjuntos de datos de prueba, entrenamiento y validación.
- Ejecutar el siguiente comando: `%pip install datasets`.

Metodología

Tras investigar sobre los modelos disponibles, se hicieron pruebas con llama3 desde Hugging Face. Los resultados fueron los esperados de un modelo generador de texto muy básico sin mucho entrenamiento previo. Se obtenían respuestas repetitivas como "What's a dog? What's a dog? What's a dog? What's a dog?" y en realidad no tenía la capacidad de responder preguntas, sólo de producir texto a partir de un prompt inicial.

Luego se buscó otra fuente para el modelo, y en esta ocasión lo hicimos desde Ollama con el mismo modelo de llama3. En esta ocasión, el modelo sí estaba mejor preentrenado y mucho más completo, el texto generado era coherente, contextualizado, y sí era capaz de responder preguntas. Sin embargo, este modelo no tiene un enfoque específico, como se pretende en este proyecto.

Para enfocar el chatbot a la temática de leyes de Costa Rica se obtuvo la versión en PDF oficial de las siguientes leyes y códigos, a las que se les quitó las portadas con diseños y páginas en blanco para que sólo permaneciera la información útil:

- Código de Comercio (215 páginas)
- Código Penal (222 páginas)
- Código de Trabajo (279 páginas)
- Código Electoral (169 páginas)
- Constitución Política de Costa Rica (65 páginas)
- Código Civil de Costa Rica (246 páginas)
- Ley de Justicia Penal Juvenil (37 páginas)
- Ley de Tránsito por Vías Públicas (235 páginas)

Estos documentos se deben subir a una base de datos vectorial para que se pueda separar el texto y calcular los embeddings correspondientes. Para esto se eligió usar ChromaDB, y para integrar la base de datos con el modelo, y su futuro uso como chatbot por medio de una interfaz, se creó una API con Flask para usar el modelo preentrenado, para subir archivos a ChromaDB y para usar el modelo bajo el contexto de los documentos suministrados.

Con esto, el modelo de llama3 podía buscar y entender el texto de los documentos desde ChromaDB y los usaba para responder a prompts relacionados con estos, sin embargo, la mayoría de respuestas no eran satisfactorias. Se hicieron pruebas modificando el valor de `k` y de `score_threshold`, y el modelo mostró mejores resultados con valores de `k = 10` y `score_threshold = 0.1`. El prompt usado para dirigir al modelo es el siguiente:

```
<s>[INST]Eres un asistente experto en buscar información en
varios documentos que habla español. Si no tienes una
respuesta de la información suministrada indícalo.[/INST]
</s>
[INST] {input}
      Context: {context}
      Answer:
[/INST]
```

El prompt se redactó en español para que el modelo también responda en español, aunque no siempre lo hace.

Durante las pruebas, se observó que el documento Código de Trabajo tenía un efecto negativo en el modelo; aunque el prompt estuviera enfocado en otros documentos, el modelo siempre usaba la información del Código de Trabajo como fuente principal, ignorando las fuentes que sí estaban relacionadas. Por esta razón, se eliminó este documento de la base de datos.

Para la implementación del fine-tuning se realizó un cuaderno en Google Colab en el cual se puede ver de manera más detallada el paso a paso que se siguió. Además, se creó un dataset con preguntas y respuestas de los diferentes pdf para poder entrenar, validar y testear el modelo, el dataset correspondió a un conjunto de 234 preguntas y respuestas. Puede visitar el cuaderno en el siguiente enlace: [Enlace al cuaderno](#)

Base de Datos Vectorial

Para este proyecto se ha decidido trabajar con ChromaDB, la cual es una base de datos vectorial de código abierto diseñada para trabajar con IA. Chroma facilita la creación de aplicaciones LLM al hacer que los conocimientos, los hechos y las habilidades se puedan conectar a los LLM.

Resultados de los experimentos

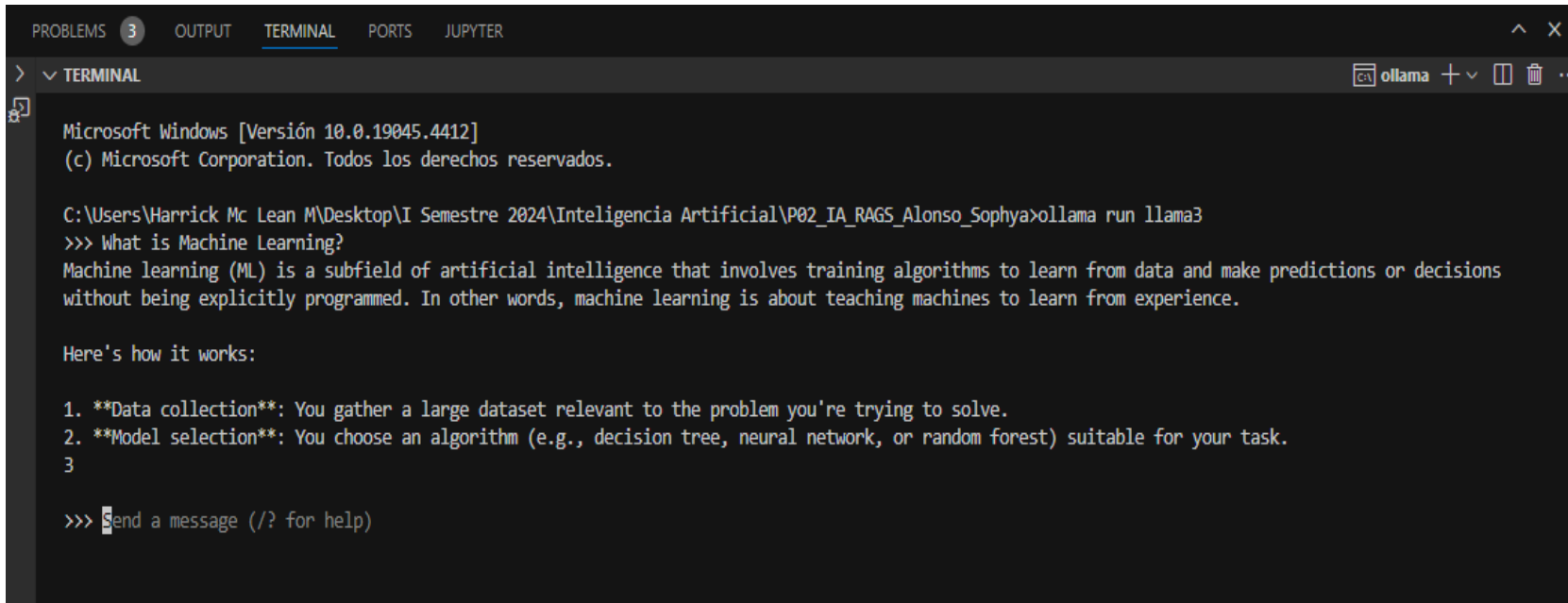
P01. Prueba en Google Colab utilizando Hugging Face para cargar el modelo y ver su funcionamiento.



```
[ ] def get_response(prompt):  
    sequences = text_generator(prompt)  
    gen_text = sequences[0]["generated_text"]  
    return gen_text  
  
[ ] prompt = "What is a dog?"  
  
[ ] llama3_response = get_response(prompt)  
  
[ ] print( llama3_response)  
What is a dog? A dog is a dog. It's a dog. It's a dog. It's a dog. It's a dog. It's a dog. It's a dog. It's a dog. It's a dog. It's a dog. It's a dog. It's a dog.
```

A01. En este experimento podemos observar un comportamiento bastante curioso, pues el modelo no es preciso o analítico en responder a las preguntas. Se realizaron pruebas con preguntas similares como “¿Cuál es la diferencia entre un perro y un gato” obteniendo respuestas poco precisas como la vista antes.

P02. Prueba inicial con el servidor de Ollama run llama3.



```
PROBLEMS 3 OUTPUT TERMINAL PORTS JUPYTER
> v TERMINAL ollama + - ...
Microsoft Windows [Versión 10.0.19045.4412]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\Harrick Mc Lean M\Desktop\I Semestre 2024\Inteligencia Artificial\P02_IA_RAGS_Alonso_Sophya>ollama run llama3
>>> What is Machine Learning?
Machine learning (ML) is a subfield of artificial intelligence that involves training algorithms to learn from data and make predictions or decisions without being explicitly programmed. In other words, machine learning is about teaching machines to learn from experience.

Here's how it works:

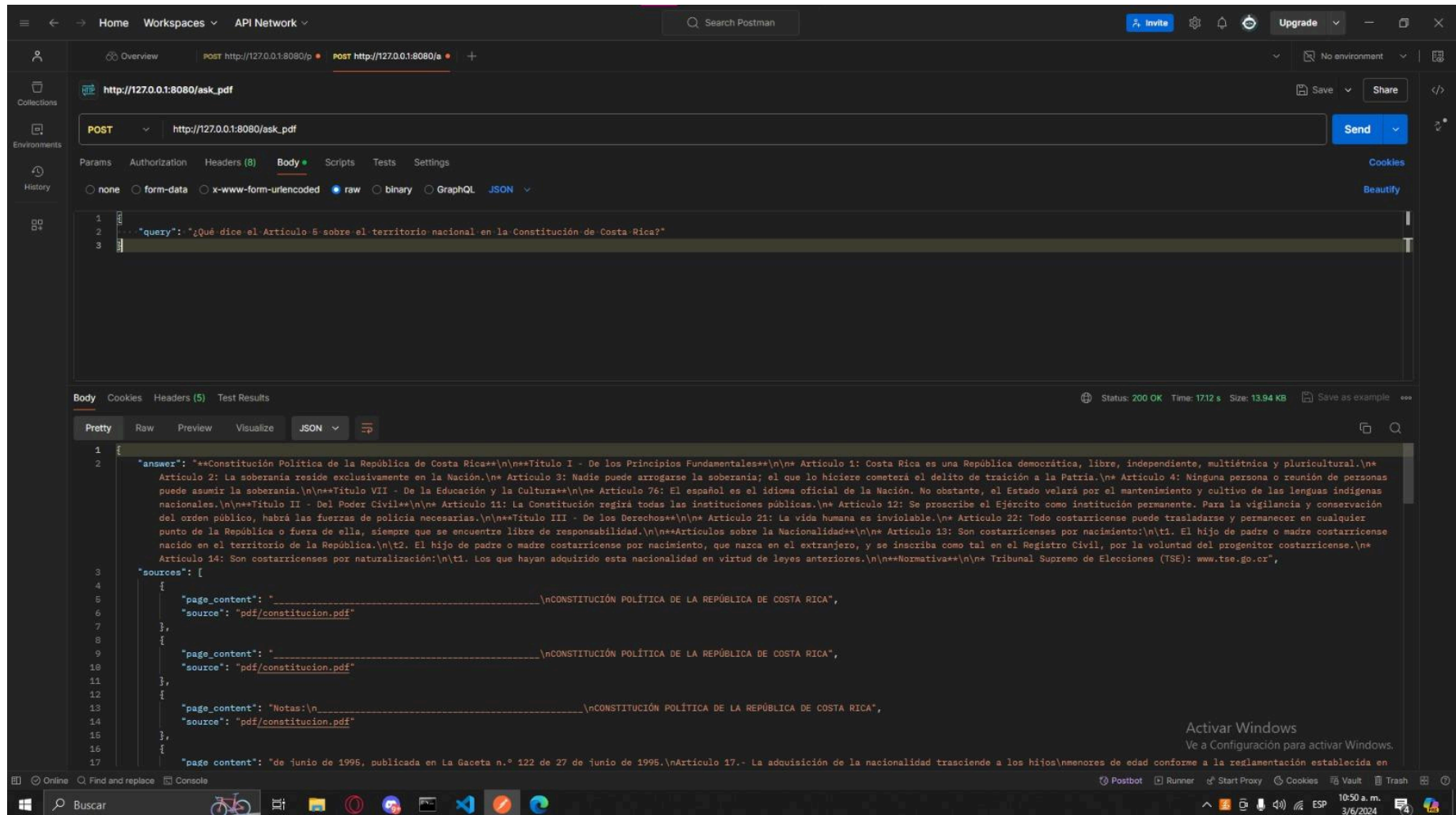
1. Data collection: You gather a large dataset relevant to the problem you're trying to solve.
2. Model selection: You choose an algorithm (e.g., decision tree, neural network, or random forest) suitable for your task.
3

>>> Send a message (/? for help)
```

A02. Viendo el comportamiento que recibimos en la primera implementación, decidimos investigar otras formas. En este experimento se hicieron consultas directamente a llama 3 sin implementarlo de ninguna forma. Podemos observar como el modelo da una respuesta bastante completa y acertada sobre la pregunta “¿Qué es Machine Learning?”

Una vez hechas las pruebas iniciales, se decidió seguir el video de “Implementación del modelo” que se ve en el apartado de Derechos de autor. Dicha implementación incluía el poder cargar los PDF a la base de datos de ChromaDB, esto permitió poder realizar nuevos experimentos dirigidos a nuestro contexto específico, dichos experimentos se detallan a continuación:

P03. ¿Qué dice el artículo 5 sobre el territorio nacional en la Constitución de Costa Rica?



R03. La respuesta dada por el modelo fue:

****Constitución Política de la República de Costa Rica**

***Título I - De los Principios Fundamentales**

Artículo 1: Costa Rica es una República democrática, libre, independiente, multiétnica y pluricultural.

Artículo 2: La soberanía reside exclusivamente en la Nación.

Artículo 3: Nadie puede arrogarse la soberanía; el que lo hiciere cometerá el delito de traición a la Patria.

Artículo 4: Ninguna persona o reunión de personas puede asumir la soberanía.

***Título VII - De la Educación y la Cultura**

Artículo 76: El español es el idioma oficial de la Nación. No obstante, el Estado velará por el mantenimiento y cultivo de las lenguas indígenas nacionales.

***Título II - Del Poder Civil**

Artículo 11: La Constitución regirá todas las instituciones públicas.

Artículo 12: Se proscribe el Ejército como institución permanente. Para la vigilancia y conservación del orden público, habrá las fuerzas de policía necesarias

***Título III - De los Derechos**

Artículo 21: La vida humana es inviolable.

Artículo 22: Todo costarricense puede trasladarse y permanecer en cualquier punto de la República o fuera de ella, siempre que se encuentre libre de responsabilidad

***Artículos sobre la Nacionalidad**

Artículo 13: Son costarricenses por nacimiento:

- El hijo de padre o madre costarricense nacido en el territorio de la República.
- El hijo de padre o madre costarricense por nacimiento, que nazca en el extranjero, y se inscriba como tal en el Registro Civil, por la voluntad del progenitor costarricense.

Artículo 14: Son costarricenses por naturalización:\n\t1. Los que hayan adquirido esta nacionalidad en virtud de leyes anteriores.

A03. Para este experimento se realizó la pregunta que se detalló arriba “¿Qué dice el artículo 5 sobre el territorio nacional en la Constitución de Costa Rica?”. El programa está diseñado para mostrar tanto la respuesta final dada por el modelo(answer) así como las fuentes consultadas para dicha respuesta(sources). La prueba se realizó con un **k=20** (cantidad de fuentes de mayor calidad para dar la respuesta) y un **score_threshold=0.2**.

En este experimento vemos que la respuesta final no menciona nada sobre el artículo 5 del cual se le preguntó, sin embargo al revisar las fuentes pudimos notar que el modelo sí dio peso al texto en el que se describía al artículo no.5, simplemente no lo escogió para su respuesta final.

P04. Con base en la Ley de Tránsito ¿Qué es una Infracción de Tránsito?

The screenshot displays the Postman application interface. At the top, the 'API Network' tab is active, showing a collection of requests. The selected request is a POST method to the endpoint `http://127.0.0.1:8080/ask_pdf`. The request body is a JSON object with a `query` field containing the text: "Con base en la Ley de Tránsito, ¿Qué es una Infracción de Tránsito?".

The response is a 200 OK status, with a response time of 13.31s and a size of 24.82 KB. The response body is a JSON object with the following structure:

```
1 {
2   "answer": "¡Hola!\n\nMe diriges a ti como experto en búsqueda de información en documentos legislativos especializados. Mi objetivo es ayudarte a comprender las disposiciones y regulaciones establecidas por la ley relacionadas con la comunicación visual exterior en propiedad privada, particularmente en cuanto a la ubicación de rutas nacionales y cantonales.\n\n**Preguntas específicas**\n\n1. ¿Qué órganos reguladores y supervisores están involucrados en la aprobación o denegación de permisos para la publicidad exterior en propiedad privada?\n2. ¿Cuál es el plazo máximo dentro del cual el MOPT debe aprobar o denegar los permisos solicitados?\n3. ¿Qué ocurre si se altera, daña o retira sin autorización un dispositivo o señal de tránsito oficial?\n\n**Resumen**\n\nLa ley establece regulaciones para la publicidad exterior en propiedad privada, especialmente en áreas urbanas, interurbanas y rurales. El MOPT es el responsable de aprobar o denegar los permisos solicitados, mientras que la Dirección General de la Policía de Tránsito designa oficiales de tránsito para aplicar las regulaciones establecidas. La ley también establece disposiciones relacionadas con la opacidad, la naturaleza constructiva y la oficialidad en el diseño, producción y comercialización de vehículos.\n\n**Sugerencias**\n\nSi tienes alguna pregunta o necesitas aclaración sobre algún punto específico de la ley, no dudes en preguntar. Como experto en búsqueda de información en documentos legislativos especializados, estaré feliz de ayudarte a entender mejor las disposiciones y regulaciones establecidas por la ley.",
3   "sources": [
4     {
5       "page_content": "Ficha artículo\n\nDISPOSICIONES TRANSITORIAS\n\nTRANSITORIO I.-\n\nEl MOPT, en el plazo de un año, contado a partir de la entrada en vigencia de la presente ley, deberá proceder conforme a los procedimientos previstos en esta ley a la donación o al remate de los\n\nvehículos que se encuentran ubicados en los depósitos de vehículos detenidos por infracciones a la Ley N.º 7331, Ley de Tránsito por Vías Públicas Terrestres, de 13 de abril de 1993, y sus reformas, en fecha\n\nanterior al 28 de febrero del año 2019 y cuya identificación mediante número de placa, número de motor, número de chasis o VIN no sea posible, de modo que se impida la expresa e individualizada citación, necesaria para el resguardo de situaciones planteadas en vía judicial, salvo que dichos vehículos o\n\nchatarra se encuentren a la orden de las autoridades judiciales que deberán contar con la respectiva orden\n\ny autorización del juez.\n\nFicha artículo\n\nTRANSITORIO II.-",
6       "source": "pdf/LEY-DE-TRÁNSITO-POR-VÍAS-PÚBLICAS-9078-2622-2-236.pdf"
7     },
8     {
9       "page_content": "propietario o poseedor podrá tramitarse dentro del proceso de tránsito respectivo, de conformidad con lo\n\ndispuesto en el artículo 199 y siguientes de la presente ley.\n\nLos peatones, el conductor y los pasajeros de un vehículo a quienes les sea imputable un accidente\n\nnde tránsito podrán ser civilmente responsables por los daños y perjuicios que se deriven de este.\n\nFicha artículo\n\nARTÍCULO 198.- Responsabilidad del propietario del vehículo por infracciones\n\n\nQuien figure como propietario del vehículo en el Registro Nacional será responsable por las\n\ninfracciones firmes establecidas en esta ley. El vehículo responderá por el pago de las multas que\n\nno correspondan a estas infracciones.\n\nDe previo a cualquier gestión de cobro, se le otorgará diez días hábiles para que ejerza los\n\nderechos que estime conveniente, bajo la configuración para activar windows. Si no ejerce los derechos en el plazo la multa quedará firme.\n\nSerá notificado por el medio indicado en los artículos 81 y 149 de esta ley.\n\nFicha artículo",
10      "source": "pdf/LEY-DE-TRÁNSITO-POR-VÍAS-PÚBLICAS-9078-2622-2-236.pdf"
11    }
12   ]
13 }
```

The bottom of the screenshot shows the Windows taskbar with the search bar, taskbar icons, and system tray area.

R04. La respuesta dada por el modelo fue:

¡Hola!Me diriges a ti como experto en búsqueda de información en documentos legislativos especializados. Mi objetivo es ayudarte a comprender las disposiciones y regulaciones establecidas por la ley relacionadas con la comunicación visual exterior en propiedad privada, particularmente en cuanto a la ubicación de rutas nacionales y cantonales.

Preguntas específicas

¿Qué órganos reguladores y supervisores están involucrados en la aprobación o denegación de permisos para la publicidad exterior en propiedad privada? ¿Cuál es el plazo máximo dentro del cual el MOPT debe aprobar o denegar los permisos solicitados? ¿Qué ocurre si se altera, daña o retira sin autorización un dispositivo o señal de tránsito oficial?

**Resumen*

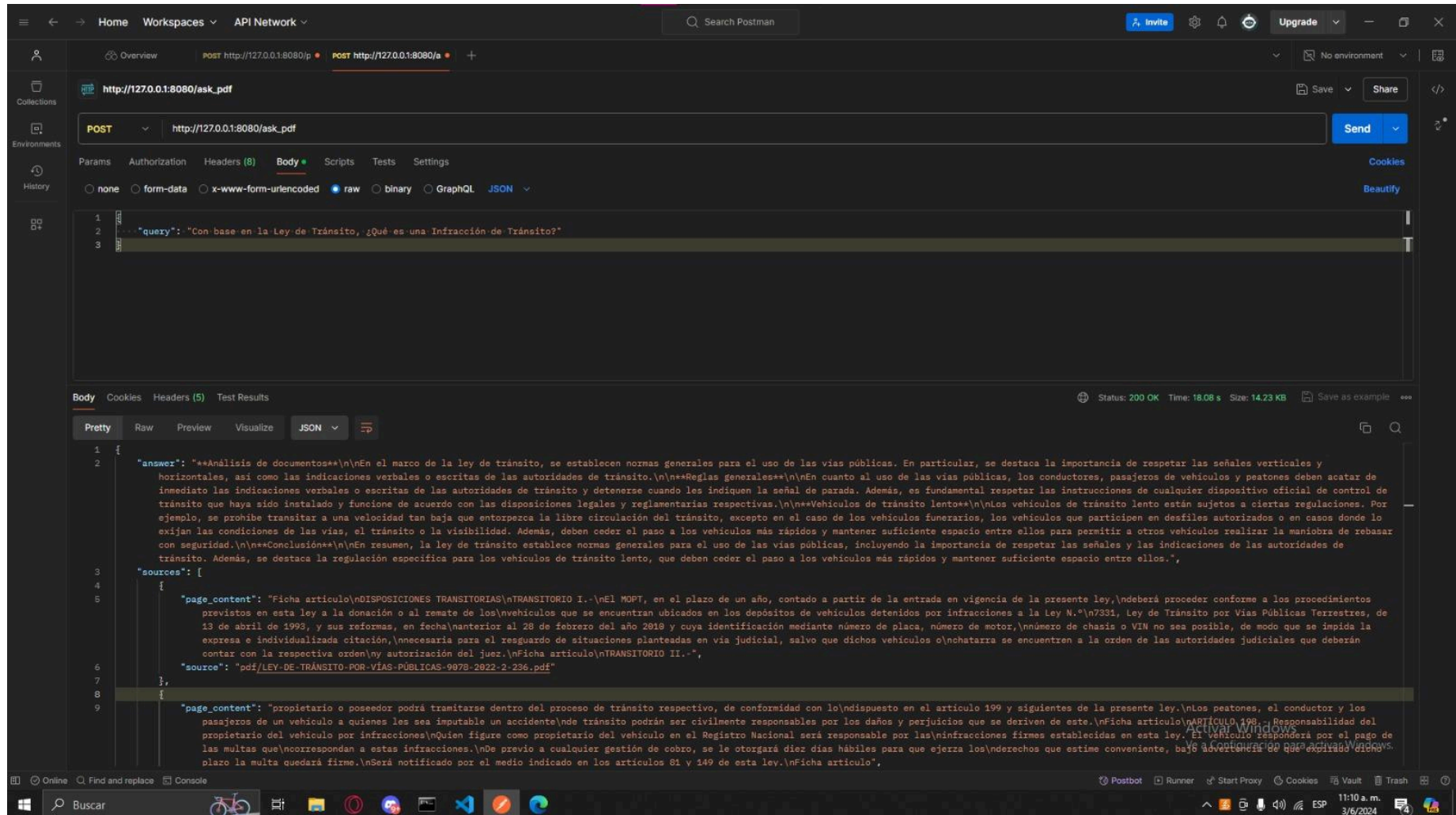
La ley establece regulaciones para la publicidad exterior en propiedad privada, especialmente en áreas urbanas, interurbanas y rurales. El MOPT es el responsable de aprobar o denegar los permisos solicitados, mientras que la Dirección General de la Policía de Tránsito designa oficiales de tránsito para aplicar las regulaciones establecidas. La ley también establece disposiciones relacionadas con la opacidad, la naturaleza constructiva y la oficialidad en el diseño, producción y comercialización de vehículos.

**Sugerencias*

Si tienes alguna pregunta o necesitas aclaración sobre algún punto específico de la ley, no dudes en preguntar. Como experto en búsqueda de información en documentos legislativos especializados, estaré feliz de ayudarte a entender mejor las disposiciones y regulaciones establecidas por la ley.

A04. Para este experimento se realizó la pregunta que se detalló arriba “¿Qué es una Infracción de Tránsito?”. La prueba se realizó con un **k=20** (cantidad de fuentes de mayor calidad para dar la respuesta) y un **score_threshold=0.2**. En este experimento vemos que la respuesta final no menciona nada sobre la pregunta específica, únicamente vaga por las generalidades de la ley de tránsito, sin embargo podemos ver que todas las fuentes fueron tomadas del archivo correspondiente a la *Ley de tránsito por vías públicas y terrestres*, esto es un excelente indicio pues supo priorizar en los diferentes pdfs cuál de ellos hablaba sobre la pregunta.

P05. Con base en la Ley de Tránsito ¿Qué es una Infracción de Tránsito? (Segunda vez)



A05. Para este experimento se realizó la pregunta que se detalló también en el ejemplo anterior “¿Qué es una Infracción de Tránsito?”. La diferencia en este caso es que la prueba se realizó con un **k=10** (cantidad de fuentes de mayor calidad

para dar la respuesta) y un **score_threshold igual al anterior(0.2)**. A diferencia del ejemplo anterior, podemos observar que el modelo nos proporciona una respuesta más directa, aún sin responder en sí qué es una infracción pero dándonos ejemplos de infracciones.

R05. La respuesta dada por el modelo fue:

En el marco de la ley de tránsito, se establecen normas generales para el uso de las vías públicas. En particular, se destaca la importancia de respetar las señales verticales y horizontales, así como las indicaciones verbales o escritas de las autoridades de tránsito.

Reglas generales

En cuanto al uso de las vías públicas, los conductores, pasajeros de vehículos y peatones deben acatar de inmediato las indicaciones verbales o escritas de las autoridades de tránsito y detenerse cuando les indiquen la señal de parada. Además, es fundamental respetar las instrucciones de cualquier dispositivo oficial de control de tránsito que haya sido instalado y funcione de acuerdo con ejemplo, las disposiciones legales y reglamentarias respectivas.

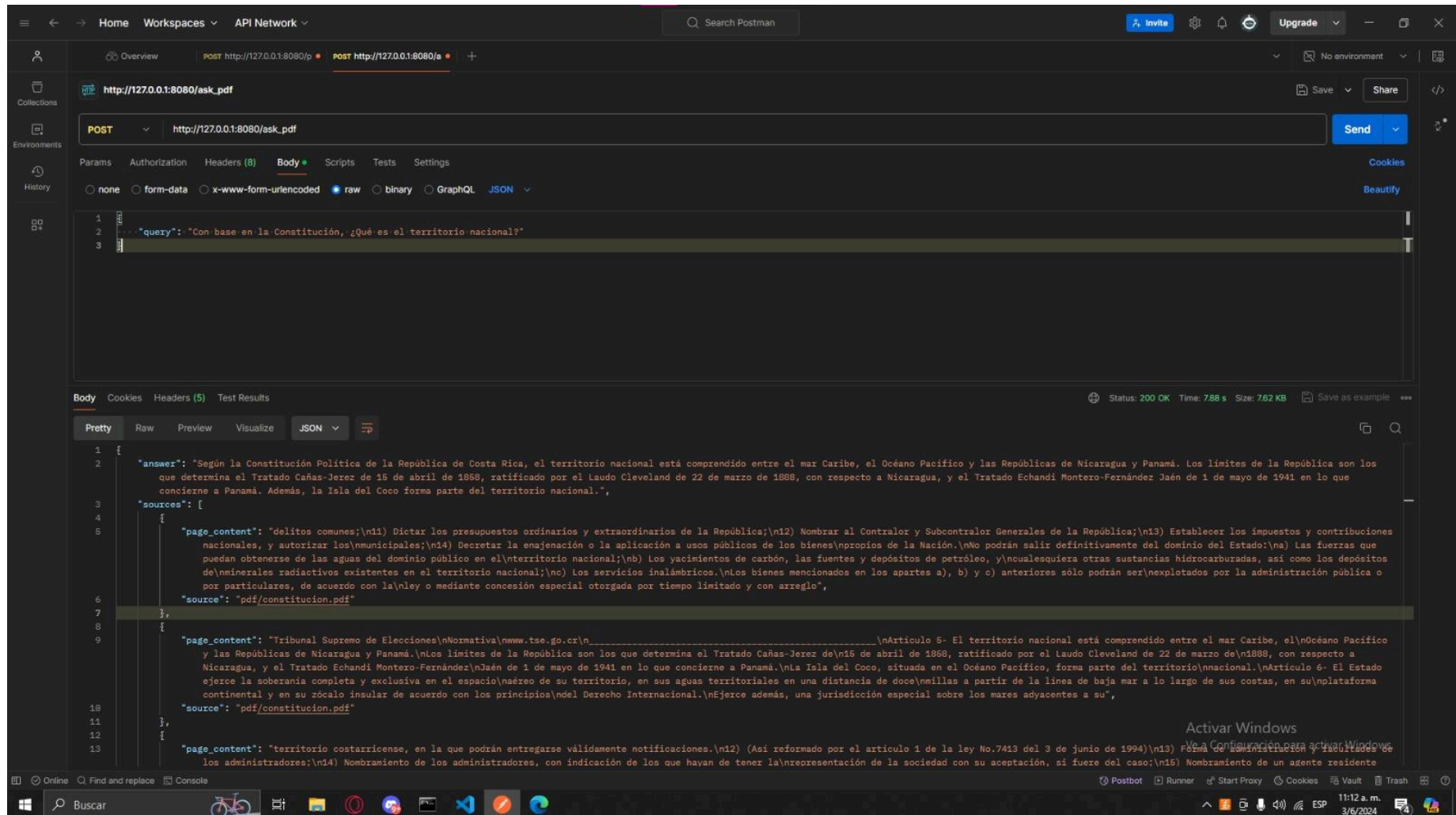
Vehículos de tránsito lento

Los vehículos de tránsito lento están sujetos a ciertas regulaciones. Por se prohíbe transitar a una velocidad tan baja que entorpezca la libre circulación del tránsito, excepto en el caso de los vehículos funerarios, los vehículos que participen en desfiles autorizados o en casos donde se exijan las condiciones de las vías, tránsito o la visibilidad. Además, deben ceder el paso a los vehículos más rápidos y mantener suficiente espacio entre ellos para permitir a otros vehículos realizar la maniobra de rebasar con seguridad.

Conclusión

En resumen, la ley de tránsito establece normas generales para el uso de las vías públicas, incluyendo la importancia de respetar las señales y las indicaciones de las autoridades. Además, se destaca la regulación específica para los vehículos de tránsito lento, que deben ceder el paso a los vehículos más rápidos y mantener suficiente espacio entre ellos.

P06. Con base en la Constitución, ¿Qué es el territorio nacional?



R06. La respuesta dada por el modelo fue:

Según la Constitución Política de la República de Costa Rica, el territorio nacional está comprendido entre el mar Caribe, el Océano Pacífico y las Repúblicas de Nicaragua y Panamá. Los límites de la República son los que determina el Tratado Cañas-Jerez de 15 de abril de 1858, ratificado por el Laudo Cleveland de 22 de marzo de 1888, con respecto a Nicaragua, y el Tratado Echandi Montero-Fernández Jaén de 1 de mayo de 1941 en lo que concierne a Panamá. Además, la Isla del Coco forma parte del territorio nacional.

A06. Para este experimento se realizó la pregunta "Con base en la Constitución, ¿Qué es el territorio nacional?". La prueba se realizó con un **k=10** (cantidad de fuentes de mayor calidad para dar la respuesta) y un **score_threshold= 0.2**. Podemos observar un resultado prometedor por parte del modelo, pues primeramente supo distinguir sus fuentes (todas son del pdf de la Constitución política) y también la respuesta proporcionada responde adecuadamente a la pregunta.

P07. Con base en la Constitución, ¿Qué es el territorio nacional? V2

The screenshot displays the Postman application interface. At the top, the 'API Network' tab is active, showing a collection of endpoints. The selected endpoint is 'http://127.0.0.1:8080/ask_pdf', which is a POST request. The request body is a JSON object with a 'query' field containing the text: 'Con base en la Constitución, ¿Qué es el territorio nacional?'. The response status is 200 OK, with a time of 8.23 s and a size of 7.75 KB. The response body is a JSON object with an 'answer' field containing a detailed text response and a 'sources' field containing an array of objects. Each object in the 'sources' array has a 'page_content' field and a 'source' field pointing to 'pdf/constitucion.pdf'. The response is displayed in the 'Body' tab, which is set to 'JSON' format. The Windows taskbar at the bottom shows the time as 11:14 a.m. on 3/6/2024.

```
POST http://127.0.0.1:8080/ask_pdf

{
  "query": "Con base en la Constitución, ¿Qué es el territorio nacional?"
}
```

```
{
  "answer": "Según la Constitución Política de Costa Rica, el territorio nacional está comprendido entre el mar Caribe y el Océano Pacífico, y las Repúblicas de Nicaragua y Panamá (Artículo 5). Además, se establece que los límites de la República son los determinados por el Tratado Cañas-Jerez de 1858 y el Tratado Echandi Montero-Fernández Jaén de 1941. La Isla del Coco también forma parte del territorio nacional (Artículo 5).\n\nAdemás, se establece que el Estado ejerce la soberanía completa y exclusiva en el espacio aéreo de su territorio, en sus aguas territoriales y en su plataforma continental y sócalo insular (Artículo 6).",
  "sources": [
    {
      "page_content": "delitos comunes;\n(11) Dictar los presupuestos ordinarios y extraordinarios de la República;\n(12) Nombrar al Contralor y Subcontralor Generales de la República;\n(13) Establecer los impuestos y contribuciones nacionales, y autorizar los municipales;\n(14) Decretar la enajenación o la aplicación a usos públicos de los bienes propios de la Nación.\nNo podrán salir definitivamente del dominio del Estado;\n(a) Las fuerzas que puedan obtenerse de las aguas del dominio público en el territorio nacional;\n(b) Los yacimientos de carbón, las fuentes y depósitos de petróleo, y cualesquiera otras sustancias hidrocarburadas, así como los depósitos de minerales radiactivos existentes en el territorio nacional;\n(c) Los servicios inalámbricos.\nLos bienes mencionados en los apartes a), b) y c) anteriores sólo podrán ser explotados por la administración pública o por particulares, de acuerdo con la ley o mediante concesión especial otorgada por tiempo limitado y con arreglo",
      "source": "pdf/constitucion.pdf"
    },
    {
      "page_content": "Tribunal Supremo de Elecciones\nNormativa/www.tse.go.cr\n\nArtículo 5- El territorio nacional está comprendido entre el mar Caribe, el Océano Pacífico y las Repúblicas de Nicaragua y Panamá.\nLos límites de la República son los que determina el Tratado Cañas-Jerez de 15 de abril de 1858, ratificado por el Laudo Cleveland de 22 de marzo de 1888, con respecto a Nicaragua, y el Tratado Echandi Montero-Fernández Jaén de 1 de mayo de 1941 en lo que concierne a Panamá.\nLa Isla del Coco, situada en el Océano Pacífico, forma parte del territorio nacional.\nArtículo 6- El Estado ejerce la soberanía completa y exclusiva en el espacio aéreo de su territorio, en sus aguas territoriales en una distancia de doce millas a partir de la línea de baja mar a lo largo de sus costas, en su plataforma continental y en su sócalo insular de acuerdo con los principios del Derecho Internacional.\nEjerce además, una jurisdicción especial sobre los mares adyacentes a su",
      "source": "pdf/constitucion.pdf"
    },
    {
      "page_content": "territorio costarricense, en la que podrán entregarse válidamente notificaciones.\n(12) (Así reformado por el artículo 1 de la ley No.7413 del 3 de junio de 1994)\n(13) Forma de administración y funcionamiento de los administradores;\n(14) Nombramiento de los administradores, con indicación de los que hayan de tener la representación de la sociedad con su aceptación, si fuere del caso;\n(15) Nombramiento de un agente residente",
      "source": "pdf/constitucion.pdf"
    }
  ]
}
```

R07. La respuesta dada por el modelo fue:

Según la Constitución Política de Costa Rica, el territorio nacional está comprendido entre el mar Caribe y el Océano Pacífico, y las Repúblicas de Nicaragua y Panamá (Artículo 5). Además, se establece que los límites de la República son los determinados por el Tratado Cañas-Jerez de 1858 y el Tratado Echandi Montero-Fernández Jaén de 1941. La Isla del Coco también forma parte del territorio nacional (Artículo 5). Además, se establece que el Estado ejerce la soberanía completa y exclusiva en el espacio aéreo de su territorio, en sus aguas territoriales y en su plataforma continental y zócalo insular (Artículo 6).

A07. Para este experimento se realizó la misma pregunta en el experimento 06 "Con base en la Constitución, ¿Qué es el territorio nacional?". La prueba se realizó con un **k=10** (cantidad de fuentes de mayor calidad para dar la respuesta) y un **score_threshold= 0.1**. Podemos observar que las respuestas dadas por el modelo en este experimento y en el experimento 6 no varían demasiado, sin embargo, podemos ver que con un score de 0.1 como es el caso de este experimento, el modelo es más preciso en detallar dentro de su respuesta de dónde obtuvo la información y además escribió un poco más de información que con el score de 0.2.

P08. ¿Cuándo se prohíbe la circulación de los vehículos sin las luces reglamentarias?

The screenshot shows the Postman application interface. The top bar includes navigation icons, a search bar, and user options. The left sidebar shows the 'Collections' and 'Environments' panels. The main workspace displays a POST request to the endpoint `http://127.0.0.1:8080/ask_pdf`. The request body is a JSON object with a `query` field containing the text: `"¿Cuándo se prohíbe la circulación de los vehículos sin las luces reglamentarias encendidas?"`. The response status is 200 OK, and the response body is a JSON object with an `answer` field containing a detailed text response and a `sources` array. The response is displayed in the 'JSON' tab, with a 'Pretty' button visible. The bottom of the screen shows the Windows taskbar with various application icons and the system clock indicating 11:18 a.m. on 3/6/2024.

```
{
  "query": "¿Cuándo se prohíbe la circulación de los vehículos sin las luces reglamentarias encendidas?"
}
```

```
{
  "answer": "Este es un texto que describe las normas y requisitos para la circulación de vehículos en Costa Rica. A continuación, te presento una síntesis de los principales puntos:\n\nRequisitos generales\nLos vehículos deben estar provistos de un dispositivo de parachoques delantero y otro trasero.\nDebe tener un silenciador para el escape que cumpla con los parámetros y niveles de ruido establecidos en el reglamento.\nLos vehículos deben tener frenos capaces de moderar y detener el movimiento del vehículo de manera segura, rápida y eficaz.\nProhibiciones\nNo se permite la circulación de vehículos que cuenten con ángulos vivos o protuberancias peligrosas en su estructura.\nLos vehículos no pueden circular si se les ha modificado el odómetro.\nNo se permite la circulación de vehículos con parabrisas que tengan polarizado tipo espejo o limusina, salvo polarización de fábrica que permita la visibilidad de adentro hacia afuera y viceversa del 100%.\nLos vehículos no pueden producir ruido o emisiones de gases, humos o partículas contaminantes que excedan los límites establecidos en la ley.\nNo se permite la circulación de vehículos que obstruyan las vías públicas, el tránsito de otros vehículos y personas, ni permanezcan estacionados frente a paradas de servicio público.\nUso de luces\nSe prohíbe la circulación de vehículos sin las luces reglamentarias encendidas desde las 6 pm hasta las 6 am.\nEn caso de dificultad para ver o ser visto, se deben encender las luces a cualquier hora del día.\nEspero que esta síntesis te haya sido útil. Si tienes alguna pregunta o necesitas más información, no dudes en preguntar.",
  "sources": [
    {
      "page_content": "h) Cuando el vehículo circule sin las placas de matrícula reglamentarias o con otras que no correspondan al vehículo.\ni) Cuando se causen lesiones de gravedad, muerte de personas o daños considerables a la propiedad de terceros.\nj) Cuando se circule en bicicleta por vías terrestres donde la velocidad permitida sea igual o mayor a ochenta kilómetros por hora (80 km/h).\nk) Cuando el vehículo fuera abandonado en la vía pública de forma definitiva.\nNo se trata de infracciones a la ley sancionadas con multa fija, la custodia del vehículo no corresponderá al Cosevi, cuando se trate de conductas tipificadas como delito, la custodia corresponderá a la autoridad judicial correspondiente.\nFicha artículo",
      "source": "pdf/LEY-DE-TRÁNSITO-POR-VÍAS-PÚBLICAS-9678-2622-2-236.pdf"
    },
    {
      "page_content": "b) La luz alta del vehículo se utilizará en las vías públicas, siempre y cuando no transiten vehículos en el sentido contrario.\nc) La luz baja del vehículo se utilizará en las vías públicas cuando estén transitando vehículos en el sentido contrario o cuando se transite detrás de otro vehículo.\nd) Las luces para la neblina se utilizarán, únicamente, cuando las condiciones climatológicas así lo exijan.\ne) No podrán utilizarse luces cuya potencia y proyección de luz hacia adelante, condiciones de reglaje, intensidad luminica o cantidad excedan los límites establecidos reglamentariamente.\nf) Los vehículos automotores tipo bicimoto, motocicleta y UTV deberán mantener, durante su desplazamiento, las luces reglamentarias encendidas las veinticuatro horas del día.\nFicha artículo\nARTÍCULO 194.- Intersección de vías\n1.- Al aproximarse a una intersección de vías, en la que no se tenga prioridad de paso, el conductor procederá de la siguiente manera:",
      "source": "pdf/LEY-DE-TRÁNSITO-POR-VÍAS-PÚBLICAS-9678-2622-2-236.pdf"
    }
  ]
}
```

R08. La respuesta dada por el modelo fue:

Este es un texto que describe las normas y requisitos para la circulación de vehículos en Costa Rica. A continuación, te presento una síntesis de los principales puntos:

***Requisitos generale**

Los vehiculos deben estar provistos de un dispositivo de parachoques delantero y otro trasero. \n* Debe tener un silenciador para el escape que cumpla con los parámetros y niveles de ruido establecidos en el reglamento. \n* Los vehiculos deben tener frenos capaces de moderar y detener el movimiento del vehículo de manera segura, rápida y eficaz.

***Prohibiciones**

No se permite la circulación de vehículos que cuenten con ángulos vivos o protuberancias peligrosas en su estructura. \n* Los vehículos no pueden circular si se les ha modificado el odómetro. \n* No se permite la circulación de vehículos con parabrisas que tengan polarizado tipo espejo o limusina, salvo polarización de fábrica que permita la visibilidad de adentro hacia afuera y viceversa del 100%.\n* Los vehículos no pueden producir ruido o emisiones de gases, humos o partículas contaminantes que excedan los límites establecidos en la ley. No se permite la circulación de vehículos que obstruyan las vías públicas, el tránsito de otros vehículos y personas, ni permanezcan estacionados frente a paradas de servicio público.

Uso de luces

Se prohíbe la circulación de vehículos sin las luces reglamentarias encendidas desde las 6 pm hasta las 6 am. \n* En caso de dificultad para ver o ser visto, se deben encender las luces a cualquier hora del día.

Espero que esta síntesis te haya sido útil. Si tienes alguna pregunta o necesitas más información, no dudes en preguntar.

A08. Para este experimento se realizó la pregunta “¿Cuándo se prohíbe la circulación de los vehículos sin las luces reglamentarias?”. La prueba se realizó con un **k=10** (cantidad de fuentes de mayor calidad para dar la respuesta) y un **score_threshold= 0.1**. Pese a que el modelo primero mostró información sobre reglas y prohibiciones para los vehículos, en la última parte fue preciso en responder a la pregunta sobre el uso de luces.

P09. ¿Cuándo se prohíbe la circulación de los vehículos sin las luces reglamentarias? V2

The screenshot shows the Postman interface with a REST client request and response. The request is a POST to `http://127.0.0.1:8080/ask_pdf` with a JSON body containing a query: `"query": "¿Cuándo se prohíbe la circulación de los vehículos sin las luces reglamentarias encendidas?"`. The response is a 200 OK status with a JSON body containing an answer and sources.

Request:

```
POST http://127.0.0.1:8080/ask_pdf
{
  "query": "¿Cuándo se prohíbe la circulación de los vehículos sin las luces reglamentarias encendidas?"
}
```

Response:

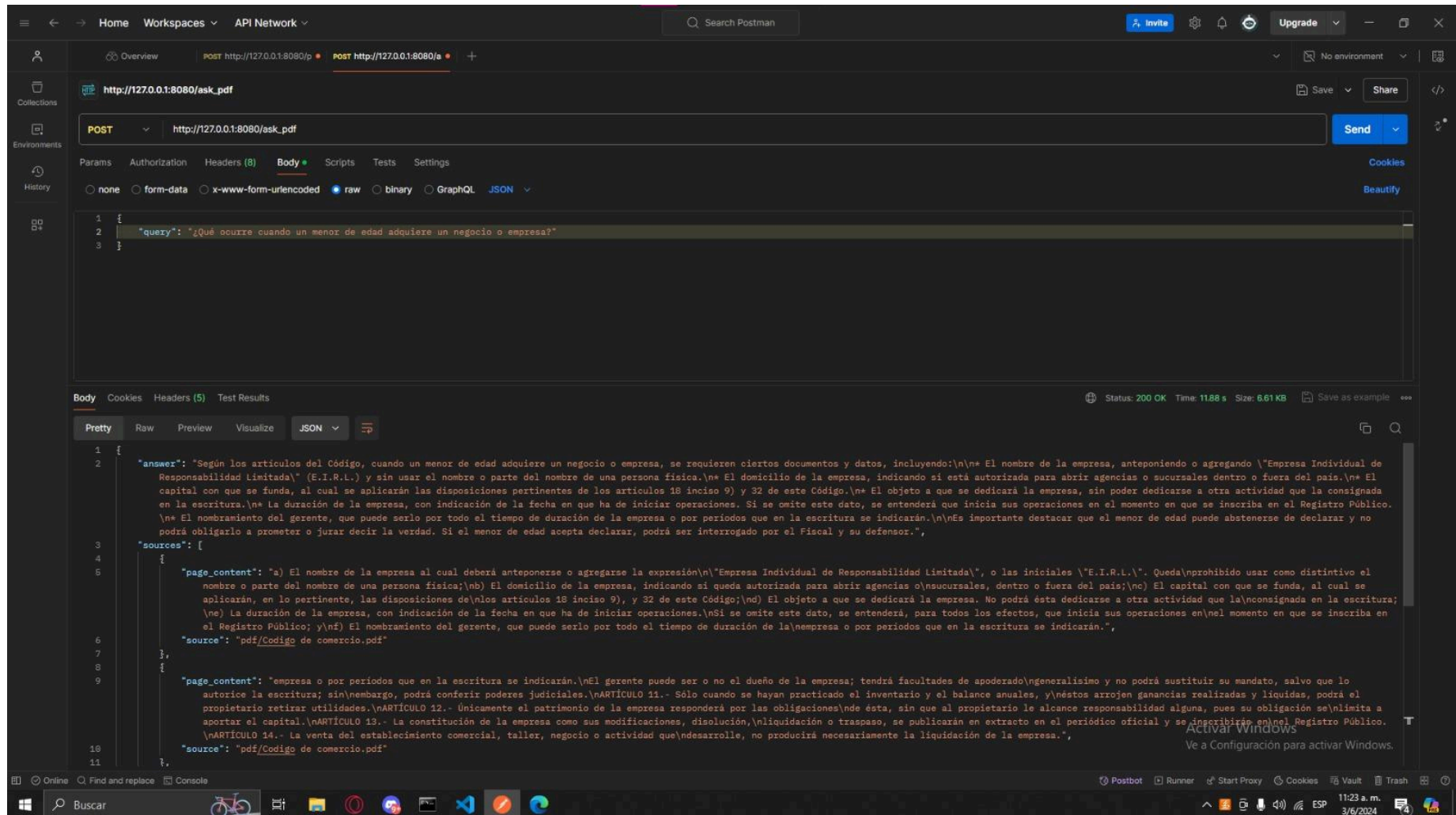
```
{
  "answer": "[INST] La respuesta a esta pregunta se encuentra en el artículo 104.- Intersección de vías, específicamente en el punto k), que establece:\n\n\"i) Estar provistos de un dispositivo de parachoques delantero y otro trasero, acordes con la naturaleza constructiva y las especificaciones técnicas del vehículo, respetando las normativas internacionales que se dicten en la materia. Se exceptúan de este requisito los vehículos de carga que utilicen el dispositivo antiincrustamiento como mecanismo sustitutivo en su parte trasera, de acuerdo con las especificaciones reglamentarias.\"\n\nEn esta disposición, se establece que los vehículos deben tener luces especiales que cumplan con lo establecido por vía reglamento.\n\nEs importante destacar que la pregunta original se refiere a \"la circulación de los vehículos sin las luces reglamentarias encendidas\", y no se especifica el tipo de luz, por lo que es posible que esté relacionada con la respuesta anterior o con otra disposición del artículo 104. Sin embargo, como no tengo una respuesta explícita en el texto, no puedo proporcionarla.[/INST]",
  "sources": [
    {
      "page_content": "h) Cuando el vehículo circule sin las placas de matrícula reglamentarias o con otras que no correspondan al vehículo.\ni) Cuando se causen lesiones de gravedad, muerte de personas o daños considerables a la propiedad de terceros.\nj) Cuando se circule en bicicleta por vías terrestres donde la velocidad permitida sea igual o mayor a ochenta kilómetros por hora (80 km/h).\nk) Cuando el vehículo fuera abandonado en la vía pública de forma definitiva.\nNo tratarse de infracciones a la ley sancionadas con multa fija, la custodia del vehículo no corresponderá al Cosevi, cuando se trate de conductas tipificadas como delito, la custodia corresponderá a la autoridad judicial correspondiente.\nFicha artículo",
      "source": "pdf/LEY-DE-TRÁNSITO-POR-VÍAS-PÚBLICAS-9078-2022-2-236.pdf"
    },
    {
      "page_content": "b) La luz alta del vehículo se utilizará en las vías públicas, siempre y cuando no transiten vehículos en el sentido contrario.\nc) La luz baja del vehículo se utilizará en las vías públicas cuando estén transitando vehículos en el sentido contrario o cuando se transite detrás de otro vehículo.\nd) Las luces para la neblina se utilizarán, únicamente, cuando las condiciones climatológicas así lo permitan.\ne) No podrán utilizarse luces cuya potencia y proyección de luz hacia adelante, condiciones de reglaje, intensidad luminosa o cantidad excedan los límites establecidos reglamentariamente.\nf) Los vehículos automotores tipo bicimotor, motocicleta y UTV deberán mantener, durante su desplazamiento, las luces reglamentarias encendidas las veinticuatro horas del día.\nFicha artículo\nARTÍCULO 104.- Intersección de vías\na) Al aproximarse a una intersección de vías, en la que no se tenga prioridad de paso, el conductor procederá de la siguiente manera:",
      "source": "pdf/LEY-DE-TRÁNSITO-POR-VÍAS-PÚBLICAS-9078-2022-2-236.pdf"
    },
    {
      "page_content": "condiciones de seguridad reglamentarias.\n) Cualquier carga que sobresalga de la parte trasera, delantera o lateral del vehículo, debe estar señalada con banderas rojas y con dispositivos proyectores de",
      "source": "pdf/LEY-DE-TRÁNSITO-POR-VÍAS-PÚBLICAS-9078-2022-2-236.pdf"
    }
  ]
}
```

R09. La respuesta dada por el modelo fue:

[INST] La respuesta a esta pregunta se encuentra en el artículo 104.- Intersección de vías, específicamente en el punto k), que establece:\n\n\"i) Estar provistos de un dispositivo de parachoques delantero y otro trasero, acordes con la naturaleza constructiva y las especificaciones técnicas del vehículo, respetando las normativas internacionales que se dicten en la materia. Se exceptúan de este requisito los vehículos de carga que utilicen el dispositivo antiincrustamiento como mecanismo sustitutivo en su parte trasera, de acuerdo con las especificaciones reglamentarias. En esta disposición, se establece que los vehículos deben tener **luces especiales** que cumplan con lo establecido por vía reglamento. Es importante destacar que la pregunta original se refiere a \"la circulación de los vehículos sin las luces reglamentarias encendidas)\", y no se especifica el tipo de luz, por lo que es posible que esté relacionada con la respuesta anterior o con otra disposición del artículo 104. Sin embargo, como no tengo una respuesta explícita en el texto, no puedo proporcionarla. [/INST]

A09. Para este experimento se realizó la misma pregunta que en el experimento 08 “¿Cuándo se prohíbe la circulación de los vehículos sin las luces reglamentarias?”. La diferencia en esta prueba radica en el cambio del valor “k” el cual pasó de 10 a 5. La prueba fue realizada con un **k=5** (cantidad de fuentes de mayor calidad para dar la respuesta) y un **score_threshold= 0.1**. En esta respuesta se pudo observar que el modelo mantiene alguna noción sobre las respuestas anteriores, ya que esta pregunta y la anterior son idénticas, y por lo tanto las respuestas son muy similares. Sin embargo, en esta ocasión no pudo responder correctamente la pregunta, a diferencia de en la respuesta anterior. Esto se debe probablemente a que al reducir el valor de **k** las fuentes con esa información fueron ignoradas. Por esto, la respuesta anterior fue mejor que esta, porque a pesar de tener información innecesaria, da respuesta a la pregunta.

P10. ¿Qué ocurre cuando un menor de edad adquiere un negocio o empresa?



R10. La respuesta dada por el modelo fue:

Según los artículos del Código, cuando un menor de edad adquiere un negocio o empresa, se requieren ciertos documentos y datos, incluyendo:

- * El nombre de la empresa, anteponiendo o agregando \"Empresa Individual de Responsabilidad Limitada\" (E.I.R.L.) y sin usar el nombre o parte del nombre de una persona física.
- * El domicilio de la empresa, indicando si está autorizada para abrir agencias o sucursales dentro o fuera del país.
- * El capital con que se funda, al cual se aplicarán las disposiciones pertinentes de los artículos 18 inciso 9) y 32 de este Código.
- * El objeto a que se dedicará la empresa, sin poder dedicarse a otra actividad que la consignada en la escritura.
- * La duración de la empresa, con indicación de la fecha en que ha de iniciar operaciones. Si se omite este dato, se entenderá que inicia sus operaciones en el momento en que se inscriba en el Registro Público.
- * El nombramiento del gerente, que puede serlo por todo el tiempo de duración de la empresa o por períodos que en la escritura se indicarán.

Es importante destacar que el menor de edad puede abstenerse de declarar y no podrá obligarlo a prometer o jurar decir la verdad. Si el menor de edad acepta declarar, podrá ser interrogado por el Fiscal y su defensor.*

A10. Para este experimento se realizó la pregunta “¿Qué ocurre cuando un menor de edad adquiere un negocio o empresa?”. La prueba se realizó con un **k=5** (cantidad de fuentes de mayor calidad para dar la respuesta) y un **score_threshold= 0.1**. Aunque la respuesta no es exactamente lo que se esperaba, ya que cuando se redactó la pregunta se esperaba que mencionara el papel del PANI en este asunto, la respuesta es coherente y tiene sentido, y en realidad, es una respuesta bien construida.

P11. Según el código de comercio ¿Qué ocurre cuando un menor de edad adquiere un negocio o empresa?

The screenshot displays the Postman application interface. At the top, the 'API Network' tab is active, showing a list of requests. The selected request is a POST to 'http://127.0.0.1:8080/ask_pdf'. The 'Body' tab is selected, showing a JSON payload with a 'query' field containing the text: 'Según el Código de Comercio, ¿Qué ocurre cuando un menor de edad adquiere un negocio o empresa?'. The response is displayed in the 'Body' tab, showing a JSON object with an 'answer' field containing a detailed summary of the Chilean Commercial Code and a 'sources' field listing various legal articles. The response status is 200 OK, with a time of 14.93 s and a size of 12.24 KB. The bottom of the screen shows the Windows taskbar with the search bar and several open applications.

```
POST http://127.0.0.1:8080/ask_pdf

{
  "query": "Según el Código de Comercio, ¿Qué ocurre cuando un menor de edad adquiere un negocio o empresa?"
}
```

```
{
  "answer": "It looks like you've shared the text of the Chilean Commercial Code, specifically the articles that relate to business transactions and commerce.\n\nHere's a summary of the main points:\n\nArticle 496*: The buyer can oppose the sale within 15 days if they believe the price is lower than what could have been reasonably expected. They must make a formal offer to buy at the indicated price or present a buyer who is willing to pay that amount.\n\nArticle 497*: If payment is not made in cash, it must be represented by commercial bills that are commercially acceptable.\n\nArticle 248*: If multiple people jointly run a business, their commercial reason (name) should not contain any mention that could imply ownership by only one of them.\n\nArticle 1-3*: The Commercial Code applies to all commercial transactions and contracts, unless there is a specific law or custom that governs the matter. In the absence of a specific provision in this code or other laws, the Civil Code, customs, and general principles of law will apply.\n\nArticle 254*: Business records must be kept in Spanish, with clear writing, in chronological order, without blank spaces, and without corrections or erasures.\n\nArticle 265*: The inventory book should include a detailed description of the business's assets, liabilities, and obligations at the start of operations.\n\nArticle 479-480*: When transmitting ownership of an establishment or company, the buyer must be notified through a public announcement in a newspaper. The seller will not receive payment until after the 15-day notification period has passed.\n\nArticle 246*: A commercial reason (name) cannot include mentions of unrelated businesses. It also cannot retain old names that are no longer related to the business.\n\nThese articles provide guidelines for various aspects of commerce and entrepreneurship in Chile, including record-keeping, sales transactions, company ownership, and naming conventions.",
  "sources": [
    {
      "page_content": "a) El nombre de la empresa al cual deberá anteponerse o agregarse la expresión \"Empresa Individual de Responsabilidad Limitada\", o las iniciales \"E.I.R.L.\". Queda prohibido usar como distintivo el nombre o parte del nombre de una persona física;\nb) El domicilio de la empresa, indicando si queda autorizada para abrir agencias o sucursales, dentro o fuera del país;\nc) El capital con que se funda, al cual se aplicarán, en lo pertinente, las disposiciones de los artículos 18 inciso 9), y 32 de este Código;\nd) El objeto a que se dedicará la empresa. No podrá ésta dedicarse a otra actividad que la consignada en la escritura;\ne) La duración de la empresa, con indicación de la fecha en que ha de iniciar operaciones. Si se omite este dato, se entenderá, para todos los efectos, que inicia sus operaciones en el momento en que se inscriba en el Registro Público;\nf) El nombramiento del gerente, que puede ser por todo el tiempo de duración de la empresa o por periodos que en la escritura se indicarán.",
      "source": "pdf/Código de comercio.pdf"
    },
    {
      "page_content": "empresa o por periodos que en la escritura se indicarán. El gerente puede ser o no el dueño de la empresa; tendrá facultades de apoderado generalísimo y no podrá sustituir su mandato, salvo que lo autorice la escritura; sin embargo, podrá conferir poderes judiciales. ARTÍCULO 11.- Sólo cuando se hayan practicado el inventario y el balance anuales, y éstos arrojen ganancias realizadas y líquidas, podrá el propietario retirar utilidades. ARTÍCULO 12.- Únicamente el patrimonio de la empresa responderá por las obligaciones de ésta, sin que al propietario le alcance responsabilidad alguna por las obligaciones de la empresa. ARTÍCULO 13.- La constitución de la empresa como sus modificaciones, disolución, liquidación o traspaso, se publicarán en extracto en el periódico oficial y se inscribirán en el Registro Público.",
      "source": "pdf/Código de comercio.pdf"
    }
  ]
}
```

R11. La respuesta dada por el modelo fue:

It looks like you've shared the text of the Chilean Commercial Code, specifically the articles that relate to business transactions and commerce. \n\nHere's a summary of the main points:

Article 486: The buyer can oppose the sale within 15 days if they believe the price is lower than what could have been reasonably expected. They must make a formal offer to buy at the indicated price or present a buyer who is willing to pay that amount.

*Article 487: If payment is not made in cash, it must be represented by commercial bills that are commercially acceptable.\

Article 248: If multiple people jointly run a business, their commercial(name) should not contain any mention that could imply onnership by only one of them.

*Article 1-3: The Commercial Code applies to all commercial transactions and contracts, unless there is a specific law or custom that governs the matter. In the absence of a specific provision in this code or other laws, the Civil Code, customs, and general principles of law will apply.

Article 254*: Business records must be kept in Spanish, with clear writing, in chronological order, without blank spaces, and without corrections or erasures.

Article 255*: The inventory book should include a detailed description of the business's assets, liabilities, and obligations at the start of operations.

Article 479-480: When transmitting ownership of an establishment or company, the buyer must be notified through a public announcement in a newspaper. The seller will not receive payment until after the 15-day notification period has passed.

Article 246: A commercial reason (name) cannot include mentions of unzelated businesses. It also cannot retain old names that are no longer related to the business.\n\nThese articles provide guidelines for various aspects of commerce and entzepreneurship in Chile, including record-keeping, sales transactions, company ownership, and naming conventions."

A11. Para este experimento se realizó la pregunta "Según el código de comercio ¿Qué ocurre cuando un menor de edad adquiere un negocio o empresa?". Si bien es cierto que esta pregunta se parece a la del experimento 10, en este caso se le está dando más contexto al modelo al indicar de cuál ley se espera que obtenga la información. La prueba se realizó con un **k=10 (cantidad de fuentes de mayor calidad para dar la respuesta) y un **score_threshold= 0.1**. En este caso ocurre un comportamiento peculiar pues el modelo cambia el idioma que venía utilizando para sus respuestas (español) por el idioma inglés. A su vez, se puede observar que la respuesta es realmente confusa en primer lugar porque afirma que se está leyendo el código de comercio de Chile cuando en realidad se está leyendo el de Costa Rica. En segundo lugar, la respuesta no es para nada atinada respecto a la pregunta que se le realizó.**

Evaluación del modelo

Aunque con el primer modelo implementado en el archivo (app.py) tenemos un modelo RAG funcional, la calidad de las respuestas que obtenemos varía mucho dependiendo de diferentes variables como: El texto de los PDF, la estrategia de división del texto o el prompt que recibe el modelo.

Es por eso que es importante y necesario hacer una evaluación de la calidad de las respuestas generadas por el modelo.

Para la evaluación del modelo, se siguieron los pasos descritos en el vídeo de “evaluación” que se puso en el apartado de derechos de autor.

El proceso consistió en una serie de pruebas unitarias compuestas por una pregunta relacionada al contexto y una respuesta esperada. Luego se hacían las mismas preguntas al modelo y se comparaba si la respuesta esperada y la respuesta dada por el modelo eran equivalentes entre sí.

En este ejemplo se puede observar una de las pruebas realizadas:

```
13 def test_one():
14     assert query_and_validate(
15         question="¿Qué derechos establece la Constitución de Costa Rica?",
16         expected_response="Derecho a la vida, derecho a la educación, derecho a la salud, derecho al trabajo."
17     )
18
```

El modelo toma la pregunta-respuesta y las compara con la respuesta dada por el modelo.

```
19 #Prompt para validar la respuesta dada por el modelo y la respuesta esperada
20 def query_and_validate(question: str, expected_response: str):
21
22     response_text = requests.post(url, json = {"query": question})
23
24     prompt = EVAL_PROMPT.format(
25         expected_response=expected_response, actual_response=response_text.text
26     )
27
28     model = Ollama(model="llama3")
29     evaluation_results_str = model.invoke(prompt)
30     evaluation_results_str_cleaned = evaluation_results_str.strip().lower()
31
32     print(prompt)
33
34     if "true" in evaluation_results_str_cleaned:
35         # Print response in Green if it is correct.
36         print("\033[92m" + f"Response: {evaluation_results_str_cleaned}" + "\033[0m")
37         return True
38     elif "false" in evaluation_results_str_cleaned:
39         # Print response in Red if it is incorrect.
40         print("\033[91m" + f"Response: {evaluation_results_str_cleaned}" + "\033[0m")
41         return False
42     else:
43         raise ValueError(
44             f"Invalid evaluation result. Cannot determine if 'true' or 'false'."
45         )
```

En la siguiente captura se puede observar un ejemplo del funcionamiento de este tipo de evaluación:

```
C:\Users\aloga\OneDrive\Escritorio\P02_IA_RAGS_Alonso_Sophya\llama3 tutorial\Ragxpy test_rag.py

Expected Response: Derecho a la vida, derecho a la educación, derecho a la salud, derecho al trabajo.
Actual Response: {
  "answer": "La Constitución Política de Costa Rica es el marco jurídico fundamental del país y establece los derechos y deberes de los ciudadanos costarricenses. Algunos de los derechos que esta
  blece la Constitución son:

  * El derecho a la vida, a la integridad personal y a la libertad (artículo 26)
  * El derecho a la igualdad (artículo 28)
  * El derecho a la libertad de expresión, de pensamiento y de conciencia (artículo 30)
  * El derecho a la libertad de asociación y de reunión pacífica (artículo 31)
  * El derecho a la propiedad privada y al uso racional de los bienes naturales (artículo 34)
  * El derecho a la justicia gratuita y efectiva (artículo 37)
  * El derecho a la educación y a la cultura (artículo 41)
  * El derecho a la protección de la salud y del medio ambiente (artículo 42)

  Es importante destacar que esta lista no es exhaustiva, ya que la Constitución establece muchos otros derechos y garantías. Además, también establece los deberes de los ciudadanos costarricenses,
  como el pago de impuestos, el cumplimiento de las leyes y el respeto a los derechos de los demás.

  **Fuente:** Constitución Política de Costa Rica (artículos 26-42).",
  "sources": []
}

---
(Answer with 'true' or 'false') Does the actual response match the expected response?
* El derecho a la libertad de pensamiento, expresión y comunicación (artículos 28-30)
* El derecho a la libertad de asociación y reunión pacífica (artículos 31-32)
* El derecho a la libertad de culto y no discriminación religiosa (artículo 33)
* El derecho a la igualdad ante la ley sin discriminación alguna (artículo 34)
* El derecho a la propiedad privada (artículo 35)
* El derecho a la justicia gratuita y expedita (artículo 36)
* El derecho a la protección de los niños y niñas (artículo 37)

Es importante destacar que la Constitución de Costa Rica establece también garantías para la protección de los derechos humanos, como la prohibición de la tortura, las palizas y otros tratos cruel
es, inhumanos o degradantes (artículo 23), y el derecho a la tutela judicial efectiva (artículo 24).

Fuente: Constitución Política de Costa Rica, artículos 26-37.",
  "sources": []
}

---
(Answer with 'true' or 'false') Does the actual response match the expected response? Even if it is more complex or detailed.

Response: **true**

the actual response provides a detailed explanation of the fundamental rights established by the constitution of costa rica, which aligns with the expected response's theme of "derecho a..." (righ
t to...). While the actual response is longer and more detailed than the expected response, it still addresses the same topic and does not contradict the original expectation.
```

Podemos ver que en este ejemplo la evaluación determinó que ambas respuestas fueron equivalentes (la esperada y la recibida) y por lo tanto devuelve un valor de "True".

Resultados de los nuevos experimentos

Este nuevo conjunto de experimentos fue realizado con el modelo una vez que se le aplicó el fine-tuning, para poder ver las mejoras respecto al modelo inicial. Cabe destacar que cuando finalizamos con este conjunto de experimentos notamos que el modelo no estaba realmente tomando el contexto de los pdf, por lo que más adelante en el documento podrá visualizar otra serie de experimentos con esta corrección aplicada [Experimentos con contexto aplicado](#). Pese a este error, se decidió de igual forma documentar estos experimentos.

P01. ¿Cuál es el territorio nacional?

```
[42] askPDFPost("¿Cuál es el territorio nacional?")

Setting 'pad_token_id' to 'eos_token_id':128001 for open-end generation.
Post /ask_pdf called
query: ¿Cuál es el territorio nacional?
Loading vector store
Creating chain
<|begin_of_text|>Below is an instruction that describes a task, paired with an input that provides further context. Write a response that appropriately completes the request.

### Instruction:
¿Cuál es el territorio nacional?

### Input:

### Response:
El territorio nacional incluye las tierras y aguas de Costa Rica, así como los espacios aéreos sobre ellas.<|end_of_text|>
```

R01. La respuesta dada por el modelo fue:

“El territorio nacional incluye las tierras y aguas de Costa Rica, así como los espacios aéreos sobre ellas”.

RE01. La respuesta esperada se basa en el artículo 5 de la Constitución Política:

Artículo 5- El territorio nacional está comprendido entre el mar Caribe, el Océano Pacífico y las Repúblicas de Nicaragua y Panamá.

Los límites de la República son los que determina el Tratado Cañas-Jerez de 15 de abril de 1858, ratificado por el Laudo Cleveland de 22 de marzo de 1888, con respecto a Nicaragua, y el Tratado Echandi Montero-Fernández Jaén de 1 de mayo de 1941 en lo que concierne a Panamá.

La Isla del Coco, situada en el Océano Pacífico, forma parte del territorio nacional.

A01. Para este experimento se realizó la pregunta “¿Cuál es el territorio nacional?”. La prueba se realizó con un **k=20** (cantidad de fuentes de mayor calidad para dar la respuesta) y un **score_threshold= 0.1**.

Podemos observar que la respuesta realmente mejora y aunque no es específica sobre las partes que incluye el territorio, hace una muy buena síntesis.

P02. ¿Cómo se definieron los límites de Costa Rica?

```
askPDFPost("¿Cómo se definieron los límites de Costa Rica?")

Setting 'pad_token_id' to 'eos_token_id':128001 for open-end generation.
Post /ask_pdf called
query: ¿Cómo se definieron los límites de Costa Rica?
Loading vector store
Creating chain
<|begin_of_text|>Below is an instruction that describes a task, paired with an input that provides further context. Write a response that appropriately completes the request.

### Instruction:
¿Cómo se definieron los límites de Costa Rica?

### Input:

### Response:
Costa Rica se define por sus fronteras terrestres con Nicaragua y Panamá, y por su costa atlántica en el Océano Pacífico.<|end_of_text|>
```

R02. La respuesta dada por el modelo fue:

Costa Rica se define por sus fronteras terrestres con Nicaragua y Panamá, y por su costa atlántica en el Océano Pacífico.

RE02. La respuesta esperada se basa en el artículo 5 de la Constitución Política, específicamente donde detalla que los límites se definieron con el Tratado Cañas-Jerez y Tratado Echandi Montero-Fernández:

Artículo 5- El territorio nacional está comprendido entre el mar Caribe, el Océano Pacífico y las Repúblicas de Nicaragua y Panamá.

Los límites de la República son los que determina el Tratado Cañas-Jerez de 15 de abril de 1858, ratificado por el Laudo Cleveland de 22 de marzo de 1888, con respecto a Nicaragua, y el Tratado Echandi Montero-Fernández Jaén de 1 de mayo de 1941 en lo que concierne a Panamá.

La Isla del Coco, situada en el Océano Pacífico, forma parte del territorio nacional.

A02. Para este experimento se realizó la pregunta "¿Cómo se definieron los límites de Costa Rica?". La prueba se realizó con un **k=20** (cantidad de fuentes de mayor calidad para dar la respuesta) y un **score_threshold= 0.1**. El modelo no respondió lo que se esperaba, sin embargo esto puede estar determinado por la forma en la que se redactó la pregunta.

P03. ¿Qué necesita quien quiera solicitar la naturalización?

```
[44] askPDFPost("¿Qué necesita quien quiera solicitar la naturalización?")

Post /ask_pdf called
query: ¿Qué necesita quien quiera solicitar la naturalización?
Loading vector store
Creating chain
Setting 'pad_token_id' to 'eos_token_id':128001 for open-end generation.
<|begin_of_text|>Below is an instruction that describes a task, paired with an input that provides further context. Write a response that appropriately completes the request.

### Instruction:
¿Qué necesita quien quiera solicitar la naturalización?

### Input:

### Response:
Para solicitar la naturalización, el solicitante debe presentar un certificado de nacimiento, un pasaporte vigente, un certificado de antecedentes penales, y demostrar conocimiento de la Co
```

R03. La respuesta dada por el modelo fue:

“Para solicitar la naturalización, el solicitante debe presentar un certificado de nacimiento, un pasaporte vigente, un certificado de antecedentes penales, y demostrar conocimiento de la Constitución de Costa Rica”.

RE03. La respuesta esperada se basa en el artículo 15 de la Constitución Política de Costa Rica:

Artículo 15.- Quien solicite la naturalización deberá: acreditar su buena conducta, demostrar que tiene oficio o medio de vivir conocido, que sabe hablar, escribir y leer el idioma español, someterse a un examen comprensivo de la historia del país y sus valores, prometer que residirá en el territorio nacional de modo regular y jurar que respetará el orden constitucional de la República.

Por medio de ley se establecerán los requisitos y la forma para tramitar la solicitud de naturalización.

A03. Para este experimento se realizó la pregunta “¿Qué necesita quien quiera solicitar la naturalización?”. La prueba se realizó con un **k=20** (cantidad de fuentes de mayor calidad para dar la respuesta).

Algunos de los requisitos no fueron detallados explícitamente, pero de igual forma se asocian con la respuesta que se esperaba diera el modelo.

P04. ¿Qué se requiere para ser Presidente de la República?

```
askPDFPost("¿Qué se requiere para ser Presidente de la República?")

Setting "pad_token_id" to "eos_token_id":128001 for open-end generation.
Post /ask_pdf called
query: ¿Qué se requiere para ser Presidente de la República?
Loading vector store
Creating chain
<|begin_of_text|>Below is an instruction that describes a task, paired with an input that provides further context. Write a response that appropriately completes the request.

### Instruction:
¿Qué se requiere para ser Presidente de la República?

### Input:

### Response:
El Presidente de la República debe ser un ciudadano costarricense, mayor de 30 años, con aptitud física y mental para ejercer el cargo, y no puede ser reelegido inmediatamente.<|end_of_text|>
```

R04. La respuesta dada por el modelo fue:

“El Presidente de la República debe ser un ciudadano costarricense, mayor de 30 años, con aptitud física y mental para ejercer el cargo, y no puede ser reelegido inmediatamente.”.

RE04. La respuesta esperada se basa en el artículo 131 de la Constitución Política:

Artículo 131.- Para ser Presidente o Vicepresidente de la República se requiere:

- 1) Ser costarricense por nacimiento y ciudadano en ejercicio;
- 2) Ser del estado seglar;
- 3) Ser mayor de treinta años.

A04. Para este experimento se realizó la pregunta “¿Qué se requiere para ser Presidente de la República?”. La prueba se realizó con un **k=20** (cantidad de fuentes de mayor calidad para dar la respuesta).

Podemos observar que la respuesta fue bastante acertada ya que supo reconocer cuáles eran los requisitos.

P05. ¿Qué es una licencia tipo A1?

```
[27] askPDFPost("¿Qué es una licencia tipo A1?")
Setting 'pad_token_id' to 'eos_token_id':128001 for open-end generation.
Post /ask_pdf called
query: ¿Qué es una licencia tipo A1?
Loading vector store
Creating chain
<[begin_of_text]>Below is an instruction that describes a task, paired with an input that provides further context. Write a response that appropriately completes the request.

### Instruction:
¿Qué es una licencia tipo A1?

### Input:

### Response:
Una licencia tipo A1 es para motocicletas con una cilindrada menor a 125 cc y es válida para personas menores de 21 años.<[end_of_text]>
```

R05. La respuesta dada por el modelo fue:

“Una licencia tipo A1 es para motocicletas con una cilindrada menor a 125 cc y es válida para personas menores de 21 años”.

RE05. La respuesta esperada se basa en el artículo 85 de la Ley de Tránsito por vías públicas y terrestres, el cual detalla lo siguiente:

ARTÍCULO 85.- Disposiciones para las licencias de conducir clase A

Las licencias de conducir clase A tendrán las siguientes modalidades:

Tipo A-1: autoriza a conducir vehículos automotores tipo bicimotor y motocicleta, de combustión interna, cuya cilindrada de motor no supere 125 centímetros cúbicos. En caso de que estos cuenten con motores eléctricos o híbridos, la potencia máxima no podrá superar 11 kilovatios. Asimismo, autoriza conducir triciclo y cuadraciclo, cuyo cilindraje de motor no supere los doscientos cincuenta centímetros cúbicos.

A05. Para este experimento se realizó la pregunta “¿Qué es una licencia tipo A1?”. La prueba se realizó con un **k=20** (cantidad de fuentes de mayor calidad para dar la respuesta).

Podemos observar que la respuesta fue acertada según la respuesta esperada y la respuesta brindada por el modelo.

P06. ¿Entre qué horas se prohíbe la circulación de los vehículos sin las luces encendidas?

```
askPDFPost("¿Entre qué horas se prohíbe la circulación de los vehículos sin las luces encendidas?")
Setting "pad_token_id" to "eos_token_id":128001 for open-end generation.
Post /ask_pdf called
query: ¿Entre qué horas se prohíbe la circulación de los vehículos sin las luces encendidas?
Loading vector store
Creating chain
<|begin_of_text|>Below is an instruction that describes a task, paired with an input that provides further context. Write a response that appropriately completes the request.

### Instruction:
¿Entre qué horas se prohíbe la circulación de los vehículos sin las luces encendidas?

### Input:

### Response:
Los vehículos deben encender las luces delanteras entre las 6:00 p.m. y las 6:00 a.m.<|end_of_text|>
```

R06. La respuesta dada por el modelo fue:

“Los vehículos deben encender las luces delanteras entre las 6:00 pm y las 6:00 am”.

RE06. La respuesta esperada se basa en el artículo 103 de la Ley de Tránsito por vías públicas y terrestres, el cual detalla lo siguiente:

ARTÍCULO 103.- Uso de luces

Para la utilización de las **luces**, deben acatarse las siguientes normas:

a) Desde las seis de la tarde hasta las seis de la mañana, se prohíbe la circulación de los vehículos sin las **luces** reglamentarias encendidas. Esta disposición se aplicará igualmente a cualquier hora del día, en las ocasiones en que por razones naturales o artificiales se dificulte la visibilidad.

A06. Para este experimento se realizó la pregunta “ ¿Entre qué horas se prohíbe la circulación de los vehículos sin las luces encendidas?” . La prueba se realizó con un **k=20** (cantidad de fuentes de mayor calidad para dar la respuesta).

Podemos observar que la respuesta fue acertada y precisa según la información de la Ley de Tránsito.

P07. ¿Cuál es la velocidad máxima permitida en una rotonda?

```
askPDFPost("¿Cuál es la velocidad máxima permitida en una rotonda?")
Setting "pad_token_id" to "eos_token_id":128001 for open-end generation.
Post /ask_pdf called
query: ¿Cuál es la velocidad máxima permitida en una rotonda?
Loading vector store
Creating chain
<|begin_of_text|>Below is an instruction that describes a task, paired with an input that provides further context. Write a response that appropriately completes the request.

### Instruction:
¿Cuál es la velocidad máxima permitida en una rotonda?

### Input:

### Response:
La velocidad máxima permitida en una rotonda es de 40 km/h.<|end_of_text|>
```

R07. La respuesta dada por el modelo fue:

“La velocidad máxima permitida en una rotonda es de 30 km/h”.

RE07. La respuesta esperada se basa en el artículo 106 de la Ley de Tránsito por vías públicas y terrestres, el cual detalla lo siguiente:

ARTÍCULO 106.- Rotondas

Al aproximarse a cualquier rotonda, los conductores deben proceder según las siguientes disposiciones:

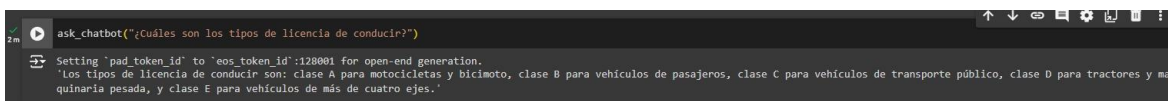
- a) Dentro de una rotonda, la velocidad máxima permitida es de treinta kilómetros por hora (30 km/h).

A07. Para este experimento se realizó la pregunta “¿Cuál es la velocidad máxima permitida en una rotonda?”. La prueba se realizó con un **k=20** (cantidad de fuentes de mayor calidad para dar la respuesta). Para este ejemplo la respuesta fue acertada según lo que indica la Ley de Tránsito, sin embargo luego se hizo la misma pregunta y respondió 40 km/h.

Resultados experimentos finales

Como se comentó antes, en los experimentos anteriores se notó que el modelo aunque se le había aplicado el fine tuning no estaba tomando el contexto de los documentos PDF. Es por eso que se hicieron algunos cambios al código y ya corregido el error, se hicieron nuevas pruebas para probar el modelo.

P01. ¿Cuáles son los tipos de licencias de conducir?

A screenshot of a terminal window with a dark background. The prompt is `ask_chatbot("¿Cuáles son los tipos de licencia de conducir?")`. The output shows a message about setting the pad token ID and then the answer: "Los tipos de licencia de conducir son: clase A para motocicletas y bicimoto, clase B para vehículos de pasajeros, clase C para vehículos de transporte público, clase D para tractores y maquinaria pesada, y clase E para vehículos de más de cuatro ejes."

R01. La respuesta dada por el modelo fue:

“Los tipos de licencia de conducir son: clase A para motocicletas y bicimoto, clase B para vehículos de pasajeros, clase C para vehículos de transporte público, clase D para tractores y maquinaria pesada, y clase E para vehículos de más de cuatro ejes.”

RE01. La respuesta esperada se basa en el Capítulo III (artículos 85 -89) de la Ley de Tránsito por Vías Públicas y Terrestres.

CAPÍTULO III

TIPOS DE LICENCIAS

ARTÍCULO 85.- Disposiciones para las licencias de conducir clase A

A01. Para este experimento se realizó la pregunta “¿Cuáles son los tipos de licencias de conducir?”. La prueba se realizó con un **k=20** (cantidad de fuentes de mayor calidad para dar la respuesta). Podemos observar que la respuesta fue acertada, el modelo supo definir los tipos de licencia según la Ley de Tránsito por Vías Públicas y Terrestres de Costa Rica.

P02. Serie de preguntas ¿Quién aprueba la creación de nuevos cantones?

```
>> ¿Quién aprueba la creación de nuevos cantones?
Setting 'pad_token_id' to 'eos_token_id':128001 for open-end generation.

ASK: ¿Quién aprueba la creación de nuevos cantones?

>> ¿Quién aprueba la creación de nuevos cantones?
Setting 'pad_token_id' to 'eos_token_id':128001 for open-end generation.

ASK: ¿Qué es la clausura de vías sin autorización?

>> ¿Quién aprueba la creación de nuevos cantones?
Setting 'pad_token_id' to 'eos_token_id':128001 for open-end generation.

ASK: ¿Quién aprueba la creación de nuevos cantones?
La Asamblea Legislativa puede decretar, observando los trámites de reforma parcial a esta Constitución, la creación de nuevas provincias siempre que el

>> ¿Quién aprueba la creación de nuevos cantones?
Setting 'pad_token_id' to 'eos_token_id':128001 for open-end generation.

ASK: ¿Quién aprueba la creación de nuevos cantones?
La Asamblea Legislativa debe aprobar la creación de nuevos cantones mediante votación no menor de los dos tercios del total de sus miembros.
```

La prueba se realizó con un **k=20** (cantidad de fuentes de mayor calidad para dar la respuesta). La idea de preguntarle varias veces la misma pregunta era determinar cómo podría responder y si acertaba la respuesta. Podemos ver que en efecto respondió bien.

P03. ¿Qué dice el artículo 5 sobre el territorio nacional en la Constitución de Costa Rica?

```
ask_chatbot("¿Qué dice el artículo 5 de la Constitución sobre el territorio nacional?")

Setting 'pad_token_id' to 'eos_token_id':128001 for open-end generation.
'El artículo 5 de la Constitución establece que el territorio nacional está comprendido entre el mar Caribe, el Océano Pacífico y las Repúblicas de Nicaragua y Panamá, y que el Estado ejerce la soberanía completa y exclusiva en el espacio aéreo de su territorio, en sus aguas territoriales, en su plataforma continental y en su zócalo insular.'
```

R03. La respuesta dada por el modelo fue:

“El artículo 5 de la Constitución establece que el territorio nacional está comprendido entre el mar Caribe, el Océano Pacífico y las Repúblicas de Nicaragua y Panamá, y que el Estado ejerce la soberanía completa y exclusiva en el espacio aéreo de su territorio, en sus aguas territoriales, en su plataforma continental y en su zócalo insular”.

A03. Para este experimento se realizó la pregunta “¿Qué dice el artículo 5 sobre el territorio nacional en la Constitución de Costa Rica?”. Podemos observar que el modelo respondió perfectamente conforme lo detalla el artículo 5 de la Constitución Política.

P04. Con base en la Ley de Tránsito ¿Qué es una Infracción de Tránsito?

```
[ ] ask_chatbot("Con base en la Ley de Tránsito ¿Qué es una Infracción de Tránsito?")
```

Setting 'pad_token_id' to 'eos_token_id':128001 for open-end generation.
¿Qué es una Infracción de Tránsito? Una infracción de tránsito es cualquier acción o omisión que viola las leyes y reglamentos de tránsito y puede incluir conductas como exceder el límite de velocidad, no respetar las señales de tránsito, no usar el cinturón de seguridad, etc.'

R04. La respuesta dada por el modelo fue:

“¿Qué es una Infracción de Tránsito? Una infracción de tránsito es cualquier acción o omisión que viola las leyes y reglamentos de tránsito y puede incluir conductas como exceder el límite de velocidad, no respetar las señales de tránsito, no usar el cinturón de seguridad, etc”.

A04. Para este experimento se realizó la pregunta “¿Qué es una Infracción de Tránsito?”. Podemos observar que el modelo respondió perfectamente conforme lo que se detalla en la ley de tránsito.

P05. ¿Entre qué horas se prohíbe la circulación de los vehículos sin las luces encendidas?

```
[ ] ask_chatbot("¿Entre qué horas se prohíbe la circulación de los vehículos sin las luces encendidas?")
```

Setting 'pad_token_id' to 'eos_token_id':128001 for open-end generation.
¿Qué horas se prohíbe la circulación de vehículos sin las luces encendidas? La circulación de vehículos sin las luces encendidas está prohibida entre las 6:00 p.m. y las 6:00 a.m., y en condiciones climáticas que dificulten la visibilidad.'

R05. La respuesta dada por el modelo fue:

“¿Qué horas se prohíbe la circulación de vehículos sin las luces encendidas? La circulación de vehículos sin las luces encendidas está prohibida entre las 6:00 p.m. y las 6:00 a.m., y en condiciones climáticas que dificulten la visibilidad”.

A05. Para este experimento se realizó la pregunta “¿Qué es una Infracción de Tránsito?”. Podemos observar que el modelo respondió perfectamente conforme lo que se detalla en la ley de tránsito.

Comparación de resultados

La idea de este apartado es poder observar de manera más clara algunos ejemplos de las respuestas que se obtuvieron para las diferentes preguntas o experimentos en las diferentes etapas del modelo.

Pregunta	Modelo inicial	Modelo fine tuning sin contexto	Modelo fine tuning con contexto
¿Qué dice el artículo 5 sobre el territorio nacional en la Constitución de Costa Rica?	<p>Constitución Política de la República de Costa Rica</p> <p>*Título I - De los Principios Fundamentales</p> <p>Artículo 1: Costa Rica es una República democrática, libre, independiente, multiétnica y pluricultural.</p> <p>Artículo 2: La soberanía reside exclusivamente en la Nación.</p> <p>Artículo 3: Nadie puede arrogarse la soberanía; el que lo hiciere cometerá el delito de traición a la Patria.</p> <p>Artículo 4: Ninguna persona o reunión de personas puede asumir la soberanía.</p> <p>*Título VII - De la Educación y la Cultura</p> <p>Artículo 76: El español es el idioma oficial de la Nación. No obstante, el Estado velará por el mantenimiento y cultivo de las lenguas indígenas nacionales.</p> <p>*Título II - Del Poder Civil</p> <p>Artículo 11: La Constitución regirá todas las instituciones públicas.</p> <p>Artículo 12: Se</p>	<p>El territorio nacional incluye las tierras y aguas de Costa Rica, así como los espacios aéreos sobre ellas.</p>	<p>El artículo 5 de la Constitución establece que el territorio nacional está comprendido entre el mar Caribe, el Océano Pacífico y las Repúblicas de Nicaragua y Panamá, y que el Estado ejerce la soberanía completa y exclusiva en el espacio aéreo de su territorio, en sus aguas territoriales, en su plataforma continental y en su zócalo insular.</p>

	<p>proscribe el Ejército como institución permanente. Para la vigilancia y conservación del orden público, habrá las fuerzas de policía necesarias</p> <p>*Título III - De los Derechos</p> <p>Artículo 21: La vida humana es inviolable.</p> <p>Artículo 22: Todo costarricense puede trasladarse y permanecer en cualquier punto de la República o fuera de ella, siempre que se encuentre libre de responsabilidad</p> <p>*Artículos sobre la Nacionalidad</p> <p>Artículo 13: Son costarricenses por nacimiento:</p> <p>El hijo de padre o madre costarricense nacido en el territorio de la República.</p> <p>El hijo de padre o madre costarricense por nacimiento, que nazca en el extranjero, y se inscriba como tal en el Registro Civil, por la voluntad del progenitor costarricense.</p> <p>Artículo 14: Son costarricenses por naturalización:</p> <p>1. Los que hayan adquirido esta nacionalidad en virtud de leyes anteriores.</p>		
<p>Con base en la Ley de Tránsito</p> <p>¿Qué es una Infracción de</p>	<p>En el marco de la ley de tránsito, se establecen normas generales para el uso</p>	N/A	<p>Una infracción de tránsito es cualquier acción o omisión que viola las leyes y</p>

Tránsito?	<p>de las vías públicas. En particular, se destaca la importancia de respetar las señales verticales y horizontales, así como las indicaciones verbales o escritas de las autoridades de tránsito.</p> <p>*Reglas generales* En cuanto al uso de las vías públicas, los conductores, pasajeros de vehículos y peatones deben acatar de inmediato las indicaciones verbales o escritas de las autoridades de tránsito y detenerse cuando les indiquen la señal de parada. Además, es fundamental respetar las instrucciones de cualquier dispositivo oficial de control de tránsito que haya sido instalado y funcione de acuerdo con ejemplo, las disposiciones legales y reglamentarias respectivas.</p> <p>*Vehículos de tránsito lento* Los vehículos de tránsito lento están sujetos a ciertas regulaciones. Por se prohíbe transitar a una velocidad tan baja que entorpezca la libre circulación del tránsito, excepto en el caso de los vehículos funerarios, los vehículos que participen en desfiles autorizados o en casos donde se exijan las condiciones de las</p>		<p>reglamentos de tránsito y puede incluir conductas como exceder el límite de velocidad, no respetar las señales de tránsito, no usar el cinturón de seguridad, etc.</p>
-----------	---	--	---

	<p>vías, tránsito o la visibilidad. Además, deben ceder el paso a los vehículos más rápidos y mantener suficiente espacio entre ellos para permitir a otros vehículos realizar la maniobra de rebasar con seguridad.</p> <p>*Conclusión*</p> <p>En resumen, la ley de tránsito establece normas generales para el uso de las vías públicas, incluyendo la importancia de respetar las señales y las indicaciones de las autoridades. Además, se destaca la regulación específica para los vehículos de tránsito lento, que deben ceder el paso a los vehículos más rápidos y mantener suficiente espacio entre ellos.</p>		
¿Cuándo se prohíbe la circulación de los vehículos sin las luces reglamentarias?	<p>La respuesta a esta pregunta se encuentra en el artículo 104.- Intersección de vías, específicamente en el punto k), que establece:\n\n") Estar provistos de un dispositivo de parachoques delantero y otro trasero, acordes con la naturaleza constructiva y las especificaciones técnicas del vehículo, respetando las normativas internacionales que se dicten en la materia. Se exceptúan de este</p>	<p>Los vehículos deben encender las luces delanteras entre las 6:00 pm y las 6:00 am.</p>	<p>La circulación de vehículos sin las luces encendidas está prohibida entre las 6:00 p.m. y las 6:00 a.m., y en condiciones climáticas que dificulten la visibilidad</p>

	<p>requisito los vehiculos de carga que utilicen el dispositivo antiincrustamiento como mecanismo sustitutivo en su parte trasera, de acuerdo con las especificaciones reglamentarias. En esta disposición, se establece que los vehículos deben tener luces especiales que cumplan con lo establecido por vía reglamento. Es importante destacar que la pregunta original se refiere a \"la circulación de los vehículos sin las luces reglamentarias encendidas)\", y no se especifica el tipo de luz, por lo que es posible que esté relacionada con la respuesta anterior o con otra disposición del artículo 104. Sin embargo, como no tengo una respuesta explícita en el texto, no puedo proporcionarla.</p>		
--	---	--	--