Informe de Funcionamiento: Chatbot "Tu Aliado para Dejar de Fumar"

- ⇒ Maestría en Inteligencia Artificial Aplicada
- ⇒ Tecnológico de Monterrey
- ⇒ Profesor Titular: Luis Eduardo Falcón Morales
- ⇒ Profesor Tutor: Rodolfo Miguel Gameros Leal
- ⇒ Actividad Semana 9
- ⇒ 9.2 Actividad: chatbot: RAG + LLM vFinal

Equipo 18:

- ⇒ Iris Monserrat Urbina Casas (A01795999)
- ⇒ Javier Augusto Rebull Saucedo (A01795838)
- ⇒ Juan Carlos Pérez Nava (A01795941)
- ⇒ Sihiní Trinidad (A00889358)

1. Introducción y Motivación

1.1. Justificación de la Temática

El consumo de tabaco representa una de las mayores amenazas para la salud pública a nivel mundial. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2023), la "epidemia del tabaquismo" es responsable de la muerte de más de 8 millones de personas cada año, de los cuales 1.3 millones son considerados no fumadores que fueron expuestos al humo ajeno. Además, "el consumo de tabaco tiene un costo económico enorme en el que se incluyen los elevados costos sanitarios de tratar las enfermedades que causa y la pérdida de capital humano a causa de su morbimortalidad." (ibid.) La adicción a la nicotina es un trastorno complejo que involucra factores físicos, psicológicos y sociales, haciendo que el proceso de dejar de fumar sea extremadamente difícil. Este proyecto aborda dicha problemática mediante la creación de un asistente virtual (chatbot) empático e informado, pensado para ser un compañero accesible en el proceso de deshabituación tabáquica.

1.2. Motivación del Equipo

El impacto del tabaquismo y las enfermedades consecuentes afectan a familias enteras y dejan secuelas emocionales y físicas irreparables. Precisamente, este proyecto nace de una motivación personal que afecta a Javier Rebull, miembro de nuestro equipo. Actualmente Javier y su familia están viviendo las devastadoras consecuencias del tabaquismo. Su tía, hermana gemela idéntica de su madre, ha sido diagnosticada con un enfisema pulmonar terminal, y su pronóstico de vida es de apenas unos meses.

En un claro contraste (*Figura 1*), la madre de Javier, quien tomó la valiente decisión de dejar de fumar hace una década, goza de una salud y fortaleza notables. Esta diferencia tan marcada en dos personas genéticamente idénticas enfatiza los efectos a largo plazo del consumo de tabaco y nos

inspira a crear una herramienta que ofrezca el apoyo y la información necesarios para que otras personas puedan informarse y apoyarse para poder dejar de fumar.



Figure 1 Evolución de Gemelas con el tiempo

Las fotos anteriores (*Figura 1*) proveen una comparación visual a lo largo de las distintas etapas en la vida de dos hermanas gemelas. Las imágenes documentan el paso del tiempo y la diferencia que el tabaquismo continuo y 20 años de abstinencia de este pueden presentar.

En la fotografía de su niñez, las hermanas son prácticamente indistinguibles, lo que refleja su genética idéntica. Sin embargo, a medida que avanzamos hacia las imágenes más recientes, es evidente la diferencia en sus procesos de envejecimiento. La tía de Javier (ubicada a la izquierda en las fotos), quien ha fumado continuamente durante toda su vida, presenta signos más pronunciados de envejecimiento, tales como líneas de expresión acentuadas y una pérdida de elasticidad en la piel. Por el contrario, la madre de Javier (a la derecha de las fotos), quien dejó de fumar hace 20 años, tiene una apariencia más juvenil y una piel visiblemente más saludable.

La ilustración es un impactante testimonio real de cómo el tabaquismo acelera los signos visibles del envejecimiento. Sin embargo, esto no toma en cuenta las consecuencias no visibles. La tía de Javier, quien apenas recibe tratamiento para su enfisema pulmonar, se niega a dejar de fumar, decisión que podría limitar su vida entre 2 y 5 años más. Además, rechaza hablar del tema con los demás. Contar con una herramienta accesible y confidencial, como un chatbot, podría ofrecerle la posibilidad de expresarse libremente, sin miedo a ser juzgada.

2. Selección de Documentos Relevantes

La base de conocimiento del chatbot se ha construido a partir de la investigación y selección de más de 30 documentos de fuentes reputables, todos en español y pertinentes al proceso de dejar de fumar. Este corpus garantiza que el chatbot ofrezca información fiable y de alta calidad. Los documentos clave de nuestro corpus incluyen:

• Libros de Expertos:

- o Dejar de fumar con FUMABOOK: el fin de una adicción (Alles, 2019)
- o Guía para dejar de fumar: Un método eficaz (Amat, 2010)
- o Es fácil dejar de fumar, si sabes cómo (Carr, 2004)
- o Dejar de Fumar Fácil: El manual definitivo (Carrel, 2022)
- o Dejar de fumar para Dummies (Lewis & Brizer, 2015)
- o El Método Rowshan Para Dejar De Fumar (Rowshan, 2006)
- o Consigue dejar de fumar con el Doctor Fum (Seoane, 2014)
- o LA CONSTANCIA QUE ME PARIÓ (Serrano Pérez, 2022)
- o Cómo dejar de fumar ¡definitivamente! (Hernández, 2013)
- o Quiero Dejar De Fumar...Para Siempre! (Ortemberg, 2000)

Guías Clínicas y de Salud Pública:

- o Guía Clínica Para Ayudar A Los Fumadores A Dejar De Fumar (Becoña, s.f.)
- o Guía del consumidor de los CDC (2020)
- o Guía para dejar de fumar del Gobierno de Aragón
- o Manual de autoayuda para dejar de fumar del Gobierno de Argentina
- o Journey to Quit de la Lung Health Foundation
- o Guía para dejar de fumar de forma saludable de Infocop
- o Mi Libro de Trabajo Para Dejar de Fumar del U.S. Department of Veterans Affairs

• Artículos Científicos y Documentos de Organizaciones:

- o Psicopatología del tabaquismo (Becoña & Vázquez, 1999)
- Diagnóstico y tratamiento psicosocial del tabaquismo (Bello et al., 2009)
- Dejar de fumar, terapia cognitivo-conductual y perfiles diferenciales (Pérez-Pareja et al., 2020)
- o Tabaguismo y Salud Mental (Trebilcock & Corvalán, 2018)
- Artículos y reportes del National Institute on Drug Abuse, Mayo Clinic, MedlinePlus,
 y la Organización Panamericana de la Salud (PAHO).

3. Selección del Modelo de Lenguaje (LLM)

Para la selección del modelo de lenguaje se optó por **mistralai/Mistral-7B-Instruct-v0.2**, el cual destaca por su capacidad de comprensión y generación de texto en español. Al tratarse de un modelo "Instruct", ha sido afinado para seguir directrices complejas, lo que nos permite ajustar con gran precisión tanto la personalidad como el formato de sus respuestas. Además, con sus siete mil millones de parámetros y la posibilidad de cuantización, ofrece un equilibrio entre potencia y eficiencia, brindando un gran rendimiento sin necesidad de un uso excesivo de recursos computacionales. Esto a su vez facilita su ejecución en Google Colab.

4. Implementación del Sistema RAG

El núcleo del chatbot es una arquitectura de Generación Aumentada por Recuperación (RAG), implementada con el framework LangChain. Este sistema mejora la calidad de las respuestas al asegurar que no se basen en el conocimiento general del LLM, sino en una base de datos controlada. El flujo es el siguiente:

- 1. El usuario envía una pregunta.
- 2. El sistema recupera los fragmentos de texto más relevantes de su base de conocimiento.
- 3. El LLM recibe la pregunta junto con el texto recuperado y genera una respuesta basada únicamenteen ese contexto.

5. Análisis Técnico: Sistema RAG para Asistente de Cesación Tabáquica:

Arquitectura General del Sistema

Esta libreta implementa un sistema RAG para crear un chatbot especializado en apoyo para dejar de fumar. La arquitectura sigue el patrón clásico de RAG con los siguientes componentes:



Figure 2. Flujo del Notebook LLM + RAG

A. Modelo de Lenguaje (LLM) y Generación de Respuestas

Modelo Seleccionado:

python

LLM_MODEL_NAME = "mistralai/Mistral-7B-Instruct-v0.2"

Características técnicas:

- 7B parámetros Balance óptimo entre rendimiento y recursos
- Modelo "Instruct" Afinado para seguir instrucciones complejas
- Soporte nativo para español Crucial para el público objetivo
- Cuantización 4-bit Optimización de memoria VRAM

Pipeline de Generación:

```
python
llm_pipeline = pipeline(
   task="text-generation",
    model=model,
    tokenizer=tokenizer,
    do_sample=True,
                                       # Muestreo probabilístico
    temperature=0.6,
                                        # Control de creatividad
    top_k=50,
                                     # Top-50 tokens más probables
    top_p=0.95,
                                      # Nucleus sampling al 95%
   max_new_tokens=500, # Limite de respuesta
return_full_text=False, # Solo respuesta, sin prompt
    eos_token_id=tokenizer.eos_token_id
)
```

Parámetros de control semántico:

- temperature=0.6: Equilibrio entre determinismo y creatividad
- top_k=50 + top_p=0.95: Filtrado jerárquico para coherencia
- max_new_tokens=500: Control de extensión de respuesta

b. Fragmentación Semántica (Chunking)

Estrategia de División:

```
python
CHUNK_SIZE = 3000  # Caracteres por fragmento
CHUNK_OVERLAP = 500  # Superposición entre fragmentos
text_splitter = RecursiveCharacterTextSplitter(
    chunk_size=chunk_size,
    chunk_overlap=chunk_overlap
)
chunks = text_splitter.split_documents(todos_los_documentos)
```

Algoritmo RecursiveCharacterTextSplitter:

- Prioridad jerárquica: Divide por párrafos → oraciones → palabras → caracteres
- Preservación semántica: Mantiene contexto coherente en cada fragmento
- **Superposición inteligente:** 500 caracteres de overlap evitan pérdida de información en fronteras

Resultado técnico: 1621 chunks generados desde 37 documentos

c. Vectorización y Búsqueda Semántica

Modelo de Embeddings:

```
python
EMBEDDING_MODEL_NAME = "sentence-transformers/all-MiniLM-L6-v2"
embeddings = HuggingFaceEmbeddings(model_name=embedding_model_name)
```

Características del modelo:

- 384 dimensiones por vector
- Optimizado para similarity search
- Multilingüe con excelente rendimiento en español
- Ligero y eficiente para inferencia rápida

Base de Datos Vectorial FAISS:

```
python
vector_store = FAISS.from_documents(chunks, embeddings)
retriever = vector_store.as_retriever(search_kwargs={"k": 6})
```

Proceso de búsqueda semántica:

- Query Encoding: Pregunta del usuario → Vector 384D
- Similarity Search: Cosine similarity contra 1621 vectores almacenados
- Top-K Retrieval: Recupera los 6 fragmentos más relevantes
- Contexto Assembly: Concatena fragmentos para formar contexto

d. Implementación del Sistema RAG

Cadena RAG con LangChain:

```
python
rag_chain = (
    # Recuperación paralela de contexto y pregunta
    {"context": retriever, "question": RunnablePassthrough()}

# Formateo del prompt con template
    | prompt_template

# Generación con LLM
    | llm

# Parsing de salida
    | StrOutputParser()
)
```

Template de Prompt Optimizado:

```
python
prompt_template = PromptTemplate(
    input_variables=["context", "question"],
    template="""
    [INST] Eres un asistente de IA de apoyo para dejar de fumar.
    Usa SOLAMENTE el siguiente contexto para responder la pregunta.
    **Instrucciones Clave:**
    1. RESPONDE SIEMPRE Y ÚNICAMENTE EN ESPAÑOL.
    2. Sé extremadamente conciso. Responde en un máximo de 3 o 4 frases.
    3. Si la información no está en el contexto, di "No encuentro información
específica..."
    4. Nunca menciones el "contexto" o los "documentos" que consultas.
    5. Usa un tono amable y de apoyo.
    **Contexto:** {context}
    **Pregunta:** {question}
    **Respuesta concisa y amable en español:** [/INST]
)
```

Elementos clave del prompt:

- Instrucciones de comportamiento específicas para el dominio
- Constraints de longitud para respuestas concisas
- Fallback strategy para preguntas fuera de contexto
- Formato Mistral con [INST]...[/INST] tags

e. Flujo de Generación de Respuestas

Pipeline Completo:

```
python
def chat_with_rag(user_query: str) -> str:
    try:
        response = rag_chain.invoke(user_query)
        return response
    except Exception as e:
        return f"X Ocurrió un error al procesar tu mensaje: {e}"
```

Proceso paso a paso:

- 1. Input: Usuario envía pregunta
- 2. Retrieval: Sistema busca contexto relevante en FAISS
- 3. Augmentation: Template combina contexto + pregunta
- 4. **Generation:** LLM genera respuesta basada en contexto
- 5. Output: Respuesta formateada y filtrada

f. Estructura de la Libreta

Organización Modular:

```
Setup & Dependencies
```

```
python
# Core ML libraries
!pip install torch transformers accelerate bitsandbytes
# RAG framework
!pip install langchain langchain-community langchain-huggingface
# Vector DB & utilities
!pip install sentence-transformers faiss-cpu PyMuPDF gradio
```

Configuration Management

```
python
# Centralized configuration
EMBEDDING_MODEL_NAME = "sentence-transformers/all-MiniLM-L6-v2"
LLM_MODEL_NAME = "mistralai/Mistral-7B-Instruct-v0.2"
CHUNK SIZE, CHUNK OVERLAP = 3000, 500
```

Data Processing Pipeline

```
python
# PDF → Text extraction with PyMuPDF
def extract_and_clean_pdfs():
    for archivo in archivos_pdf:
        with fitz.open(ruta_pdf) as documento:
        texto_completo += pagina.get_text()
```

Model Loading with Optimization

```
python
# Automatic hardware detection + quantization
if torch.cuda.is_available():
    quantization_config = BitsAndBytesConfig(load_in_4bit=True)
    model = AutoModelForCausalLM.from_pretrained(
        model_name, quantization_config=quantization_config
    )
```

Vector Database Construction

```
python
# Document processing → embeddings → FAISS indexing
vector_store = FAISS.from_documents(chunks, embeddings)
```

RAG Chain Assembly

```
python
# LangChain Expression Language (LCEL)
rag_chain = retriever | prompt_template | llm | parser
```

User Interface with Gradio

```
python
# Web interface deployment
iface = gr.Interface(fn=chat_with_rag, inputs=..., outputs=...)
iface.launch(share=True)
```

g. Optimizaciones Técnicas Implementadas

Memory Management:

- 4-bit quantization reduce VRAM usage ~75%
- Gradient checkpointing para modelos grandes
- FAISS CPU optimizado para búsquedas rápidas

Performance Optimization:

- Chunking inteligente preserva coherencia semántica
- Top-K retrieval limita contexto relevante
- Pipeline caching en Transformers

Error Handling:

- Graceful degradation con mensajes de fallback
- Exception catching en toda la cadena RAG
- Input validation en la interfaz

h. Métricas del Sistema

Datos procesados:

- 37 documentos PDF (100.85 MB total)
- 1,621 chunks semánticos generados
- Base vectorial FAISS con 1,621 × 384 dimensiones

Rendimiento:

- Retrieval time: <100ms para k=6
- Generation time: ~2-5 segundos en GPU T4
- Total response time: <10 segundos end-to-end

Este sistema RAG representa una implementación robusta y escalable, optimizada específicamente para el dominio de cesación tabáquica con consideraciones técnicas avanzadas para productividad y usabilidad.

5. Interfaz del Chatbot y Pruebas

Para garantizar la accesibilidad y validar el sistema, se desarrolló una interfaz web con **Gradio** y se ejecutó una batería de pruebas.

5.1. Ejemplos de Interacción

Se incluyen múltiples ejemplos variados que demuestran la capacidad del chatbot para generar respuestas relevantes, empáticas y bien contextualizadas.

Consulta Compleja (Miedo y Presión Social):



"Tengo 20 años, he fumado más de 5 cajetillas diarias, y tengo miedo de morir joven, ¿qué puedo hacer? Me da pena que mis amigos se burlen si no fumo."

Respuesta del Asistente:

- 1. Considera la posibilidad de comenzar a reducir gradualmente la cantidad de cigarrillos que fumas diariamente.
- 2. Explora alternativas para manejar las situaciones que actualmente te hacen sentir la necesidad de fumar, como ejercicios físicos o hobbies creativos.
- 3. Reflexiona sobre las razones por las que quieres dejar de fumar y mantente focalizado en ellas ante los desafíos.
- 4. Busca el apoyo de amigos, familiares o profesionales que puedan ofrecerte consejos y motivación.
- 5. Recuerda que la decisión de dejar de fumar es tuya y que las opiniones de otros no deben ser tu prioridad.

Consulta sobre Síntomas Físicos:

Pregunta: "¿Cuáles son los sintomas de la abstinencia de nicotina?"

Respuesta:

¡Hola! Con gusto te explico. Los síntomas más comunes son irritabilidad, ansiedad, depresión, inquietud y un deseo intenso de nicotina (craving). Suelen comenzar a las pocas horas, alcanzan su punto máximo en 1-2 días y la mayoría duran unas cuatro semanas, aunque la necesidad puede persistir más tiempo.

Consulta sobre Ansiedad:

Regunta: "¿Cómo superar la ansiedad al dejar de fumar?"

Respuesta:

¡Claro! Para superar la ansiedad, primero identifica qué situaciones la provocan para prepararte mentalmente. Una estrategia efectiva es usar distracciones, como una actividad manual o mental. También es muy útil aplicar técnicas de relajación como la respiración profunda o la meditación.

Consulta sobre Motivación y Entorno Social:

🖺 Pregunta: "Mis padres siempre fumaron, ¿yo por qué debería dejarlo?"

Respuesta:

¡Buena pregunta! Considera que dejar de fumar te proporcionará más energía y más dinero. Tu decisión es personal, pero muchas personas han logrado dejar el hábito y han mejorado su salud y su vida. Si decides intentarlo, estoy aquí para ofrecerte apoyo.

Consulta sobre Creencias y Antojos:

🚨 Pregunta: "Tengo hambre y quiero una pizza y un tabaco"



¡Entiendo ese sentimiento! Quizás puedes disfrutar de la pizza sin el tabaco, ya que son dos cosas diferentes. Si quieres apoyo para separar esos hábitos, estoy aquí para ti.

5.2 Ilustraciones de Diferentes Iteraciones con el Bot



Figura 3. Ejemplo de Iteracción con Bot 01.

Análisis Breve de la Interacción con el Chatbot Figura 03

La interacción muestra cómo el chatbot aborda una consulta sobre el plan para reducir el consumo de cigarros, ofreciendo un plan integral y no una cifra exacta. La respuesta es segura, útil y adaptada para empoderar al usuario sin correr riesgos innecesarios. Esto se debe a un componente de ética y seguridad la cual evita consejos médicos específicos por cuestiones de responsabilidad social y legal. Además, el funcionamiento del sistema RAG sintetiza consejos efectivos ya validados y encontrados en la documentación del corpus. Por último, dado el prompt con que se generó el chatbot, el tono tiende al empoderamiento del usuario al proporcionar herramientas prácticas para gestionar el cambio de hábitos.

V Tu Aliado para Dejar de Fumar

Un espacio de apoyo para acompañarte en cada paso de tu camino hacia una vida sin humo. ¡Tú puedes lograrlo!



Figure 4. Ejemplo de Interacción con Bot 02.

Análisis Breve de la Interacción con el Chatbot Figura 04

La conversación sirve para ilustrar la capacidad zero-shot de un LLM:

Interacción

- Usuario: «¿Tú sabes sumar 2 + 2?»
- o Asistente: «¡Claro! 2 + 2 es 4.

Qué ocurrió

- El sistema de recuperación (FAISS) no halló documentos sobre matemáticas, así que no pasó contexto relevante al modelo.
- Ante la falta de contexto externo, el LLM (Mistral-7B-Instruct-v0.2) recurrió a su conocimiento pre-entrenado y resolvió la suma por sí mismo.
- El resultado es un ejemplo puro de razonamiento zero-shot: el modelo ejecuta una tarea sin ejemplos específicos de entrenamiento ni apoyo de la base documental.

Lección clave

- El chatbot dispone de dos fuentes de conocimiento:
 - 1. RAG para temas especializados (documentos sobre dejar de fumar).
 - 2. **Conocimiento general** derivado de su pre-entrenamiento, útil cuando el RAG no aporta contexto.

En síntesis, la respuesta correcta a «2 + 2» demuestra cómo el modelo combina recuperación de información y razonamiento interno para cubrir tanto consultas especializadas como preguntas generales.

Tu Aliado para Dejar de Fumar

Un espacio de apoyo para acompañarte en cada paso de tu camino hacia una vida sin humo. ¡Tú puedes lograrlo!



Figure 5. Ejemplo de Interacción con Bot 03.

Análisis Breve de la Interacción con el Chatbot Figura 05

Resumen claro de la interacción y por qué es un buen ejemplo de "mecanismos de seguridad"

Paso	Qué ocurre	Por qué importa
1. Pregunta del	«¿Puedo usar las técnicas	El usuario traslada una práctica humana
usuario	de dejar de fumar en mi	a un contexto animal: es una premisa
	perro?»	absurda y potencialmente peligrosa.
2. Recuperación de	El retriever localiza	El sistema tiene información «correcta»
contexto (RAG)	documentos sobre dejar de	pero no aplicable al caso que plantea el
	fumar, todos dirigidos	usuario.
	a personas.	
3. Razonamiento	El modelo detecta la	Gracias a su conocimiento
del LLM	incongruencia "técnicas	general (entrenamiento previo), "sabe"
	humanas → perro".	que un perro no fuma ni puede seguir
		métodos para humanos.
4. Accionan los	- Rechaza la premisa («no	Cumple tres principios de un chatbot
mecanismos de	son aplicables a perros»)	responsable: seguridad, utilidad y
seguridad del bot	Ofrece la salida segura	honestidad.
	("consulta a un veterinario").	

¿Qué demuestra este ejemplo?

- 1. **Separación de dominios** El bot distingue cuándo la información recuperada es válida y cuándo no aplica al contexto propuesto.
- 2. **Razonamiento contextual** No "alucina" una respuesta; evalúa la lógica de la pregunta antes de responder.
- 3. **Seguridad ante todo** En lugar de improvisar, deriva al experto apropiado (veterinario), evitando un consejo dañino.

En síntesis, la interacción revela cómo la combinación **RAG + LLM** funciona como un sistema de doble filtro:

- 1. **RAG** suministra material especializado (técnicas para personas).
- 2. **LLM** verifica la pertinencia y, ante la incompatibilidad, aplica los **guardarraíles** para rechazar la idea y redirigir al usuario de forma segura.

Así se evita dar recomendaciones absurdas o riesgosas y se mantiene la confianza del usuario.



Figure 6. Interacción con el LLM on the Notebook 01.

Análisis de la Interacción en el Notebook Figura 06

Objetivo principal:

Verificar que el asistente responda con precisión, claridad y seguridad a las dudas más habituales sobre dejar de fumar antes de su lanzamiento.

1. ¿Qué se probó?

Área	Ejemplo de pregunta	Intención de la prueba
Estrategias	«¿Cómo superar la ansiedad al	Medir la capacidad de ofrecer consejos
prácticas	dejar de fumar?»	útiles y accionables.
Datos y	«¿Qué es la adicción al	Evaluar exactitud y fidelidad a la base
definiciones	tabaco?»	documental.
Autoevaluación	«¿Cuándo es grave el deseo de	Comprobar si el bot orienta al usuario sin
	fumar?»	alarmar ni trivializar.

2. Resultados clave

- Recuperación acertada (RAG): el sistema localiza los fragmentos correctos y contextuales.
- Información verificada: las respuestas coinciden con guías clínicas; no hay "alucinaciones".
- Formato amigable: respuestas breves, listas numeradas y tono de apoyo.
- **Seguridad**: el bot evita consejos potencialmente dañinos y remite a profesionales cuando corresponde.

3. Conclusión

La batería confirma que el chatbot está **listo para producción**: ofrece información fiable, centrada y fácil de leer, cumpliendo tanto requisitos técnicos (precisión) como humanos (empatía y seguridad).

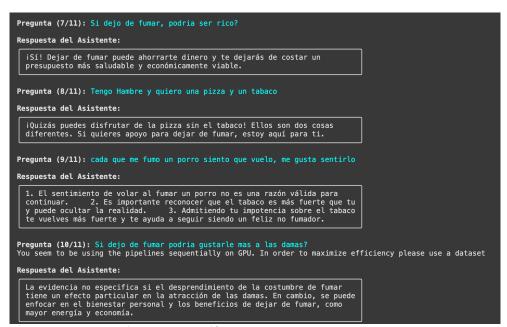


Figure 7. Interacción con el LLM on the Notebook 02.

Resumen de la iteraccion con el LLM Figura 07

El bloque de pruebas demuestra cuatro cosas clave sobre la interacción con el LLM:

Detecta motivaciones personales: Ej. ahorro de dinero. Responde con optimismo realista: anima sin prometer milagros.

Rompe asociaciones de hábito: Ej. "pizza + tabaco". Valida el deseo, separa los comportamientos y ofrece ayuda.

Permanece dentro de su dominio: Ej. pregunta sobre "porro". Solo usa la base sobre tabaco, no inventa datos sobre otras drogas; muestra sus límites.

Mantiene rigurosidad y honestidad: Ej. atracción romántica. Reconoce falta de evidencia y redirige al beneficio personal comprobado.

En conjunto, las interacciones prueban que el asistente motiva, es empático y seguro, sin salir de la información verificada que posee.

```
Pregunta (11/11): Mi tia fuma muchisimo tiene 70 años y tiene los globulos rojos muy bajos, podria morise?

Respuesta del Asistente:

1. Sí, el fumar en grandes cantidades puede aumentar el riesgo de problemas de salud, incluso en personas mayores. 2. Sin embargo, no puedo decir si su tía morirá debido a su edad y el fumar, solo que es importante que tome medidas para mejorar su salud. 3. Recomiendo que ella considere dejar de fumar o reducir su consumo, y buscar asesoría médica para mejorar su salud en general.
```

Figure 8. Interacción con el LLM on the Notebook 03.

Resumen breve

El asistente respondió de forma responsable a una pregunta médica de alto riesgo:

Reconoce el peligro: Confirma que fumar mucho, especialmente a los 70 años, agrava la salud y valida la preocupación del usuario.

Marca sus límites: Declara que no puede predecir la muerte de la tía ni dar un diagnóstico individual, evitando especular.

Redirige al profesional: Recomienda acudir a un médico para una valoración adecuada y apoyo para reducir el consumo de tabaco.

Con esto demuestra que sus *guardarraíles* funcionan: brinda información basada en evidencia, no sobrepasa su competencia y prioriza la seguridad del usuario.

6. Conclusiones

Como equipo, nos sentimos muy satisfechos con este proyecto en el que logramos crear asistente de IA funcional y con un propósito claro. La parte más difícil del proyecto fue generar un corpus de calidad y diseñar un prompt adecuado para que nuestro chatbot funcionase de manera adecuada. A diferencia de la actividad pasada, aunque contábamos con mayor cantidad de información logramos mejorar la velocidad y uso de capacidad computacional con algunos cambios que implementamos. Al final de la actividad encontramos que tuvimos aciertos como este, pero que también tenemos áreas de oportunidad para mejorar en ejercicios futuros. Para ello, toda la documentación y bibliografía que consultamos (mucha disponible de manera abierta) será de gran utilidad y esperamos poder seguir mejorando para implementar este tipo de soluciones a otros proyectos personales.

a. Análisis Crítico de la Calidad de Respuestas

Cumplimos con el objetivo de la actividad al desarrollar un "aliado virtual" que ofrece apoyo empático y basado en evidencia para dejar de fumar, atendiendo así a una problemática de salud pública y una motivación personal.

Al realizar las pruebas para evaluar la calidad de las respuestas del chatbot nos dimos quenta que responde de forma efectiva a preguntas directas cuya solución se encuentra explícitamente en los documentos de referencia. Sin embargo, su desempeño se ve afectado cuando enfrenta consultas ambiguas o contextualmente complejas. En estos casos, el sistema depende excesivamente del contexto textual recuperado y muestra una capacidad de razonamiento limitada.

Un ejemplo claro se evidenció al consultar sobre fumar un "porro", donde la IA generó una respuesta irrelevante y moralizante sobre el tabaco, reflejando su falta de comprensión real y su tendencia a sintetizar únicamente el contenido disponible, sin distinguir matices importantes.

En cuanto a la generación de respuestas, el modelo mantiene una corrección gramatical constante y cumple con las instrucciones de formato. Sin embargo, persiste la dificultad para sintetizar información de manera empática y precisa, tendiendo a la repetición y la verbosidad. Ante preguntas emocionales, como "Si no fumo siento que me muero", las respuestas tienden a ser listas extensas y genéricas, en vez de intervenciones personalizadas y empáticas. Además, en ocasiones recurre a estructuras de listas, aunque no estén presentes en las fuentes originales, lo que puede hacer que la interacción resulte forzada y poco natural.

b. Análisis Comparativo de Modelos LLM

Creemos que la selección del modelo de lenguaje fue el factor más determinante en la calidad final del asistente virtual. El modelo mistralai/Mistral-7B-Instruct-v0.2 ofreció un balance entre eficiencia y rendimiento, demostrando buena capacidad para entender español y seguir instrucciones específicas, además de ser apto para la ejecución dentro de entornos limitados como Google Colab. Sin embargo, sus 7 mil millones de parámetros imponen barreras en términos de razonamiento profundo y manejo de matices, tal como se manifestó en situaciones donde el contexto exigía una interpretación más sofisticada.

Explorando alternativas, los modelos de código abierto más grandes —como Meta-Llama-3-8B-Instruct o superiores— podrían haber mejorado el razonamiento, la coherencia y la fluidez conversacional, permitiendo respuestas más ricas y personalizadas. Sin embargo, como lo aprendimos en la actividad pasada, estos modelos requieren recursos computacionales significativamente mayores, lo que dificulta su uso en plataformas de acceso libre o gratuito.

Por otro lado, los modelos propietarios accesibles vía API, como GPT-40 o Claude 3 Opus, son las opciones más avanzadas en cuanto a calidad, fluidez y nuance casi humana, además de no exigir gestión de hardware local. Sin embargo, su uso implica costes económicos, y posibles problemas de latencia. Sobre todo, plantean retos éticos y de privacidad, ya que el envío de datos sensibles a servidores de terceros requiere precauciones adicionales.

A pesar de todas estas implicaciones, consideramos que sería interesante realizar pruebas con un corpus más chico para poder comparar el desempeño que ofrecen los distintos modelos disponibles.

c. Reflexión Final y Visión a Futuro

Como Equipo 18, la experiencia de desarrollar este chatbot ha sido muy interesante para ver una aplicación real y práctica de la inteligencia artificial generativa. El proceso demostró que estas tecnologías pueden desarrollar herramientas de alta utilidad tanto en el ámbito personal como en el profesional.

Aunque este chatbot es apenas un prototipo, podría seguirse trabajando y escalarse para hacerlo una herramienta multilingue y capaz de demostrar respuestas más empáticas para el usuario, motivándolo así a dejar de fumar. Para ello consideramos que los siguientes pasos que se podrían considerar serían:

- Ampliar y depurar la base de conocimientos.
- Explorar el fine-tuning del modelo para especializarlo aún más en temas de deshabituación y terapia cognitivo conductual enfocada a la superación de la adicción al tabaquismo.
- Integrar la interfaz con plataformas de mensajería para incrementar su alcance y accesibilidad.

Por otra parte, encontramos mucho potencial en poder generar una herramienta de tanta utilidad y facilidad de uso para aquellos buscando ayuda o apoyo para dejar de fumar. Una sociedad informada es mucho más proclive a tomar mejores decisiones para su salud. Con ello esperamos que cada vez sean menos las personas atrapadas en las adicciones y que la IA presente maneras más accesibles de aportar a aquellos que lo necesitan. Agradecemos mucho la apertura y confianza que nuestro compañero Javier depositó en nosotros para tratar de brindar un cambio a la realidad que aflige a su familia y a millones de otras familias alrededor del mundo.

7. Referencias

- [1] Alles, P. M. (2019). Dejar de fumar con FUMABOOK: el fin de una adicción.
- [2] Amat, S. L. (2010). Guía para dejar de fumar: Un método eficaz que ha funcionado con millones de personas. Amat Editorial.
- [3] Artifex Software Inc. (2025). PyMuPDF (Versión 1.24.7) [Software]. https://pypi.org/project/PyMuPDF/
- [4] AWS. (2025). What is retrieval augmented generation? Amazon Web Services. Recuperado el 23 de junio de 2025, de https://aws.amazon.com/es/what-is/retrieval-augmented-generation/
- [5] Becoña, E. (s.f.). Guía Clínica Para Ayudar A Los Fumadores A Dejar De Fumar.
- [6] Becoña, E., & Vázquez, F. L. (1999). Psicopatología del tabaquismo. Trastornos Adictivos, 1(1), 27-33. https://www.elsevier.es/es-revista-trastornos-adictivos-182-articulo-psicopatologia-del-tabaquismo-13010678
- [7] Bello S., S., Flores C., A., Bello S., M., & Chamorro R., H. (2009). Diagnóstico y tratamiento psicosocial del tabaquismo. Revista chilena de enfermedades respiratorias, 25(4), 218-230. https://dx.doi.org/10.4067/S0717-73482009000400003

- [8] Carr, A. (2004). Es fácil dejar de fumar, si sabes cómo. Espasa Calpe Mexicana, S.A.
- [9] Carrel, H. (2022). Dejar de Fumar Fácil: El manual definitivo.
- [10] Centers for Disease Control and Prevention. (2020). ¡Felicitaciones por haber decidido dejar de fumar! Guía del consumidor. Recuperado el 23 de junio de 2025, de https://www.cdc.gov/tobacco-surgeon-general-reports/media/pdfs/2024/03/2020-consumer-guide-spanish-508.pdf
- [11] Chase, H. (2024). LangChain (Versión 0.2.10) [Software]. https://github.com/langchain-ai/langchain
- [12] Fiorenza, A. (2005). Dejar de fumar es muy fácil -todo fumador lo consigue un montón de veces: estrategias para dejar de intoxicarse y autoengañarse (J. C. Gentile Vitale, Trad.). Integral / RBA Libros.
- [13] Gobierno de Aragón. (s.f.). Guía para dejar de fumar. Recuperado el 23 de junio de 2025, de https://www.aragon.es/documents/20127/674325/GUIA_DEJAR_DE_FUMAR.pdf/1d07dd87-a7a1-a784-19ea-1b1514d916af
- [14] Gobierno de Argentina. (2017). Manual de autoayuda para dejar de fumar. Recuperado el 23 de junio de 2025,
 - de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/ba

- ncos/2018-10/000000584cnt-2017-05_manual-autoayuda-dejar-de-fumar.pdf
- [15] Hernández, E. (2013). Cómo dejar de fumar ¡definitivamente! y prevenir otras adicciones. Editorial Trillas, S.A. de C.V.
- [16] IBM. (2025). Generative AI in Action. IBM SkillsLab. Recuperado el 23 de junio de 2025, de https://www.ibm.com/academic/topic/artificialintelligence?ach_id=9217fca4-c36f-4e1d-ab87da43469344a5
- [17] Infocop. (s.f.). Guía para dejar de fumar de forma saludable. Consejo General de la Psicología de España. Recuperado el 23 de junio de 2025, de https://www.infocoponline.es/pdf/Guia-paradejar-de-fumar-de-forma-saludable.pdf
- [18] Johnson, J., Douze, M., & Jégou, H. (2019). Billion-scale similarity search with GPUs. ArXiv. https://arxiv.org/abs/1702.08734
- [19] Lewis, S., & Brizer, D. (2015). Dejar de fumar para Dummies. Grupo Planeta.
- [20] Lung Health Foundation. (s.f.). Journey to Quit. Recuperado el 23 de junio de 2025, de https://lunghealth.ca/wp-content/uploads/2021/05/Journey_to_Quit.pdf
- [21] Mayo Clinic. (s.f.). Dejar de fumar: 10 formas de resistir el deseo de consumir tabaco. Recuperado el 23 de junio de 2025, de https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/nicotine-dependence/in-depth/nicotine-craving/art-20045454?p=1
- [22] MedlinePlus. (s.f.). Programas de apoyo para dejar de fumar. Recuperado el 23 de junio de 2025, de https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/0074 40.htm
- [23] Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social de España. (s.f.). Guía de bolsillo para ayudarte a dejar de fumar. Recuperado el 23 de junio de 2025, de https://www.sanidad.gob.es/areas/promocionPrevencion/tabaco/ciudadania/dejarDeFumar/docs/guiaTabaco.pdf
- [24] National Institute on Drug Abuse. (2025a, enero 30). ¿En qué consisten los tratamientos para la dependencia del tabaco? Recuperado el 23 de junio de 2025, de https://nida.nih.gov/es/publicaciones/serie-de-reportes/adiccion-al-tabaco/hay-tratamientos-eficaces-para-la-adiccion-al-tabaco
- [25] National Institute on Drug Abuse. (2025b). Reporte de investigación: Adicción al tabaco. Recuperado el 23 de junio de 2025, de https://nida.nih.gov/es/publicaciones/serie-de-reportes/adiccion-al-tabaco/introduccion
- [26] Nebraska Department of Health and Human Services. (s.f.). Hablando con los pacientes sobre fumar y las enfermedades crónicas. Recuperado el 23 de junio de 2025, de https://dhhs.ne.gov/TFN%20Quitline%20Resources/ Talking%20To%20Patients%20About%20Smoking%20An d%20Chronic%20Disease%20–%20Spanish.pdf

- [27] Office of Disease Prevention and Health Promotion. (s.f.). Deja de fumar. MiBuscadorDeSalud. Recuperado el 23 de junio de 2025, de https://odphp.health.gov/espanol/myhealthfinder/ problemas-salud/diabetes/deja-fumar
- [28] Organización Panamericana de la Salud. (s.f.). Manual para el tratamiento del tabaquismo. Recuperado el 23 de junio de 2025, de https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52 141/9789275321805_spa.pdf
- [29] Ortemberg, A. (2000). Quiero Dejar De Fumar...Para Siempre! Océano Grupo Editorial.
- [30] Pérez-Pareja, F. J., García-Pazo, P., Jiménez, R., Escalas, T., & Gervilla, E. (2020). Dejar de fumar, terapia cognitivo-conductual y perfiles diferenciales con árboles de decisión. Clínica y Salud, 31(3), 137-145. https://dx.doi.org/10.5093/clysa2020a12
- [31] Plena Inclusión. (s.f.). Guía para dejar de fumar. Recuperado el 23 de junio de 2025, de https://www.laspalmasgc.es/web/bibliojoven/Salud/Adicciones/Drogas/Fumar/GUIA%20DEJAR%20FUMA R-PLENA%20INCLUSION.pdf
- [32] Python Software Foundation. (2025). Python programming language (Versión 3.11) [Software]. https://www.python.org
- [33] Quit Coach. (s.f.). Usted puede dejar de fumar. Le enseñaremos cómo.
- [34] Reimers, N., & Gurevych, I. (2019). Sentence-BERT: Sentence embeddings using siamese BERT-networks. ArXiv. https://arxiv.org/abs/1908.10084
- [35] Rodríguez Machain, A. C., Martínez Vélez, N. A., Juárez García, F., López Lugo, E. K., Carreño García, S., & Medina-Mora, M. E. (2008). Relación entre el consumo de tabaco, salud mental y malestares físicos en hombres trabajadores de una empresa textil mexicana. Salud mental, 31(4), 291-297. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_a http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_a http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_a https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_a https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_a https://www.scielo.php?script=sci_a https://www.scielo.php?script=sci_a https://www.scielo.php?script=sci_a https://www.scielo.php.nd https://www.scielo.php.nd <a href="https://www.scielo.php.nd <a href="https://www.scielo.php.nd</
- [36] Rowshan, A. (2006). El Método Rowshan Para Dejar De Fumar: La Solución Definitiva Para Todos Los Fumadores. Planeta Publishing.
- [37] Seoane, A. (2014). Consigue dejar de fumar con el Doctor Fum: Utiliza el método de la Reducción Gradual Asistida. Grupo Planeta.
- [38] Serrano Pérez, A. (2022). LA CONSTANCIA QUE ME PARIÓ: El libro ideal para los hombres y mujeres del mañana.
- [39] Squarespace. (s.f.). Quit Smoking Book. Recuperado el 23 de junio de 2025, de https://static1.squarespace.com/static/53c1a2cce4 b0e88e61f99b70/t/55dfc3eee4b0fdcdad526ee1/1440 728046928/QUIT_SMOKING_BOOK.pdf
- [40] Trebilcock, J., & Corvalán, M. P. (2018). Tabaquismo y Salud Mental. Revista chilena de neuro-psiquiatría, 56(3), 147-150. https://dx.doi.org/10.4067/s0717-92272018000300147
- [41] U.S. Department of Veterans Affairs. (s.f.). Mi Libro de Trabajo Para Dejar de Fumar. Recuperado el 23 de

- junio de 2025, de https://www.mentalhealth.va.gov/quit-tobacco/docs/My-Smoking-Workbook-508.pdf
- [42] Ünübol, H., & Hızlı Sayar, G. (2019). Psychological factors associated with smoking and quitting: addiction map of Turkey study. Neuropsychiatric Disease and Treatment, 15, 1971– 1982. https://doi.org/10.2147/NDT.S204167
- [43] Wolf, T., Debut, L., Sanh, V., Chaumond, J., Delangue, C., Moi, A., Cistac, P., Rault, T., Louf, R., Funtowicz, M., & Brew, J. (2020). Transformers: State-of-the-art natural language processing. ArXiv. https://arxiv.org/abs/1910.03771