



universidad  
de león



# **Escuela de Ingenierías Industrial, Informática y Aeroespacial**

## **GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA**

Proyecto SIBI 2025

**ErasmAI: El recomendador de destinos Erasmus  
para estudiantes de la Universidad de León**

Autor: Rubén Martínez García



# Índice

<b>Índice.....</b>	<b>2</b>
<b>1. Introducción.....</b>	<b>3</b>
1.1 Presentación y Resumen del proyecto.....	3
1.2 Utilidad e impacto.....	4
<b>2. Tecnologías.....</b>	<b>6</b>
<b>3. Modelado de la Base de datos.....</b>	<b>8</b>
3.1 Estructura del grafo en Neo4j.....	8
<b>4. Metodología y Lógica del Sistema.....</b>	<b>10</b>
4.1 Fase de prefiltrado y puntuación personalizada.....	10
4.2 Fase de recomendación avanzada con LLama 3.....	11
<b>5. Guía de Usuario y Ejemplos.....</b>	<b>12</b>
5.1 Guía de usuario.....	12
5.2 Tres ejemplos de uso.....	18
5.2.1 Ejemplo 1.....	18
5.2.2 Ejemplo 2.....	20
5.2.3 Ejemplo 3.....	22
<b>6. Análisis de resultados y limitaciones.....</b>	<b>24</b>
6.1 ¿Que puede hacer?.....	24
6.2 ¿Que limitaciones tiene?.....	24
6.3 Puntos fuertes y retos.....	25
<b>7. Análisis DAFO.....</b>	<b>26</b>
7.1 Debilidades.....	26
7.2 Amenazas.....	27
7.3 Fortalezas.....	27
7.4 Oportunidades.....	28
<b>8. Seguridad y Ciberseguridad.....</b>	<b>29</b>
8.1 Despliegue seguro e integración institucional.....	29
8.2 Medidas Adicionales.....	29
<b>9. Líneas de futuro.....</b>	<b>31</b>
<b>10. Conclusión y lecciones aprendidas.....</b>	<b>33</b>



# 1. Introducción

## 1.1 Presentación y Resumen del proyecto

ErasmAI es un sistema inteligente diseñado para orientar y guiar a los estudiantes de la Universidad de León en la difícil decisión de escoger su destino Erasmus.

El proyecto aplica un modelo avanzado de RAG (Retrieval-Augmented Generation), en el que el agente conversacional IA se apoya sobre una base de datos de grafos dedicada y construida específicamente para este fin, lo que permite lograr una personalización y precisión muy superiores a las alternativas tradicionales de IA generativa genérica.

A través de una interfaz tipo chat sencilla y atractiva, el usuario responde inicialmente a preguntas clave sobre carrera, idiomas y preferencias.

Posteriormente, puede expresar en lenguaje natural el tipo de experiencia que busca (por ejemplo: ambiente joven, vida nocturna, naturaleza, playa, bajo coste, etc.).

El sistema analiza automáticamente estas preferencias mediante procesamiento de lenguaje natural y un robusto sistema de matching basado en diccionarios y lógica interpretativa, recomendando de forma argumentada el destino más acorde entre todas las posibilidades personalizadas.

El corazón de la recomendación lo constituye un modelo de lenguaje grande (Llama 3), que razona sobre los datos, justifica cada propuesta y asegura transparencia y honestidad en cada recomendación, siguiendo criterios objetivos.



## 1.2 Utilidad e impacto

ErasmAI viene orientado a intentar ayudar a los estudiantes en la decisión complicada que puede ser decidir el destino idóneo al que poder ir de movilidad Erasmus.

Sé por experiencia que al disponer de tantas opciones distintas y que pueden resultar igualmente llamativas en diversos puntos, puede resultar costoso tomar el tiempo de analizar los pros y contras de cada una y todas sus características ya que después de analizar todo esto aún deberás revisar más cosas como el plan de estudios de la universidad de destino y verificar si es compatible con tus necesidades.

ErasmAI intentará ayudarte enormemente con esta fase inicial, te recomendará el destino que considera idóneo para ti basándose en tus preferencias y características y reducirá esta lista que puede ser de más de 30 destinos a uno solo, lo que te permite analizar en profundidad esa opción.

Uno de los principales valores diferenciales de ErasmAI reside en el control soberano de los datos. Frente a muchas soluciones de inteligencia artificial y chatbots que podrías emplear para esto, estos funcionan como cajas negras e incluso devuelven resultados que no tienen sentido en muchos casos.

En este proyecto, se ha creado una base de datos propia, diseñada a medida. Esto ha requerido recopilar, depurar y modelar información relevante sobre universidades, carreras, ciudades, países y características contextuales, así como los mayores atractivos turísticos, adaptando todo ello a la realidad de la Universidad de León.

El impacto de ErasmAI es significativo tanto para el usuario final como para la universidad: mejora la satisfacción y la experiencia de quien busca un Erasmus al proporcionar una decisión informada y personalizada, reduce la carga administrativa sobre el personal de movilidad internacional y abre la puerta a sistemas de recomendación auditables, escalables y fácilmente adaptables a otros contextos o instituciones académicas.

Para ver mejor este contraste con modelos tradicionales y ver la utilidad que el sistema RAG tiene en este caso, he hecho una prueba utilizando ChatGPT diciéndole que que recomiende un destino Erasmus si soy estudiante de Informática en el Universidad de León:



recomiendame un destino erasmus si soy estudiante de informatica en la universidad de leon

Muy buena pregunta. Depende qué busques en tu Erasmus: si te interesa más el aspecto investigador, el networking, el coste de vida, aprender un idioma nuevo o la vida social. Pero como eres estudiante de Informática, te recomiendo destinos que pueden ser especialmente interesantes para tu campo. Aquí te dejo algunas sugerencias + lo que deberías tener en cuenta + ejemplos concretos:

#### 🌐 Algunos destinos Erasmus recomendados para un estudiante de Informática

##### 1. Saarbrücken (Alemania)

- La Saarland University tiene el **Saarland Informatics Campus (SIC)**, un centro puntero en investigación en informática. [uni-saarland.de](#) +2
- Ofrecen titulaciones relevantes como Ciencias de la Computación, Inteligencia Artificial, Ciberseguridad, etc. [uni-saarland.de](#) +2
- Tiene una comunidad internacional muy grande (muchos estudiantes y científicos de todo el mundo). [Saarland Inform...](#)
- Buen “puente” para investigación: en el campus hay institutos como Max Planck, DFKI, lo cual es muy valioso si te interesa algo más allá de la carrera. [uni-saarland.de](#) +1
- Coste de vida en Alemania puede ser medio-alto dependiendo de la ciudad, pero la experiencia investigadora vale mucho si te interesa algo “serio” en informática.

Como se puede observar en la imagen, el primer destino recomendado es la Saarland University en Saarbrücken (Alemania).

El problema de esto es que revisando los destinos disponibles de la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad de León, no aparece en ningún momento esta universidad.

Esto deja claro el principal problema, aunque este destino se ajuste a tus preferencias, si no está disponible para tu carrera en la Universidad de León, no vas a poder ir.

En conclusión, para casos como este es de tremenda utilidad tener un agente RAG totalmente dedicado a resolver estos problemas con su dataset de información específico y dedicado.

## 2. Tecnologías

Para el desarrollo del proyecto me he apoyado y he utilizado las siguientes tecnologías:

### **Modelo de lenguaje (Llama 3 vía Groq Cloud):**

El agente hace uso de Llama 3, uno de los modelos de lenguaje más potentes para el RAG. Inicialmente se buscó ejecutar el modelo en local para preservar la privacidad plena y el control, pero las exigencias de hardware lo hicieron inviable en mi ordenador personal.

Por este motivo se optó por explotar la API de Groq Cloud, que permite desplegar Llama 3-8B-Instant como servicio en la nube, garantizando alta velocidad de respuesta y capacidades generativas avanzadas sin comprometer la lógica RAG, que sí permanece bajo control propio.

Aunque mi ordenador personal no pudiera ejecutarlo porque no tiene tarjeta gráfica y solo cuenta con 8 GB de RAM, este modelo Llama 3 tampoco es que necesite unas especificaciones extremadamente altas para funcionar correctamente en local, con una pequeña mejora de hardware se podría eliminar el uso de la API de Groq e integrar el modelo localmente de forma fácil.

### **Base de datos de grafos (Neo4j):**

La gestión de todo el conocimiento académico, institucional y de preferencias se apoya en Neo4j.

Esta elección permite modelar de forma natural las relaciones complejas entre carreras, destinos, universidades, características y nodos de contexto (como atractivos turísticos).

Neo4j facilita consultas complejas en tiempo real y proporciona flexibilidad para incorporar nuevos datos o criterios de recomendación.

### **Procesamiento y gestión de datos (Excel, n8n, Visual Studio Code y Kaggle):**

Los ficheros .csv, núcleo de la alimentación de la base de datos, fueron generados, corregidos y validados principalmente en Excel, por su agilidad y familiaridad en la gestión tabular.

En algunos casos específicos, para automatizar tareas repetitivas y cargar grandes volúmenes de información (por ejemplo, añadir datos auxiliares a cientos de filas), se utilizó la herramienta de workflows automáticos n8n, acelerando el proceso y evitando errores manuales.

Visual Studio Code sirvió de apoyo para el ajuste y la depuración de los ficheros

antes de importarlos a Neo4j.

Como fuente de datasets base y validación se empleó Kaggle, aprovechando la comunidad y los repositorios públicos de datos europeos y universitarios.

**Orquestación entre usuario, modelo y base de datos (LlamaIndex):**

La capa intermedia que conecta la entrada del usuario, el razonamiento de Cypher sobre Neo4j y la consulta-respuesta con el modelo Llama 3 está gestionada por LlamaIndex. Esta herramienta es clave, ya que orquesta el flujo de información entre componentes, traduce las consultas y respuestas y permite escalar y modularizar el sistema RAG de forma eficiente.

**Interfaz gráfica y despliegue (Streamlit, Spyder/Conda):**

El desarrollo de la interfaz se realizó con Streamlit, permitiendo crear de forma rápida, flexible y multiplataforma una experiencia conversacional moderna, limpia y orientada al usuario final.

El entorno de trabajo se gestionó mediante Conda y la interfaz de desarrollo Spyder, asegurando la instalación de librerías y dependencias, aislamiento de versiones y facilidad de pruebas y depuración.

El código del agente se encuentra en lenguaje Python.

Solo se utiliza Cypher para las queries de Neo4j.

### 3. Modelado de la Base de datos

La creación de una base de datos precisa, bien modelada y completa fue uno de los retos más críticos y laboriosos de todo el proyecto. Para asegurar el rendimiento y utilidad del sistema recomendador, era imprescindible que el dataset fuera exacto, estructurado y reflejara fielmente las opciones reales que la Universidad de León puede ofrecer a sus estudiantes en movilidad Erasmus.

El primer paso fue recopilar manualmente todos los destinos disponibles y sus características específicas para cada carrera, extrayendo directamente la información de la web oficial de la universidad. Este proceso exigió especial cuidado en el tratamiento, limpieza y validación de los datos, dado que cualquier error o incongruencia podría afectar la verosimilitud y el éxito de la recomendación final. Así, se garantiza que el estudiante nunca reciba una sugerencia de un destino que no pertenece realmente a la carrera que cursa, diferenciando ErasmAI de otros sistemas que presentan resultados genéricos o irreales.

Sobre este núcleo de datos académicos, el siguiente objetivo fue enriquecer las características de los destinos para aportar valor añadido en la selección. Para ello, se emplearon conjuntos de datos adicionales provenientes de fuentes como Kaggle y se utilizaron herramientas de automatización como n8n, que facilitaron la expansión y modificación rápida de columnas y propiedades, añadiendo, por ejemplo, clima, población, atractivos turísticos y demás atributos importantes en la experiencia Erasmus.

Todo este trabajo culminó en la conversión de los datos a formato CSV optimizado, seguida de una fase de depuración y revisión final en Visual Studio Code, para asegurar la coherencia y calidad antes de la importación definitiva al sistema de grafos Neo4j. Una vez en Neo4j, los datos se estructuraron en nodos y relaciones que permiten realizar consultas rápidas y complejas, garantizando que el agente pueda filtrar destinos correctamente y recomendar opciones viables y personalizadas para cada usuario.

#### 3.1 Estructura del grafo en Neo4j

La base de datos final se organiza en los siguientes nodos principales:

**Carrera:** el nodo central, vinculado a las opciones académicas reales de la Universidad de León.



**Universidad:** enlazada a carreras y ciudades; incluye propiedades como plazas, ranking, requisitos de idioma, duración de estancia...

**Ciudad y País:** conectadas entre sí y a universidades, con atributos como población, clima y localización europea.

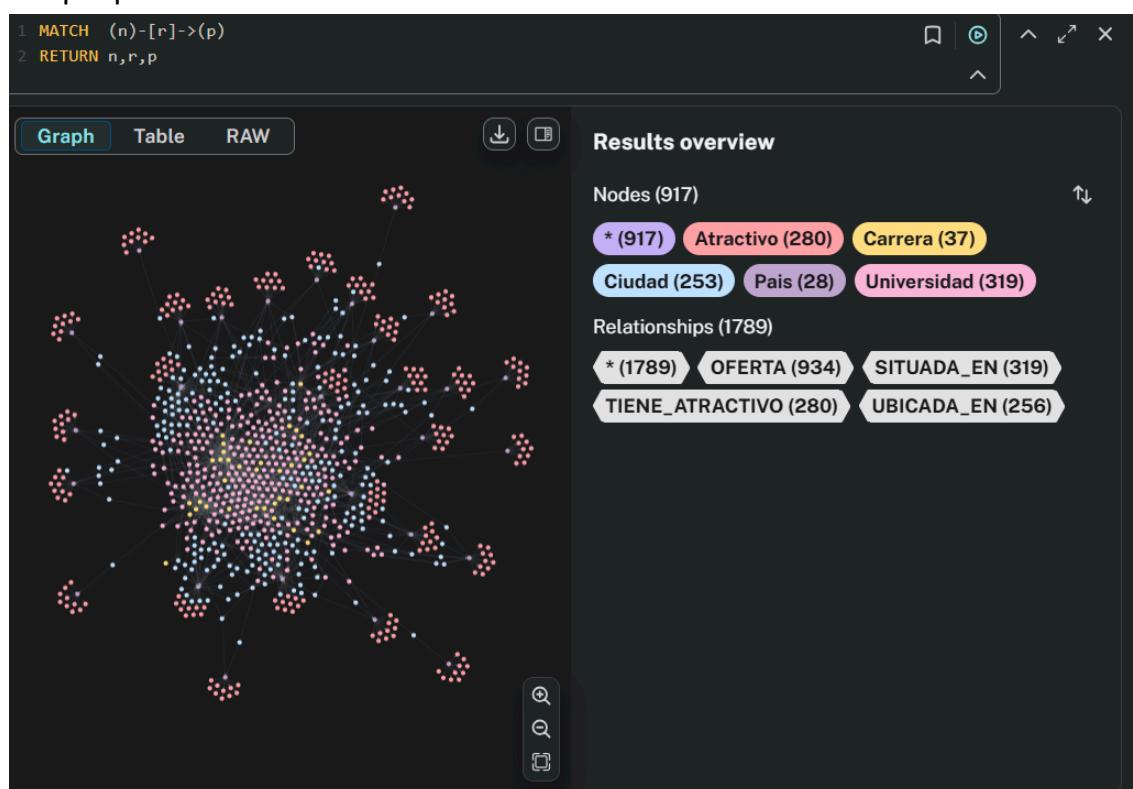
**Atractivo Turístico:** asociado a países, con categorías, tipo de actividad, rating y visitantes anuales...

Relaciones: los nodos están enlazados mediante relaciones como OFERTA, SITUADA\_EN, UBICADA\_EN, TIENE\_ATRACTIVO, que permiten la búsqueda transversal y la recomendación cruzada.

Este tipo de diseño en grafos facilita tanto el filtrado académico por carrera como el análisis más subjetivo por intereses y preferencias, convirtiendo la base de datos en el motor central y soberano de todo el sistema.

En la siguiente imagen se muestra como es el grafo final de la base de datos de Neo4j y cuales serían sus nodos y relaciones.

Cada uno de estos nodos y relaciones tiene características específicas que son las que permiten el correcto funcionamiento del RAG.



## 4. Metodología y Lógica del Sistema

El proceso de recomendación en ErasmAI se ha diseñado para lograr que la propuesta final sea ajustada, viable y lo más personalizada posible. Para ello, se estructura en dos grandes fases: el prefiltrado inteligente y la recomendación final mediante un agente IA.

### 4.1 Fase de prefiltrado y puntuación personalizada

El sistema inicia la interacción guiando al usuario por una serie de preguntas clave, destinadas a capturar no solo la información académica imprescindible, sino también las preferencias personales básicas. El flujo es el siguiente:

#### **Inicio – Selección de carrera:**

Se pregunta al usuario su carrera exacta, lo que permite filtrar inmediatamente todos los destinos Erasmus que realmente están disponibles para su perfil en la Universidad de León, eliminando cualquier opción no viable académicamente.

#### **Certificados de idioma:**

Se solicita al estudiante indicar sus certificados de idiomas (por ejemplo, B2 de inglés). Este paso es crítico ya que muchos destinos exigen certificados específicos y esta comprobación garantiza que sólo se recomiendan aquellos para los que el usuario cumple los requisitos. El sistema comprueba que los certificados encajan con los requerimientos de cada destino posible.

#### **Tamaño de ciudad preferido:**

El estudiante elige entre ciudad grande o pequeña, lo que realiza un filtrado adicional empleando la población (previamente categorizada utilizando la mediana en la base de datos). Esto permite que el sistema seleccione destinos que se ajustan a su estilo de vida deseado.

#### **Región de Europa preferida:**

El usuario indica su preferencia por norte, sur, este u oeste, permitiendo filtrar por localización y características culturales/ambientales ligadas a cada región.

#### **Clima (frío/calor):**

Finalmente, se pregunta por la preferencia de clima, lo que ajusta el último filtro en función de la temperatura media anual de los destinos posibles.



A partir de estas respuestas, el sistema construye una lista ponderada de destinos, donde cada opción recibe una puntuación en función de su compatibilidad con las preferencias del usuario y con las características objetivas de la universidad/destino (ranking, plazas disponibles, exchange score, clima, población, requisitos de idioma, etc.).

Las puntuaciones se calculan mediante reglas y CASE Cypher, sumando puntos por cada preferencia cumplida y penalizando destinos menos ajustados.

Este prefiltrado es fundamental para asegurar que la lista final:

- Solo contiene opciones realmente accesibles para el usuario según su perfil académico.
- Garantiza que se cumplen todos los requisitos de idioma.
- Maximiza la relevancia de la recomendación inicial y elimina falsas expectativas.

## 4.2 Fase de recomendación avanzada con LLama 3

Con la lista filtrada y ordenada, el sistema pasa a la segunda fase: la llamada al agente RAG (Llama 3). En este paso:

- El usuario puede proporcionar una descripción libre y detallada de la experiencia Erasmus que busca (por ejemplo, intereses, actividades, ambiente, coste, gastronomía, etc.).
- El sistema interpreta esta información mediante análisis semántico y diccionario de intenciones, asignando puntos extra a países, ciudades y universidades que ofrecen atractivos o condiciones alineadas con la demanda del usuario.
- La lista ajustada se evalúa de nuevo y se presenta al agente de lenguaje, que valora en profundidad cada destino posible, analiza pros y contras en base a todos los datos recogidos y selecciona el destino ideal justificando su recomendación con criterios objetivos, honestos y transparentes.

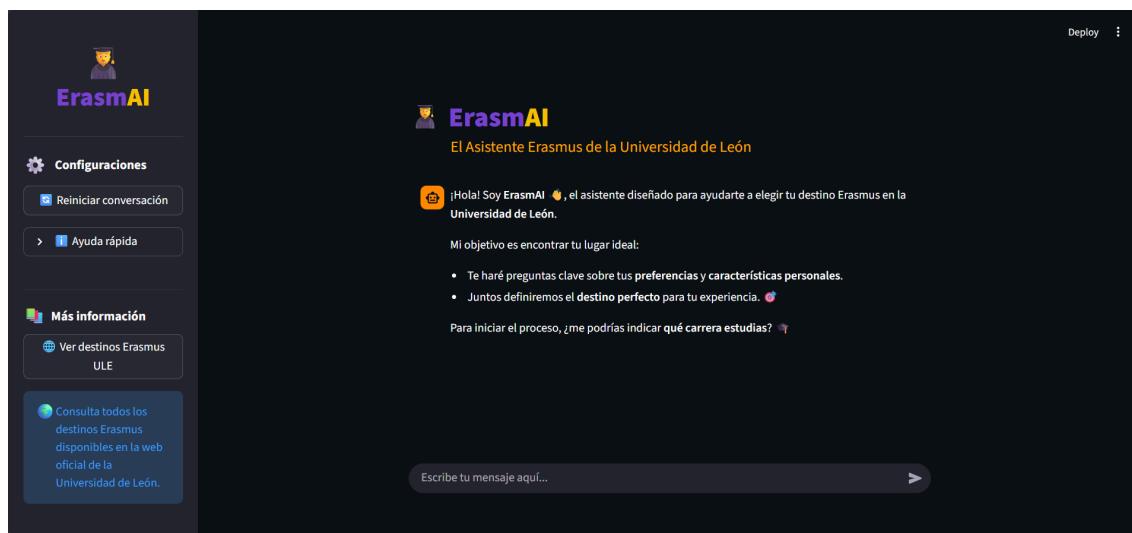
## 5. Guía de Usuario y Ejemplos

### 5.1 Guía de usuario

El acceso a ErasmAI se realiza a través de una interfaz gráfica tipo chat, desarrollada con Streamlit, disponible vía navegador web.

El funcionamiento es intuitivo y simple incluso para usuarios sin experiencia técnica.

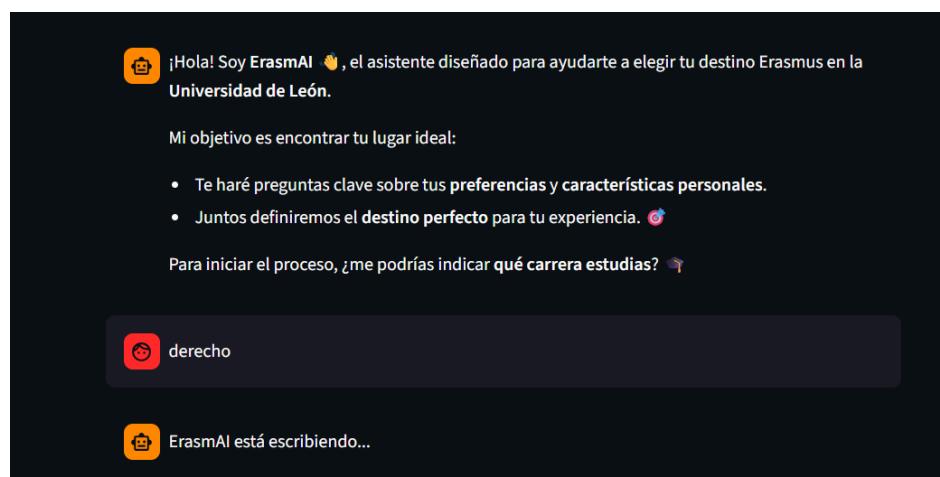
Esta es la interfaz de ErasmAI de la que hablo:



#### Pasos para utilizar ErasmAI:

##### Inicio de la conversación:

Al acceder, el asistente se presentará y solicitará la información de la carrera universitaria que cursas. Debes escribir de forma clara el nombre de tu carrera.





### Certificados de idioma:

El sistema te preguntará si tienes algún certificado de idioma (por ejemplo, "B2 de inglés" o "B1 de italiano"). Debes especificar tu nivel y el idioma, o indicar que careces de certificados.

¡Genial! Veo que estudias Derecho

Ahora vamos con las **habilidades lingüísticas**. Dime, ¿cuantas con certificados de idioma?

➡ Indica el Nivel y el Idioma: (Ejemplo: **B2 de Inglés**, **B1 de Italiano**).

➡ Si tienes varios, usa 'y': (Ejemplo: **B1 Inglés y A1 Italiano**).

➡ Si no tienes ninguno, escribe: **NO**.

B2 de inglés

### Preferencias de ciudad:

Selecciona si prefieres una ciudad grande o pequeña como destino Erasmus.

Excelente. Ya sé que estudias Derecho y que cuentas con certificados de: B2 de Ingles. Con esta información ya puedo reducir significativamente la lista de destinos disponibles.

Ahora te voy a hacer unas pocas preguntas para afinar al máximo mi recomendación y elegir el destino que mejor se ajuste a ti.

---

**Primera pregunta:** ¿Qué tipo de ciudad prefieres?

**Ciudad grande:** Capitales o ciudades principales con más de 150.000 habitantes. Más oportunidades culturales, vida nocturna activa, mejor conexión de transporte, pero también más movimiento y ritmo acelerado.

**Ciudad pequeña:** Localidades más tranquilas con menos de 150.000 habitantes. Ambiente más acogedor, menor coste de vida, más fácil integrarse, pero con menos opciones de ocio y servicios.

Responde: **grande** o **pequeña**

grande

### Preferencia geográfica:

Se te preguntará a qué parte de Europa (norte, sur, este, oeste) te gustaría viajar. Esto refina el filtrado según el contexto europeo y cultural.



¡Genial! Ahora que sé tu preferencia de tamaño de ciudad, vamos a personalizar aún más tu destino.

¿A qué parte de Europa preferías ir?

#### 🌐 Opciones (responde una):

- **norte** de Europa (ej: Noruega, Suecia, Dinamarca)
- **sur** de Europa (ej: Italia, Portugal, Grecia)
- **este** de Europa (ej: Polonia, Hungría, Chequia, Rumanía)
- **oeste** de Europa (ej: Francia, Alemania, Bélgica, Países Bajos)

Responde: norte, sur, este o oeste



norte

### Clima preferido:

Indica si prefieres un destino de clima frío o cálido.



¡Perfecto! Ya tengo clara la región que prefieres.

Última pregunta antes de buscar: ¿Eres más de frío o de calor?

❄️ **Frío:** Destinos con temperatura media anual menor a 11.4°C (ej: países nórdicos, zonas de montaña)

☀️ **Calor:** Destinos con temperatura media anual mayor a 11.4°C (ej: países mediterráneos, sur de Europa)

Responde: frío o calor



frío

Esta es la última pregunta del prefiltrado, tras esto el agente te dice cuántos destinos tienes disponibles sabiendo tu carrera y certificados de idiomas y te mostrará una lista de 5 destinos de ejemplo que cumplen con tus características y varias de tus preferencias.



🎉 ¡Excelente! He encontrado 30 destinos en tu carrera y que se ajustan a tus características.

Aquí te muestro 5 ejemplos que se ajustan a lo que buscas:



## TOP DESTINOS:

1. 🏫 mykolo romerio universitetas (mykolas romeris university)

📍 vilna (574.000 hab.), lituania

🌐 Región: norte de Europa

🌡️ Temperatura media: 9.21°C

2. 🏫 baltijas starptautiska aklademija

📍 riga (605.000 hab.), letonia

🌐 Región: norte de Europa

🌡️ Temperatura media: 8.51°C

### Definición de la experiencia ideal:

Finalmente, describe en lenguaje natural el tipo de experiencia que buscas (por ejemplo: vida nocturna, ambiente joven, naturaleza, playa, bajo coste, etc.).

Ahora descríbeme libremente qué tipo de experiencia buscas en tu destino Erasmus.

#### Ejemplos:

- 'Quiero un destino con mucha vida nocturna, aventuras y que sea económico'
- 'Busco un lugar tranquilo con naturaleza, historia y buena gastronomía'
- 'Me gustaría playas, castillos medievales y ambiente joven'

#### ✍ Tu descripción:

### Recomendación personalizada:

El agente analizará todas tus respuestas, realizará un filtrado y puntuación personalizada, y presentará un único destino recomendado, justificando detalladamente la selección.



Quiero un destino con mucha vida nocturna, aventuras y que sea económico



**DESTINO RECOMENDADO:** University of Gdańsk (Uniwersytet Gdańskie) en Gdańsk, Polonia

**POR QUÉ ES PERFECTO PARA TI:** Te recomiendo este destino porque cumple con tu nivel de inglés (B2), tu preferencia por clima frío, la región norte de Europa y el tamaño de ciudad grande (>150k hab.). Además, basándome en tu descripción donde buscabas aventuras, un ambiente festivo y un destino económico, creo que Gdańsk es la mejor opción para ti. La ciudad es famosa por sus fiestas y eventos, como la Fiesta de la Marina y la Caravana de la Sirena, y también cuenta con un gran número de parques naturales y áreas de senderismo para explorar.

#### ATRACTIVOS IMPERDIBLES DEL PAÍS:

1. **Museo y Memorial Auschwitz-Birkenau:** Un sitio de memoria y reflexión sobre el Holocausto que es un must-visit en Polonia.
2. **Casco Antiguo de Cracovia (Rynek Główny):** La plaza medieval más grande de Europa, rodeada de edificios históricos y una gran cantidad de restaurantes y tiendas.
3. **Parque Nacional de Bialowieza:** El último remanente de bosque primario que cubría Europa,

#### Manejo de errores:

Si en cualquiera de las preguntas de prefiltro respondes algo que no se ajusta al tema o que no se identifica, se te volverá a preguntar, dándote ejemplos de las opciones válidas que puedes responder:



fafdsfasf



Lo siento, no he podido identificar tu carrera.

Algunas carreras disponibles son:

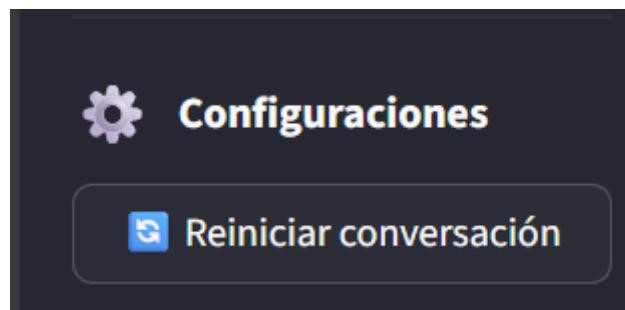
- Derecho, Medicina, Veterinaria
- Ingenierías (Informática, Industrial, Mecánica...)
- ADE, Economía, Marketing, Turismo
- Educación Infantil, Educación Primaria
- Biología, Biotecnología, Ciencias Ambientales
- Enfermería, Fisioterapia, Trabajo Social

¿Qué carrera estudias?

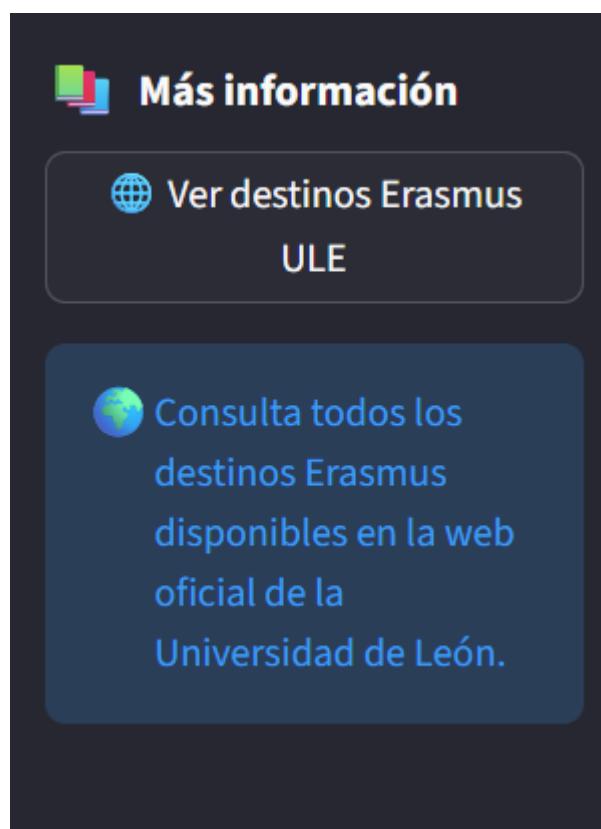
### Reinicio o consulta adicional:

En cualquier momento puedes reiniciar la conversación si te equivocas o cambias de opinión o puedes probar distintas combinaciones para explorar otras opciones recomendadas.

Para ello utilizas este botón en el menú lateral izquierdo.



También tienes acceso, desde el menú lateral, a la web oficial de destinos Erasmus de la Universidad de León para ver la lista completa.





## 5.2 Tres ejemplos de uso

A continuación voy a dar tres ejemplos distintos con distintas características de entrada para ver el funcionamiento del agente:

### 5.2.1 Ejemplo 1

#### Entrada del usuario:

**Usuario:** Estudiante de “Ingeniería Informática”.

**Certificados:** B2 de inglés.

**Ciudad:** Grande.

**Región:** Norte de Europa.

**Clima:** Frío.

**Descripción libre:** “Busco un lugar con buena vida universitaria, mucha naturaleza y donde se aprendan otros idiomas”.

#### Respuesta del agente:

**DESTINO RECOMENDADO:** Politecnika Warszawska / Universidad Politécnica de Varsovia en Varsovia, Polonia

**POR QUÉ ES PERFECTO PARA TI:** Te recomiendo este destino porque cumple con tu nivel de inglés (B2), tu preferencia por un clima frío (temperatura media de 10.9°C), ubicación en el norte de Europa y tamaño de ciudad grande (> 150.000 habitantes). Además, basándome en tu descripción donde buscabas un lugar con buena vida universitaria, mucha naturaleza y donde se aprendan otros idiomas, creo que Varsovia es la ciudad perfecta para ti. La ciudad cuenta con una gran comunidad internacional y una vida nocturna vibrante, lo que te permitirá conocer a personas de diferentes culturas y disfrutar de la ciudad.

#### **ATRACTIVOS IMPERDIBLES DEL PAÍS:**

**Museo y Memorial Auschwitz-Birkenau:** Un sitio de memoria y reflexión sobre el Holocausto, que te permitirá aprender sobre la historia y la importancia de la tolerancia.

**Casco Antiguo de Cracovia (Rynek Główny):** La plaza medieval más grande de Europa, rodeada de edificios históricos, como la Lonja de Paños y la Iglesia de Santa María.

**Parque Nacional de Białowieża:** El último remanente de bosque primario que cubría Europa, famoso por ser el hogar del bisonte europeo.

**Mina de Sal de Wieliczka:** Una de las minas de sal más antiguas del mundo, famosa por sus cámaras y capillas subterráneas excavadas en la sal.



### **SOBRE EL PAÍS Y LA CIUDAD:**

**Localización:** Este de Europa, en la frontera con Alemania y Lituania.

**Clima:** 10.9°C de media anual, con inviernos fríos y veranos templados.

**Tamaño ciudad:** 1.860.000 habitantes, lo que te permitirá disfrutar de una gran variedad de actividades y servicios.

**Cultura y estilo de vida:** La cultura polaca es rica y diversa, con una gran influencia de la historia y la religión. La ciudad de Varsovia es conocida por su vida nocturna vibrante y su gran comunidad internacional.

### **COSTE DE VIDA:** Nivel: Bajo

**Alojamiento:** Puedes encontrar alojamiento asequible en la ciudad, con precios que varían desde 200-300€ al mes.

**Comida:** La comida polaca es deliciosa y asequible, con platos como pierogi, bigos y zurek que puedes encontrar por unos pocos euros.

**Transporte:** El transporte público en Varsovia es eficiente y asequible, con billetes que cuestan unos 2-3€.

**Ocio:** La vida nocturna en Varsovia es vibrante, con una gran variedad de bares, clubes y restaurantes.

### **VIDA ESTUDIANTIL Y AMBIENTE:**

**Ambiente festivo:** Muy Alto, con una gran variedad de eventos y fiestas durante el año.

**Edad media población:** 36.3 años, lo que te permitirá conocer a personas de diferentes edades y culturas.

**Comunidad Erasmus:** La Universidad Politécnica de Varsovia cuenta con una gran comunidad internacional, con estudiantes de todo el mundo.

**Gastronomía:** La gastronomía polaca es deliciosa, con platos como pierogi, bigos y zurek que se convierten en una experiencia culinaria única.

**CONSEJO FINAL:** No dudes en probar la comida polaca, es deliciosa y asequible. También te recomiendo visitar el Casco Antiguo de Cracovia (Rynek Główny) y el Parque Nacional de Biały Las, son lugares impresionantes que te permitirán aprender sobre la historia y la naturaleza de Polonia. ¡Disfruta tu experiencia en Varsovia!

=====

🎉 ¡Recomendación Finalizada! 🎉

--Espero que esta sugerencia se ajuste a lo que buscabas. Si deseas explorar otras opciones, puedes reiniciar la conversación pulsando el botón 'Reiniciar conversación' en el menú lateral. ¡Mucha suerte! 🍀

## 5.2.2 Ejemplo 2

### Entrada del usuario

**Usuario:** Estudiante de “Derecho”.

**Certificados:** no.

**Ciudad:** Pequeña.

**Región:** Sur de Europa.

**Clima:** Calor.

**Descripción libre:** “Me gustaría un destino tranquilo, barato, con gastronomía mediterránea y poco exigente con el idioma”.

### Respuesta del agente:

**DESTINO RECOMENDADO:** Universidade do Porto en Oporto, Portugal

### **POR QUÉ ES PERFECTO PARA TI:**

Te recomiendo este destino porque cumple con tu nivel de idioma (sin certificados, pero el portugués es relativamente similar al español), tu preferencia por clima cálido (temperatura media de 16.9°C), sur de Europa y tamaño de ciudad pequeña (232.000 habitantes). Además, basándome en tu descripción donde buscabas una ciudad tranquila, barata, con gastronomía mediterránea y poco exigente con el idioma, Oporto es una ciudad que se ajusta perfectamente a tus expectativas. La ciudad tiene un ambiente tranquilo y acogedor, con una gran variedad de restaurantes y bares con comida mediterránea a precios razonables. La universidad es conocida por ser amigable y fácil de integrarse, lo que te permitirá disfrutar de una experiencia Erasmus enriquecedora.

### **Desventajas a considerar:**

La ciudad de Oporto no es exactamente pequeña, tiene 232.000 habitantes, pero es una ciudad compacta y fácil de recorrer.

El portugués es un idioma similar al español, pero no necesariamente fácil de entender para un estudiante sin certificados, aunque la gente es amable y dispuesta a ayudar.

### **ATRACTIVOS IMPERDIBLES DEL PAÍS:**

**Casco Antiguo de Oporto (Ribeira):** un barrio histórico con casas coloridas, puentes de hierro y bodegas de vino de Oporto, perfecto para experimentar la gastronomía mediterránea.

**Valle del Duero (Douro):** famoso por sus terrazas de viñedos que producen el vino de Oporto, un lugar ideal para disfrutar de la naturaleza y la cultura local.

**Palacio Nacional da Pena (Sintra):** un palacio de colores vivos en lo alto de la sierra de Sintra, que combina estilos neogóticos y manuelinos en un parque



exuberante, perfecto para aquellos que buscan una experiencia cultural y natural.

#### **SOBRE EL PAÍS Y LA CIUDAD:**

**Localización:** sur de Europa, en la región de Oporto, conocida por su rica cultura y historia.

**Clima:** 16.9°C de media anual, ideal para aquellos que buscan un clima cálido y soleado.

**Tamaño ciudad:** Oporto tiene una población de 232.000 habitantes, lo que la convierte en una ciudad pequeña y acogedora.

**Cultura y estilo de vida:** la cultura portuguesa es conocida por su hospitalidad y calidez, y la ciudad de Oporto es un ejemplo perfecto de esto, con una mezcla de tradición y modernidad.

#### **COSTE DE VIDA:** Nivel: Bajo

El costo de vida en Portugal es relativamente bajo en comparación con otros países de la Unión Europea. Esto se refleja en los precios de la comida, el alojamiento y el transporte.

#### **VIDA ESTUDIANTIL Y AMBIENTE:**

**Ambiente festivo:** Oporto tiene un ambiente festivo moderado, con opciones para disfrutar de la noche, pero sin la intensidad de otras ciudades más grandes.

**Edad media población:** la edad media de la población en Oporto es de 41.4 años, lo que la convierte en una ciudad con una buena mezcla de jóvenes y adultos.

**Comunidad Erasmus:** la Universidad do Porto tiene una gran comunidad Erasmus, con estudiantes de todo el mundo, lo que hace que sea fácil hacer amigos y conectarse con otros estudiantes.

**Gastronomía:** la gastronomía en Oporto es famosa por su riqueza y variedad, con platos típicos como el bacalao, el pastel de nata y el vino de Oporto.

#### **CONSEJO FINAL:**

Mi consejo es que aproveches al máximo tu experiencia en Oporto, explorando la ciudad y sus alrededores, disfrutando de la gastronomía local y conectándote con la comunidad Erasmus. No te pierdas la oportunidad de visitar el valle del Duero y disfrutar de la naturaleza y la cultura local. ¡Disfruta de tu estancia en Oporto!

=====

🎉 ¡Recomendación Finalizada! 🎉



---Espero que esta sugerencia se ajuste a lo que buscabas. Si deseas explorar otras opciones, puedes reiniciar la conversación pulsando el botón 'Reiniciar conversación' en el menú lateral. ¡Mucha suerte! 🍀

### 5.2.3 Ejemplo 3

#### Entrada del usuario

**Usuario:** Estudiante de “Ciencias Ambientales”.

**Certificados:** B1 de francés.

**Ciudad:** Pequeña.

**Región:** Oeste de Europa.

**Clima:** Frío.

**Descripción libre:** “Quiero un destino en el que pueda estar cerca de la naturaleza, hacer prácticas en parques o reservas, y mejorar mi francés”.

#### Respuesta del agente:

**DESTINO RECOMENDADO:** Université de Liège en Lieja, Bélgica

#### **POR QUÉ ES PERFECTO PARA TI:**

Te recomiendo esta opción porque cumple con tus preferencias iniciales del nivel de francés (B1), clima frío (temperatura media de 11.77°C), región oeste de Europa y tamaño de ciudad pequeña (192.000 habitantes). Además, basándome en tu descripción donde buscabas estar cerca de la naturaleza y hacer prácticas en parques o reservas, creo que Lieja ofrece una excelente oportunidad para lograr tus objetivos. La ciudad cuenta con un parque natural en el corazón de la ciudad, el Parc de la Boverie, que ofrece una variedad de senderos y actividades al aire libre.

#### **Desventajas a considerar:**

El destino NO cumple la preferencia de coste bajo. Bélgica tiene un coste de vida relativamente alto.

El destino NO cumple la preferencia de ambiente festivo. Si bien Lieja tiene un ambiente universitario vibrante, no es conocida por su vida nocturna y festiva.

#### **ATRACTIVOS IMPERDIBLES DEL PAÍS:**

**El Parc de la Boverie**, un parque natural en el corazón de la ciudad que ofrece senderos y actividades al aire libre.

**La ciudad de Bruselas**, Patrimonio de la UNESCO, que cuenta con una arquitectura única y una rica historia.

**El Canal de Brujas**, una red de canales que atraviesa el centro histórico de la ciudad y es famoso por sus paisajes y historia.



**El Museo Horta**, una casa y taller del arquitecto Victor Horta que es famoso por su estilo Art Nouveau.

**SOBRE EL PAÍS Y LA CIUDAD:**

**Localización:** Sur de Europa, en la región de Valonia, Bélgica.

**Clima:** 11.77°C de media anual, un clima frío y húmedo.

**Tamaño ciudad:** 192.000 habitantes, una ciudad pequeña pero con una gran calidad de vida.

**Cultura y estilo de vida:** La gente de Lieja es conocida por ser acogedora y amistosa. La ciudad tiene un ambiente universitario vibrante y una gran variedad de actividades culturales.

**COSTE DE VIDA:** Nivel: Alto

El coste de vida en Lieja es relativamente alto, pero hay muchas opciones para alojamiento y comida asequibles. Es importante planificar económicamente para este destino.

**VIDA ESTUDIANTIL Y AMBIENTE:**

**Ambiente festivo:** Bajo

**Edad media población:** 37.1 años

**Comunidad Erasmus:** La comunidad Erasmus en Lieja es grande y diversa, con estudiante de muchas nacionalidades.

**Gastronomía:** La gastronomía belga es famosa por sus platos como las patatas belgas, waffles y chocolate.

**CONSEJO FINAL:**

Si estás buscando una experiencia universitaria en un entorno natural y tranquilo, Lieja podría ser la opción perfecta para ti. Aunque el coste de vida es alto, hay muchas opciones asequibles para alojamiento y comida. No dudes en planificar económicamente y disfrutar de la vida universitaria en esta hermosa ciudad.

=====

🎉 ¡Recomendación Finalizada! 🎉

---Espero que esta sugerencia se ajuste a lo que buscabas. Si deseas explorar otras opciones, puedes reiniciar la conversación pulsando el botón 'Reiniciar conversación' en el menú lateral. ¡Mucho suerte! 🍀



## 6. Análisis de resultados y limitaciones

ErasmAI ha demostrado su capacidad para filtrar, ponderar y recomendar destinos Erasmus de forma personalizada y razonada, utilizando tanto criterios académicos “duros” como preferencias personales expresadas en lenguaje natural. Es especialmente eficaz cuando el problema es acotado y los datos (carreras, requisitos de idioma, población, clima, atractivos, etc.) están bien estructurados.

### 6.1 ¿Que puede hacer?

- Reproducir el flujo de decisión real: Dada una serie cerrada de opciones válidas para una carrera, recomienda solo los destinos a los que realmente se puede optar.
- Ajustar la recomendación a los certificados de idioma y preferencias objetivas (clima, región, tamaño de ciudad...).
- Integrar gustos libres (“ambiente joven”, “vida nocturna”, “naturaleza”, “gastronomía”) detectando intenciones y aplicando “puntos extra” vía análisis semántico.
- Justificar la recomendación con explicaciones razonadas y alineadas a reglas definidas en el prompt (evita invenciones, muestra pros-contras).
- Responder en lenguaje natural a cualquier estudiante, facilitando el proceso de decisión y acortando el tiempo de búsqueda activa.

### 6.2 ¿Que limitaciones tiene?

- Solo puede recomendar entre los destinos y datos realmente presentes y estructurados en la base de datos; no puede “inventar” nuevos convenios ni destinos.
- Puede cometer errores en la interpretación de descripciones ambiguas (“ciudad pequeña” frente a “tranquila”, “clima frío” si el rango no es estricto...), sobre todo si el prompt no obliga a la autoverificación factual.
- Si la consulta contiene peticiones negativas (“no quiero ir a Polonia”), requiere lógica extra para filtrar esos destinos antes de generar la respuesta.

- Las recomendaciones pueden verse impactadas por la calidad o actualización de los datos cargados. Por tanto, la base de datos requeriría mantenimiento si se incluyen nuevos destinos, habría que actualizarla.
- No sustituye el análisis manual del plan de estudios del destino ni verifica automáticamente la equivalencia de asignaturas.

### 6.3 Puntos fuertes y retos

Los **puntos fuertes** que tiene el sistema:

- Cuando el usuario busca destinos ajustados a certificaciones e intereses personales, comparando entre decenas de opciones.
- En perfiles que requieren filtrar por condiciones excluyentes (idioma, carrera, clima, región), ahorrando horas de consulta manual y minimizando errores comunes por desinformación.
- Al justificar las opciones de modo transparente y argumentado, aportando confianza en la decisión final.

Los principales **retos** son:

- Puede cometer errores con peticiones muy abiertas, subjetivas o contradictorias (“quiero una ciudad pequeña y grande a la vez”, “quiero frío sin ser frío realmente”).
- Si las respuestas del usuario contienen errores, omisiones o ambigüedades, ya que el sistema no puede deducir preferencias no expresadas.
- En casos en que los criterios objetivos y subjetivos se contraponen, la interpretación del LLM puede variar o no ser óptima si el modelo no cuenta con instrucciones claras.



## 7. Análisis DAFO

### 7.1 Debilidades

#### -Dependencia parcial de servicios externos (Groq) para ejecutar Llama 3:

Debido a las limitaciones de hardware local actuales, hay una dependencia tecnológica y económica con Groq para poder alojar el agente. Esto como dije anteriormente cambiaría ya que con una pequeña mejora de hardware se puede utilizar Llama 3 de manera local fácilmente en el momento de la implementación

#### - Cobertura limitada al contexto de la Universidad de León:

El sistema solo funciona con los datos de carreras y convenios de la ULE, por lo que no es reutilizable de forma inmediata en otras universidades sin un proceso de recopilación y modelado de datos similar.

#### -Necesidad de mantenimiento continuo del dataset:

Cualquier cambio en plazas, convenios, requisitos de idioma o destinos exige actualizar manualmente la base de datos, lo que puede ser costoso si no se automatizan procesos de sincronización con fuentes oficiales.

#### -Pequeñas alucinaciones del modelo:

Aunque el modelo funcione correctamente y genere recomendaciones perfectas basadas en lo que el usuario pide, de vez en cuando en alguna ejecución aislada comete alguna pequeña alucinación para intentar justificar aún más su elección que aunque a veces es la más óptima no siempre tiene que cumplir con absolutamente todas las peticiones del usuario.

Un ejemplo que ha ocurrido es que realizas una petición donde Portugal es la mejor opción ya que es la que más cumple con lo que el usuario solicita, sin embargo has especificado clima frío y el modelo te pone esta frase en justificación:

“En cuanto a temperatura, Portugal tiene un clima templado, lo que corresponde a la preferencia por el clima frío que solicitaste”

La mayoría de pequeños errores de este estilo se han prevenido y solucionado bien especificándole que no sea tan complaciente y que si el destino no cumple con alguna de las peticiones lo especifique y diga que aun así es la mejor opción que tienes.

## 7.2 Amenazas

### **Evolución de normativas:**

La rápida evolución de la normativa sobre inteligencia artificial y protección de datos en educación superior puede introducir requisitos adicionales (auditorías, explicabilidad, almacenamiento, consentimiento expreso) que obliguen a adaptar el sistema periódicamente.

### **Posibles errores o desactualización en los datos:**

Cambios de plazas, convenios o requisitos de idioma no reflejados a tiempo pueden afectar a la calidad de las recomendaciones y generar desconfianza entre estudiantes y personal.

### **Riesgos inherentes a los LLM:**

Alucinaciones, interpretaciones ambiguas o errores sutiles en las recomendaciones pueden ser malinterpretados.

Esto está relacionado con la debilidad de las pequeñas alucinaciones, aunque el 99% de las recomendaciones están sin ningún error, existe la posibilidad de que el LLM ignore alguna línea del prompt y cometa alguna pequeña alucinación en las características del destino elegido, pudiendo confundir al usuario.

## 7.3 Fortalezas

### **Soberanía y control total sobre los datos:**

La base de datos de grafos en Neo4j se ha construido específicamente con los destinos, carreras y características reales de la Universidad de León, evitando depender de fuentes externas opacas y permitiendo auditar y actualizar la información con precisión.

### **Arquitectura RAG especializada:**

Combina un prefiltrado robusto basado en reglas y datos estructurados con un modelo Llama 3 que razona sobre un TOP de destinos ya válidos, lo que reduce errores, mejora la relevancia y evita recomendaciones imposibles o irreales como en sistemas genéricos.

### **Alta personalización de la recomendación:**

El sistema integra tanto criterios académicos (carrera, plazas, requisitos de idioma) como preferencias personales (clima, tamaño de ciudad, región, ambiente, tipo de atractivos), ofreciendo una recomendación única y argumentada para cada estudiante.



### **Diseño orientado a seguridad e integración institucional:**

La previsión de despliegue dentro de Moodle Ariadna con autenticación universitaria, más la capa de filtrado de entradas (anti prompt injection) y las futuras capacidades de logging, proporcionan una base sólida para un uso seguro y conforme a las políticas de la universidad.

## **7.4 Oportunidades**

### **-Posible ampliación a otras universidades:**

Al estar basado en una arquitectura RAG y en un modelo de datos claro, ErasmAI podría reutilizarse cargando nuevos datasets de destinos y carreras, convirtiéndose en una herramienta de orientación Erasmus para más centros o incluso para consorcios regionales.

### **-Integración oficial en Ariadna/Moodle y en otros servicios digitales de la ULE:**

Esto permitiría un uso masivo, recopilación de feedback real y mejora continua del recomendador.

### **-Incorporación futura de técnicas avanzadas:**

En un futuro se podrían añadir modelos de intenciones más ricos, métricas de satisfacción además de posibilidad de ayuda con escoger asignaturas en la universidad de destino, ayudarte a encontrar alojamiento y vuelos y otras posibles recomendaciones que harían de esto una ayuda sin comparación para los estudiantes-.



## 8. Seguridad y Ciberseguridad

Un pilar fundamental de ErasmAI es la soberanía y el control total sobre los datos del sistema, aspecto clave tanto para la confianza de los usuarios como para el cumplimiento normativo y la sostenibilidad técnica. La arquitectura diseñada asegura que toda la información desde los datos de los destinos hasta las interacciones de los estudiantes es procesada en infraestructuras controladas, evitando dependencias externas no controladas ni filtraciones.

### 8.1 Despliegue seguro e integración institucional

El objetivo es integrar ErasmAI dentro de la plataforma institucional de la Universidad de León, concretamente dentro de la sección Moodle Ariadna destinada a los estudiantes. Esta integración conlleva varias garantías y medidas de seguridad:

#### **Control de acceso mediante autenticación universitaria:**

El sistema estará disponible exclusivamente a través del entorno Moodle Ariadna (<https://ariadna.unileon.es>), lo que significa que solo los usuarios que hayan iniciado sesión en la plataforma de la universidad podrán acceder a ErasmAI. Esto asegura que únicamente estudiantes oficiales puedan consultar y utilizar el recomendador, eliminando la posibilidad de accesos anónimos o automatizados perjudiciales.

#### **Protección contra bots y ataques automatizados:**

La necesidad de una sesión activa y autenticada dentro del Moodle dificulta que agentes maliciosos o bots puedan interactuar indiscriminadamente con el sistema, protegiendo tanto la base de datos como el servicio del modelo generativo.

### 8.2 Medidas Adicionales

#### **Filtrado y sanitización del input (manejo de prompt injections):**

Aunque esta versión inicial se implementa en un entorno controlado, he incorporado un preprocessado y validaciones estrictas de las entradas de usuario, evitando la inserción de comandos maliciosos en los prompts que se envían al modelo de lenguaje.



Para ello, he implementado en el código esta función:

**def filtrar\_input\_usuarios(texto):**

En ella se compara el input prompt del usuario con una lista predefinida de patrones típicos que se suelen usar en las inyecciones de prompt.

Esta función detecta frases o instrucciones que piden ignorar instrucciones concretas, redefinir el rol del agente, saltarse restricciones o forzar ejecuciones de códigos específicos.

Con esta función de prefiltro soluciono este tipo de problemas ya que de la entrada del usuario se detectan y se eliminan todos estos patrones maliciosos dejando solo las instrucciones válidas y correctas.

**Registro seguro y auditoría:**

Se mantendrán logs de acceso, consultas importantes y eventos relevantes para detectar patrones anómalos de uso o posibles incidentes, siempre respetando la privacidad de los usuarios.

Esta funcionalidad se implementará cuando se ponga en funcionamiento en el servidor, ya que necesita el sistema de logins de la universidad del que he hablado previamente para poder mantener bien el registro de actividad.

Esta combinación de soberanía de datos, autenticación institucional y medidas técnicas garantizará que ErasmAI ofrezca un servicio confiable, seguro y escalable dentro del ecosistema digital de la Universidad de León.



## 9. Líneas de futuro

Aunque ErasmAI ya ofrece un sistema de recomendación funcional y útil para la selección de destino Erasmus, existen múltiples líneas de mejora que podrían ampliar significativamente su alcance y valor para el estudiante y para la institución.

Una primera línea de futuro es la integración con los planes de estudios y convalidaciones de asignaturas. Actualmente, el sistema recomienda destinos viables por carrera y preferencias, pero no analiza en detalle la compatibilidad entre el plan de estudios de origen y el de la universidad de destino. Como mejora, se podrían incorporar los catálogos de asignaturas de cada universidad socia, permitiendo sugerir destinos en los que sea más sencillo convalidar un mayor número de créditos o en los que exista una mejor alineación entre contenidos y competencias. Esta implementación ya sería más avanzada y costosa ya que construir el dataset de todas las asignaturas de todas las carreras de las universidades de destino es una tarea compleja y que requeriría bastante tiempo de scraping.

En segundo lugar, se podría ampliar el asistente para ofrecer apoyo específico sobre trámites académicos y administrativos, como las dudas relacionadas con learning agreements, plazos, documentación o con la normativa de convalidación propia de la Universidad de León. Esto convertiría a ErasmAI en un acompañante más completo a lo largo de todo el ciclo de movilidad, no solo en la fase de elección de destino.

Para conseguir esto el agente dejaría de estar únicamente especializado en destinos sino que además también dispondría información de todo lo relativo a procesos y documentación del proceso Erasmus de la universidad.

Otra línea prometedora consiste en extender el sistema hacia la información práctica sobre la ciudad de destino: transporte, coste de vida real por barrios, zonas recomendadas para vivir, seguridad, vida cultural, etc.

Vinculando ErasmAI a fuentes de datos fiables (por ejemplo, servicios universitarios, guías Erasmus oficiales o comparadores de alojamiento verificados), el asistente podría ofrecer orientación básica sobre dónde buscar piso, qué barrios son más convenientes para estudiantes y qué recursos comunitarios están disponibles (residencias, asociaciones, etc.).



Finalmente, se podría contemplar la integración con servicios externos de movilidad y viaje, como buscadores de vuelos o herramientas que estimen rangos de precios para transporte y alojamiento en función de las fechas de estancia. Sin dar lugar a recomendaciones comerciales dirigidas, el sistema podría ayudar al estudiante a hacerse una idea inicial del presupuesto necesario, apoyando la planificación económica de su Erasmus y complementando la información oficial que ofrece el programa.

En conjunto, estas líneas de futuro transformarían ErasmAI desde un recomendador de destinos a un asistente integral de movilidad internacional, capaz de acompañar al estudiante desde la elección del país hasta la organización práctica y académica de su estancia.



## 10. Conclusión y lecciones aprendidas

ErasmAI ha demostrado que es posible construir un sistema de recomendación Erasmus específico para la Universidad de León, capaz de combinar datos académicos reales, preferencias personales del estudiante y técnicas modernas de IA generativa para ofrecer una única recomendación argumentada y coherente. El proyecto ha permitido pasar de una orientación genérica y, a menudo, manual, a una herramienta interactiva que filtra destinos viables por carrera, requisitos de idioma y contexto, y que explica de forma transparente por qué un destino encaja con el perfil del usuario.

A nivel técnico, he podido aprender el valor de la soberanía de datos y el uso de una base de datos de grafos como núcleo del sistema. La construcción manual y cuidadosa del dataset de destinos de la ULE, la elección de Neo4j para modelar relaciones complejas y la integración con un modelo Llama 3 mediante arquitectura RAG han sido decisiones clave para conseguir recomendaciones más fiables que las de un chatbot generalista. También he aprendido la importancia de un buen diseño de prompts, de la validación de reglas (clima, población, región, certificados) y de incorporar capas de seguridad como el filtrado de entradas frente a intentos de manipulación.

Desde el punto de vista de uso real, las pruebas realizadas muestran que el sistema es capaz de reducir drásticamente el conjunto de destinos a una propuesta razonada, ayudando al estudiante en una de las fases más difíciles del proceso: elegir “dónde ir”. Al mismo tiempo, se han identificado limitaciones claras, como la necesidad de mantener actualizado el dataset y los riesgos inherentes de los modelos de lenguaje (alucinaciones, errores sutiles) si no se supervisan o no se formulan bien las instrucciones.

En cuanto a las lecciones aprendidas, el proyecto ha evidenciado que diseñar un buen sistema de recomendación no es solo una cuestión de elegir un modelo de IA, sino de cuidar todo el ciclo: calidad y estructura de los datos, lógica de prefiltrado y scoring, diseño de la interacción con el usuario y medidas de seguridad y despliegue institucional. También ha mostrado la relevancia de pensar desde el principio en la integración con la infraestructura de la universidad (Moodle Ariadna, autenticación, futuros logs) y en las posibles líneas de ampliación, como el soporte para convalidaciones, información práctica de la ciudad o ayuda en la planificación económica.



En resumen, ErasmAI se consolida como un prototipo funcional con un alto potencial de impacto real en la orientación de movilidad internacional, y al mismo tiempo como una base sólida para futuros desarrollos y mejoras tanto técnicas como pedagógicas.