



**Aplicación de tecnologías de IA generativa para animar personas digitales hiperrealistas
que simulan la interacción humana**

José Manuel González Grisales

Informe de práctica para optar al título de
Ingeniero de Sistemas

Modalidad de Práctica
Semestre de Industria

Tutor
Gabriel Darío Uribe
Ingeniería de Sistemas

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería
Ingeniería de Sistemas
Medellín
2025

Cita

González Grisales [1]

Referencia

[1] González Grisales, “Aplicación de tecnologías de IA generativa para animar personas digitales hiperrealistas que simulan la interacción humana”, Semestre de industria, Ingeniería de sistemas, Universidad de Antioquia, Medellín, 2025.

Estilo IEEE (2020)



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

A mis padres, que siempre me han apoyado
en toda mi carrera.

A mi hermana, que siempre ha sido un referente
para mí en resiliencia y disciplina.

Agradecimientos

A Diana Margot López.

Al semillero de videojuegos de la Universidad de Antioquia.

A Pablo Jaramillo y al equipo de Innovati Software, por su cálida bienvenida
y apoyo en toda la experiencia.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	7
ABSTRACT	8
I. INTRODUCCIÓN	9
A. Antecedentes	9
B. Planteamiento del problema	10
C. Justificación	11
II. OBJETIVOS	13
A. Objetivo general	13
B. Objetivos específicos	13
III. MARCO TEÓRICO	14
IV. METODOLOGÍA	16
V. RESULTADOS	18
A. Vigilancia tecnológica sobre IA generativa.	18
B. Experiencia completa de generación de avatares hiperrealistas	18
C. Implementar una arquitectura de Micro frontends	22
VI. CONCLUSIONES	25
REFERENCIAS	27

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1. Diseño de generación de avatares a partir de imagen.	19
Fig. 2. Diseño de generación de avatares a partir de prompt.	19
Fig. 3. Selección de opciones para generación de imagen de avatar.	21
Fig. 4. Previsualización de imagen generada.	22
Fig. 5. Conversación en tiempo real con la persona digital.	22

SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

IA	Inteligencia Artificial
UdeA	Universidad de Antioquia
SaaS	Software as a Service

RESUMEN

Esta experiencia de práctica profesional como desarrollador de software se sitúa en la empresa Innovati Software (razón social Consultoría GP S.A.S). Durante el trabajo realizado se tuvo como objetivo la implementación de IA generativa para la creación de personas digitales hiperrealistas en Nati, un servicio de personas digitales de la empresa, al mismo tiempo que se reducía la complejidad de la aplicación web mediante la refactorización de componentes y adopción de una arquitectura de micro frontends. A lo largo del proyecto se realizó investigación de nuevas tecnologías, conocida dentro de la empresa como vigilancia tecnológica, y se utilizó la metodología Scrum para el desarrollo de incrementos funcionales del producto periódicamente. Como resultado, se logró una primera experiencia completa desde la generación de personas digitales hasta la conversación en tiempo real, que podrá ser perfeccionada a través de iteraciones futuras. Además, se redujo efectivamente la complejidad del proyecto web, facilitando el entendimiento de futuros desarrolladores que lleguen a trabajar en este. La experiencia significó un crecimiento profesional y personal para el practicante, en la que pudo incrementar sus conocimientos técnicos, habilidades blandas y relaciones sociales.

***Palabras clave* — Inteligencia Artificial Generativa, Personas Digitales, Agente Virtual, Micro Frontends, Procesamiento de Lenguaje Natural, Chatbot, Angular, Vigilancia Tecnológica.**

ABSTRACT

This professional internship experience as a software developer took place at Innovati Software. The main objective was to implement generative AI for creating hyper-realistic digital humans in Nati, a digital human service from the company, while simultaneously reducing the complexity of the web application through component refactoring and the adoption of a micro-frontend architecture. Throughout the project, research on emerging technologies (referred to within the company as technological surveillance) was conducted, and the Scrum methodology was employed to develop periodic functional product increments. As a result, a complete initial experience was achieved, spanning from the generation of digital humans to real-time interaction, which can be further refined through future iterations. Additionally, the complexity of the web project was effectively reduced, making it easier for future developers to understand and contribute. This experience represented significant professional and personal growth for the intern, enhancing their technical knowledge, soft skills, and social relationships.

***Keywords* — Generative AI, Digital Person, Virtual Assistant, Micro Frontends, Natural Language Processing, Chatbot, Angular, Technological Surveillance.**

I. INTRODUCCIÓN

El ecosistema Nati está compuesto por aplicaciones web y servicios backend que interactúan entre sí para ofrecer las funcionalidades demandadas por los clientes de manera modular y eficiente. Nati es una plataforma de software como servicio (SaaS) que combina una arquitectura flexible y una estructura multi tenant para adaptarse a las necesidades de diferentes clientes. Ofrece un panel de administración altamente personalizable que facilita su configuración y gestión. Como servicio de personas digitales, Nati permite a las empresas integrar asistentes virtuales con los que los usuarios pueden comunicarse para resolver dudas específicas, gracias a un entrenamiento ágil que cada empresa puede realizar de manera autónoma. Además, estas personas digitales son capaces de realizar trámites sencillos diseñados a medida, mejorando la experiencia del usuario final.

Durante la práctica profesional se toman como principales objetivos la vigilancia tecnológica sobre IA generativa en animación de habla y gestos faciales; el apoyo en el diseño e implementación de una experiencia completa con avatares hiperrealistas, desde la generación de movimiento a partir de una imagen o video hasta la generación de respuestas en video con un tiempo de espera óptimo y la implementación de una arquitectura de micro frontends para separar la funcionalidad del avatar y la interfaz de usuario utilizando el framework Angular.

A. Antecedentes

Maestre Ruda, en el marco de su práctica profesional [1], recibió una versión de escritorio de Nati, que integraba la interfaz de usuario y el entorno 3D en la misma aplicación. Se encargó de llevar a Nati a la plataforma web, delegando la interfaz gráfica a la aplicación frontend. Adicionalmente, con la inclusión de un panel de administración y el paradigma multitenant, automatizó la aplicación para configurarse dependiendo de las necesidades de cada cliente (también llamado tenant).

Delgado Cadavid, en el marco de su práctica profesional [2], recibió el proyecto 3D mejorando el proceso de integración de avatares, desarrolló la implementación de una tecnología 3D nativa para la web como motor gráfico para aumentar la eficiencia de la plataforma Nati en

estos entornos y adelantó vigilancia tecnológica sobre IA generativa para la creación de avatares fotorrealistas.

B. Planteamiento del problema

Innovati Software requiere un practicante que realice las tareas de desarrollador frontend con el framework *Angular* para el mantenimiento e implementación de nuevas características en la interfaz gráfica, así como las tareas de desarrollador backend con *Python* para la creación de servicios que utilicen modelos de IA generativa.

La representación de la persona digital en la plataforma Nati se realiza a través de un entorno tridimensional en la web, que en un inicio hacía uso de una herramienta 3D y posteriormente se optimizó para la web utilizando una tecnología nativa, permitiendo un tiempo de carga menor y una experiencia más fluida con el avatar tridimensional. Esta aproximación hace que la personalización en apariencia de las personas digitales, característica altamente deseada entre las empresas, sea un trabajo que demanda varios días y que al momento debe hacerse manualmente.

Teniendo en cuenta el contexto de su proceso actual, Innovati busca implementar IA generativa para la creación de personas digitales a partir de imágenes o prompts, con el objetivo de delegar los esfuerzos en términos de tiempo y creatividad a sus clientes, permitiendo a su vez una mayor personalización del producto final.

Paralelamente, se hace necesaria la generalización del producto para llegar a más clientes, por lo que se propone realizar una refactorización en la aplicación encargada de mostrar la persona digital y adoptar una arquitectura de micro frontends que permita, alternativamente, el uso de la persona digital para reproducir un mensaje en lugar de responder una pregunta.

C. Justificación

Innovati Software es una empresa que se especializa en el desarrollo de elementos gráficos en 3D, un área que, aunque asociada principalmente a los videojuegos, tiene aplicaciones amplias

en la industria tecnológica. Este enfoque está alineado con el alto interés personal del practicante en especializarse en este ámbito. Aunque el producto principal de la empresa no es un videojuego como tal, las tecnologías utilizadas, resultan especialmente atractivas para el practicante, ya que representan herramientas clave en la creación de experiencias interactivas. Además, la integración de IA generativa agrega un componente innovador que expande las posibilidades creativas y técnicas, algo que el practicante valora profundamente.

En particular, el practicante cuenta con un par de años de experiencia trabajando con la misma herramienta 3D, adquirida durante la carrera y su participación en el semillero de videojuegos de la Universidad de Antioquia. Este bagaje demuestra su intención de proyectarse a futuro dentro de la industria del software orientada al desarrollo de videojuegos. En este contexto, la experiencia obtenida al trabajar con la plataforma de personas digitales Nati es altamente provechosa, ya que le permite aplicar y fortalecer sus habilidades mientras explora nuevas tecnologías y metodologías que serán de gran utilidad para su crecimiento profesional.

El compromiso de la empresa con el uso de tecnologías de vanguardia aporta un valor incalculable al desarrollo profesional. La exposición directa a herramientas, técnicas y plataformas innovadoras no solo enriquece las habilidades técnicas del practicante, sino que también lo posiciona como un profesional competitivo en el mercado laboral. La experiencia adquirida al trabajar con soluciones de última generación no solo es aplicable a los videojuegos, sino que también puede ser transferida a otros campos que demandan excelencia tecnológica, como la realidad virtual, la simulación y el diseño de interfaces interactivas.

La filosofía de aprendizaje constante Innovati representa un entorno ideal para el crecimiento profesional. Al fomentar una mentalidad de curiosidad y resolución de problemas, el practicante enfrenta retos que lo motivan a buscar nuevas soluciones y mantenerse al día con las tendencias del sector. Este enfoque promueve el desarrollo de habilidades tanto técnicas como blandas, tales como la investigación, la adaptabilidad y la creatividad. Además, cada desafío representa una oportunidad para ampliar el conocimiento en áreas específicas, lo que fortalece la confianza y la experiencia del practicante en su campo de interés.

II. OBJETIVOS

A. Objetivo general

Implementar la generación de personas digitales hiperrealistas, utilizando la tecnología de cabezas parlantes, desde el panel de administración de la plataforma Nati, optimizando su arquitectura de software y tiempo de generación.

B. Objetivos específicos

- Realizar vigilancia tecnológica sobre IA generativa en animación de habla y gestos corporales para realizar propuestas en su implementación dentro de la plataforma Nati.
- Diseñar y desarrollar una experiencia completa con avatares hiperrealistas, desde la generación de movimiento a partir de una imagen o video hasta la generación de respuestas en video con un tiempo de espera óptimo.
- Implementar una arquitectura de Micro frontends para separar la funcionalidad del avatar y la interfaz de usuario (elementos de chat) con el mismo framework que se utiliza actualmente (Angular).
- Realizar validaciones frecuentes del desarrollo realizado.

III. MARCO TEÓRICO

Algunos términos que se usan en el contexto de la práctica académica se presentan a continuación.

El concepto de **persona digital** dentro del contexto de Innovati Software se refiere a la utilización de un gemelo digital en combinación con un agente virtual.

Los **gemelos digitales** son réplicas virtuales de objetos físicos, sistemas o procesos que permiten simulación en tiempo real, monitorización y análisis del comportamiento del mundo real, revolucionando diversas industrias como la fabricación, la salud y las telecomunicaciones [3]. La representación de una persona en un espacio digital, ya sea en un entorno tridimensional o en video, que sea capaz de simular interacciones humanas como el habla y los gestos propios de un cuerpo humano.

El **procesamiento de lenguaje natural (NLP)** es un subcampo de la IA que se concentra en la interacción entre humano y computador a través del lenguaje natural. Involucra tareas como procesamiento de texto y voz para entender su significado [4]. El NLP enseña a los computadores a entender el lenguaje humano, permitiendo realizar categorización de textos, traducción de idiomas y resolución de preguntas [5].

Por otra parte, un **agente virtual** es un programa de software diseñado para simular conversaciones e interacciones humanas. Hay diferentes tipos de agentes virtuales, entre los cuales se encuentran los chatbots convencionales, sistemas de NLP y modelos de aprendizaje automático [6].

Un **chatbot** es un programa de software diseñado para simular conversación con humanos a través de interfaces de texto o voz, ofreciendo respuestas instantáneas [7]. Los chatbots convencionales operan obteniendo las respuestas de un centro de datos, por lo que no pueden manejar preguntas cuya respuesta no ha sido previamente definida [8]. En contraste, los chatbots modernos utilizan técnicas de IA conversacional como NLP para entender y responder las peticiones del usuario [9].

Las “cabezas parlantes” o **talking heads** hacen referencia a representaciones humanas que pueden simular habla y expresiones, normalmente controladas por tecnologías avanzadas como modelos de lenguaje transformadores [10].

La **IA generativa** es aquella que puede crear contenidos originales (como texto, imágenes, vídeo, audio o código de software) en respuesta a los prompts o peticiones de un usuario [11].

Se entiende por **vigilancia tecnológica** a un conjunto de técnicas que buscan organizar de forma sistemática la recolección, análisis y difusión de la explotación de informaciones técnicas útiles para el mantenimiento y crecimiento de las empresas [12].

Los **micro frontends** son un enfoque moderno en el desarrollo web que implica descomponer aplicaciones monolíticas en módulos independientes, permitiendo un proceso de desarrollo, pruebas y despliegue separado para cada componente [13]. Esta arquitectura promueve la escalabilidad, reusabilidad e independencia tecnológica, permitiendo que los diferentes equipos de desarrollo trabajen en módulos individuales con una lógica específica [14].

Angular es un framework de JavaScript de código abierto escrito en TypeScript, mantenido por Google, que se utiliza principalmente para desarrollar aplicaciones web de una sola página y aplicaciones web progresivas escalables y de alta calidad [15].

IV. METODOLOGÍA

La metodología de trabajo se fundamenta en el marco ágil Scrum, con adaptaciones específicas desarrolladas por la empresa a lo largo de su experiencia en diversos proyectos. A continuación, se detalla la dinámica de los principales eventos que conforman esta metodología.

Al inicio de cada proyecto, el *Product Owner* y el equipo de trabajo se reúnen para definir los objetivos a corto y mediano plazo. Estos objetivos se basan en un análisis derivado de procesos de inteligencia de negocio que incluyen la retroalimentación de los clientes, vigilancia tecnológica, y la identificación de nuevas tendencias del mercado. A partir de estas metas, se registran características o *features* que se comprometen a desarrollar durante las iteraciones definidas. Estas características representan los pilares estratégicos del proyecto y guían los esfuerzos del equipo durante el desarrollo.

El *Product Owner* se encarga de priorizar los objetivos y, en colaboración con los distintos roles del equipo, crea historias de usuario que describen las tareas necesarias para alcanzar dichas metas. Este proceso colaborativo garantiza que las historias de usuario sean claras, alcanzables y alineadas con la visión general del proyecto.

Al inicio de cada iteración o *sprint*, se lleva a cabo una planificación exhaustiva en la que el equipo define las tareas específicas que realizará cada integrante, junto con una estimación de tiempo para completarlas dentro de los diez días de duración del *sprint*. Dado el enfoque innovador de la empresa, es común asignar tareas de exploración conocidas como *spikes*. Estas tareas permiten investigar herramientas o tecnologías esenciales para poder desarrollar una característica o historia de usuario o preparar el camino para iteraciones futuras, asegurando así que el equipo se mantenga a la vanguardia en el ámbito tecnológico.

Durante cada iteración, se realizan reuniones de sincronización regulares para garantizar una comunicación fluida entre los miembros del equipo. Estas reuniones, que tienen lugar tres veces por semana, permiten compartir avances, resolver inconvenientes y coordinar los próximos pasos de manera eficiente. Aunque estas reuniones son fundamentales, no sustituyen la comunicación directa e inmediata entre los integrantes, la cual puede realizarse en cualquier momento para abordar situaciones urgentes o complejas.

La iteración concluye con una *review*, un evento clave en el que se presentan los avances del producto y se evalúa el cumplimiento de las tareas o historias de usuario planificadas. Este espacio no solo permite celebrar los logros alcanzados, sino también reflexionar sobre los desafíos encontrados y trazar los objetivos del próximo sprint. Además, durante esta revisión, se discuten los lineamientos para abordar las tareas que no lograron completarse, garantizando que el equipo continúe avanzando con claridad y propósito en la siguiente iteración.

V. RESULTADOS

Por ser Nati un producto de propiedad de Consultoría GP SAS, marca Innovati Software, algunos de los conceptos técnicos considerados secreto industrial no se plasman aquí, y se da fe mediante las cartas de certificación de la compañía del correcto cumplimiento. A continuación, se presentan algunos aspectos técnicos relevantes de la práctica que pueden ser revelados a la comunidad académica.

A. Vigilancia tecnológica sobre IA generativa.

Para llevar a cabo la investigación, se utilizó la plataforma Papers with Code, un recurso especializado en artículos relacionados con machine learning, que enlaza los repositorios de GitHub con las implementaciones proporcionadas por sus autores.

Se empleó el término clave "talking head generation", obteniendo 41 artículos como resultado. Para el primer filtro, se revisaron los resúmenes de los artículos como visión general, seleccionando 16 que se alineaban con la visión del producto enfocada en la generación de avatares. Durante este proceso, se descartaron modelos que no cumplían con los requisitos del producto, ya sea porque generaban animaciones 3D en lugar de videos, presentaban discrepancias en los parámetros de entrada necesarios, o no eran modelos de generación de talking heads, sino librerías de entrenamiento relacionadas.

De los 16 artículos seleccionados inicialmente, se eligieron 5 para una lectura detallada, considerando los resultados de generación mostrados en los repositorios asociados. Tras analizar estos 5 trabajos, se seleccionaron los 3 modelos más apropiados para pruebas de implementación. Posteriormente, se llevó a cabo la implementación de estos modelos para realizar una comparación directa entre los videos generados. El modelo más adecuado fue elegido en colaboración con el dueño del producto y el equipo de trabajo, durante el evento de revisión en el marco de Scrum.

Sin embargo, durante el periodo de práctica, se publicó un nuevo modelo de generación de talking heads que demostró ser superior para los fines del servicio. En consecuencia, se decidió reemplazar el modelo previamente seleccionado por esta nueva propuesta, optimizando así los resultados del producto final.

B. Experiencia completa de generación de avatares hiperrealistas

Como primera aproximación y siguiendo las buenas prácticas en diseño de experiencias de usuario, se diseñaron en Figma las diferentes pantallas que corresponden a los procesos de generación de avatares a partir de *prompt* y a partir de una imagen, los cuales se realizan desde el panel de administración de la plataforma Nati. De forma análoga, se realizaron propuestas de diseño para la interfaz de usuario de la aplicación de Nati, en donde tiene lugar la conversación con la persona digital generada con IA.



Fig. 1. Diseño de generación de avatares a partir de imagen.

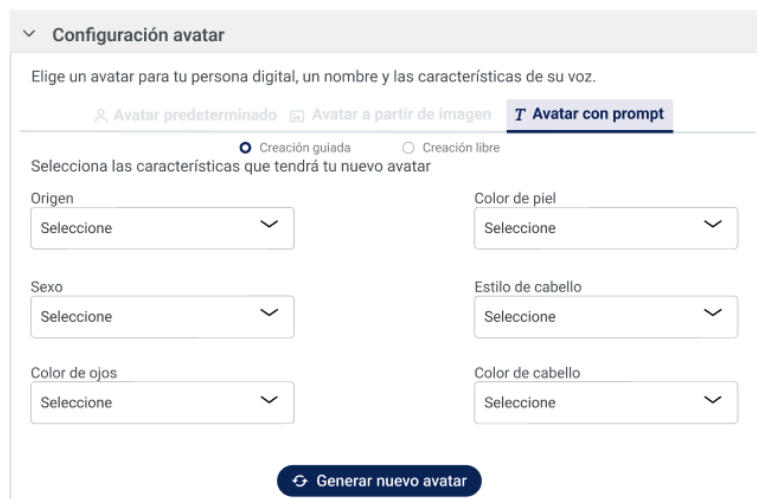


Fig. 2. Diseño de generación de avatares a partir de prompt.

Después de algunas iteraciones, recibiendo retroalimentación para perfeccionar los diseños, se agregaron al panel de administración de Nati las nuevas pantallas, siendo lo más fiel posible a la maquetación y estilos definidos en la fase de diseño. Estas pantallas se agregaron al código en forma de nuevos componentes para no complejizar los ya existentes. Para el caso de la aplicación conversacional de Nati, se agregaron también nuevos componentes que reemplacen la presentación de un avatar en 3D, pero además fue necesaria la modificación de otros componentes para validar el escenario en que se utiliza un avatar generado por IA.

Las pantallas desarrolladas para la interfaz de usuario deben consumir sus servicios respectivos para la generación de avatares y de conversaciones en forma de video. Se desarrolló un único servicio para suplir las necesidades de ambas aplicaciones frontend. En este servicio se implementaron los modelos de *talking heads* seleccionados con base en el proceso de vigilancia tecnológica y otros adicionales como complemento para mejorar el realismo en la generación.

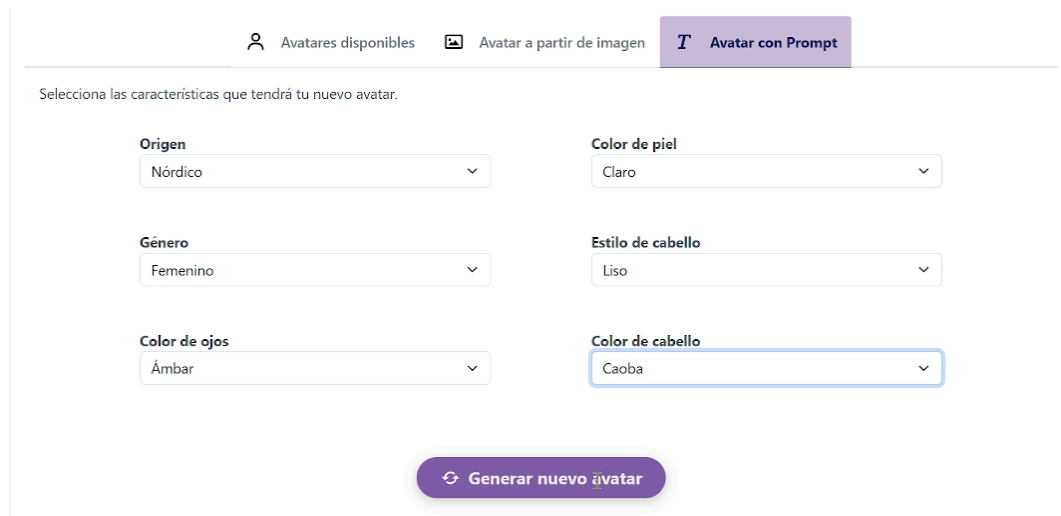
El proceso de generación de un avatar hiperrealista a partir de una imagen se realizó de la siguiente manera. Primero se recibe en el servicio la foto o imagen que el cliente carga en el panel de administración. Para dar la sensación de movimiento mientras el avatar no está hablando, se aplica un modelo que detecta las características faciales y genera un video desplazándolas en cada cuadro para lograr una ilusión de movimiento de la cabeza arriba y abajo, similar a la animación de respirar cuando un personaje está quieto en un videojuego. Posteriormente, al video resultante se aplica otro modelo para simular el pestañeo, característica muy importante para transmitir una sensación de realismo y humanidad en el avatar. Finalmente, el video generado, conocido como animación *idle*, es almacenado en la nube y al mismo tiempo se devuelve al panel de administración para su visualización y valoración por parte del cliente.

Para el escenario de generación a partir de prompt, el proceso tiene pasos en común, pero se agrega un paso intermedio para la generación de una imagen. El servicio recibe los parámetros por parte del panel de administración, los cuales están estandarizados como parte de una cantidad controlada de opciones de personalización. Con estos datos, se reconstruye un prompt que se envía a una herramienta de generación de imagen para generar una imagen que cumpla con dichas características. Una vez obtenida la imagen generada, ésta se devuelve al frontend para que el cliente pueda valorarla a modo de previsualización y determinar si seguir con el proceso de generación o por el contrario cambiar los parámetros y generar una nueva imagen. Cuando el

cliente decide continuar con la generación, se sigue el mismo proceso que se utiliza para la generación a partir de una imagen descrita anteriormente.

La tercera tarea de generación que realiza el servicio es la respuesta, en forma de video, de la persona digital durante una conversación. La aplicación de Nati envía al servicio de generación de avatares el audio con la respuesta. El servicio toma este audio y carga el video *idle* como parámetros del modelo de *talking heads*, encargado de realizar la sincronización de labios con el audio proporcionado. El video es generado en unos segundos y devuelto a la aplicación, para reproducirse en conjunto con el mensaje en el chat.

Con los desarrollos terminados, tanto en frontend como en backend, la experiencia completa se realiza de forma automática por parte del cliente, desde la generación del avatar en pocos minutos a través de un panel de administración amigable e intuitivo, hasta la conversación en tiempo real con la persona digital, entrenada para responder cualquier pregunta siguiendo las instrucciones y necesidades del cliente. En las siguientes figuras se puede observar el proceso de generación de un avatar a partir de un prompt.



The screenshot displays a user interface for generating an avatar. At the top, there are three tabs: 'Avatares disponibles', 'Avatar a partir de imagen', and 'Avatar con Prompt', with the last one being active. Below the tabs, the instruction 'Selecciona las características que tendrá tu nuevo avatar.' is shown. The interface contains six dropdown menus arranged in two columns. The left column includes 'Origen' (Nórdico), 'Género' (Femenino), and 'Color de ojos' (Ámbar). The right column includes 'Color de piel' (Claro), 'Estilo de cabello' (Liso), and 'Color de cabello' (Caoba). A purple button with a refresh icon and the text 'Generar nuevo avatar' is positioned at the bottom center.

Fig. 3. Selección de opciones para generación de imagen de avatar.

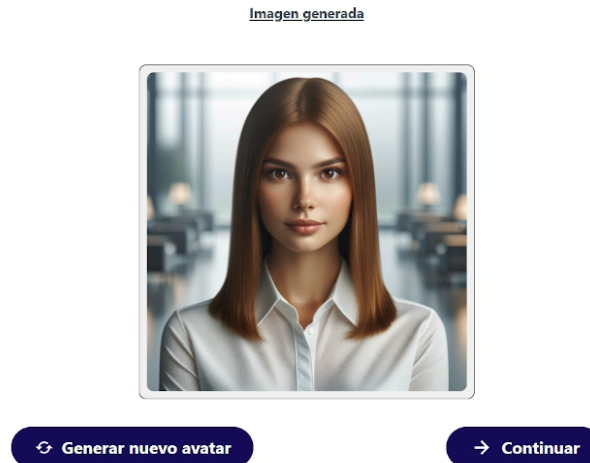


Fig. 4. Previsualización de imagen generada.

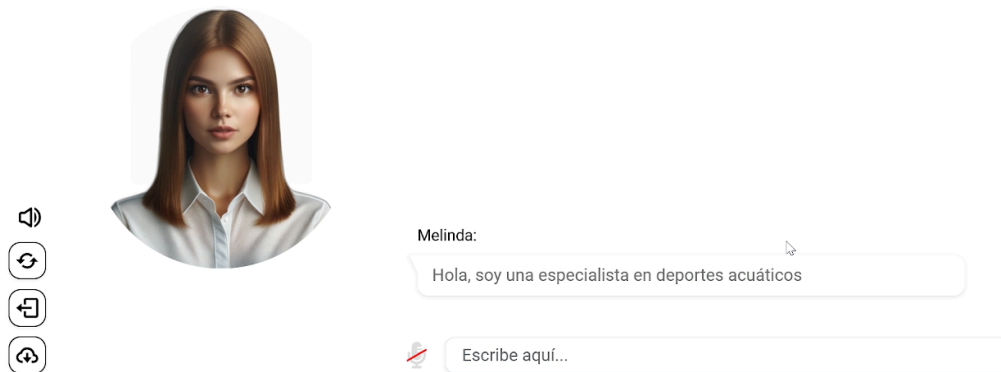


Fig. 5. Conversación en tiempo real con la persona digital.

C. Implementar una arquitectura de Micro frontends

Como era la primera vez que el practicante trabajaba con el framework de desarrollo frontend Angular, el primer paso era familiarizarse con el mismo investigando por cuenta propia el funcionamiento y la organización de un proyecto de este tipo.

Además, los proyectos web de Nati ya tenían una estructura definida que fue necesaria estudiar en detalle para conocer las interacciones y roles de cada componente y poder realizar cambios en ella más adelante sin alterar sus funcionalidades.

Durante el tiempo de práctica, se presentó un cambio de imagen de marca en la empresa, debido a esto se realizaron cambios de estilos en las aplicaciones de Nati, por parte del practicante estos cambios se realizaron principalmente en la aplicación conversacional. En el panel de administración los cambios realizados se centraron en las nuevas funcionalidades que eran requeridas en los diferentes sprints, dentro de las cuales se encuentra la generación de avatares con IA.

Una vez entendido el funcionamiento de la aplicación, se realizó una refactorización completa buscando una mayor modularización, separando componentes grandes en varios más pequeños e independientes y utilizando patrones de diseño de software. Un ejemplo de estos patrones de diseño aplicados es el patrón estrategia, que se aprovechó para utilizar un componente u otro dependiendo del tipo de avatar que el cliente haya definido; ya sea avatar en 3D, avatar ligero para la web, avatar generado por IA o sin avatar.

Para la implementación de micro frontends, se implementó una herramienta clave para la orquestación. Este enfoque permitió la carga dinámica de los módulos correspondientes a cada micro frontend en tiempo de ejecución, facilitando una integración flexible y eficiente entre las distintas partes de la aplicación.

Se inició creando un nuevo proyecto que funciona como el host principal de los micro frontends. Este host tiene como responsabilidad central coordinar la carga de los diferentes módulos y ofrecer una experiencia unificada para el usuario final.

Adicionalmente, se desarrollaron dos nuevos proyectos independientes para cubrir funcionalidades específicas. Un proyecto encargado de gestionar y presentar la interfaz de usuario principal de la aplicación, todo lo referente a los mensajes y botones de chat. Un segundo proyecto enfocado en todo lo relacionado con la representación visual e interactiva de los avatares.

En ambos proyectos de micro frontend, se configuraron los módulos correspondientes para ser expuestos y cargados dinámicamente por el proyecto host durante la ejecución de la aplicación. Esta configuración asegura una separación lógica clara y facilita el desarrollo independiente de cada funcionalidad.

El resultado final fue una implementación funcional de los micro frontends que opera correctamente en un entorno local. Sin embargo, al momento de presentar este informe, el despliegue de las diferentes aplicaciones en entornos de producción aún no se ha completado. Este proceso está programado para llevarse a cabo en una etapa posterior, asegurando que cada micro frontend se integre de forma óptima en el ecosistema de producción.

VI. CONCLUSIONES

Los objetivos establecidos para la práctica fueron alcanzados de manera exitosa, gracias al enfoque en el desarrollo y la implementación de soluciones innovadoras que atendieron las necesidades del proyecto.

Durante el proceso de práctica, se facilitó una transferencia efectiva de conocimiento por parte de Innovati entre los diferentes proyectos involucrados. Esto permitió integrar aprendizajes y aplicar ideas en el desarrollo de nuevas funcionalidades, asegurando una evolución continua de las soluciones propuestas.

El entendimiento del proyecto web de avatares y la tecnología 3D web se facilitó para el practicante, debido a su conocimiento previo sobre motores 3D. Este fue adquirido en primera instancia de manera autónoma y en segunda instancia fue reforzado por la participación en el semillero de videojuegos de la universidad. Esta base sólida, junto con los conocimientos básicos de desarrollo web, permitió el mantenimiento de dicho proyecto durante el tiempo de práctica.

El practicante logró adquirir conocimientos sólidos en tecnologías relevantes, como Angular, que serán de gran utilidad en su desarrollo profesional futuro como desarrollador web. Además, se familiarizó con tecnologías de vanguardia, como las herramientas de IA generativa aplicadas a "talking heads", ampliando su perspectiva sobre aplicaciones avanzadas en el ámbito tecnológico.

Aparte del conocimiento técnico, se fomentó la mejora de las habilidades blandas del practicante al estar constantemente en un entorno de trabajo en equipo y comunicación. Esto dentro de la metodología basada en Scrum, que ya era conocida por parte del practicante en un entorno académico, pero que no había sido experimentada en un ambiente profesional previamente.

La vigilancia tecnológica jugó un papel fundamental a lo largo del proceso, permitiendo identificar tendencias emergentes, evaluar herramientas y mantener un enfoque actualizado. Esto fue clave tanto para alcanzar los objetivos establecidos como para fomentar un aprendizaje continuo por parte del practicante.

Se logró crear un avatar hiperrealista con una expresividad neutra capaz de interactuar con los usuarios y responder preguntas de acuerdo con las necesidades del cliente. Este desarrollo representa un punto de partida para iteraciones futuras, que podrían enfocarse en mejorar características humanas como expresiones faciales más variadas y movimientos corporales, acercándose cada vez más al realismo.

La refactorización del frontend permitió desacoplar componentes, optimizando el diseño modular de la aplicación. Este enfoque no solo redujo la complejidad y la longitud del código, sino que también facilitará su comprensión y mantenimiento por parte de futuros desarrolladores que trabajen en el proyecto.

La incorporación de micro frontends fue un logro destacado, ya que permitió la separación de los proyectos de interfaz de usuario y el motor gráfico de los avatares. Esto presenta una ventaja significativa para el futuro, ya que cada proyecto puede ser asignado a desarrolladores especializados, fomentando mejoras independientes y optimizando la colaboración en equipo.

Esta experiencia significó un importante crecimiento profesional para el practicante, no solo en términos de adquisición de conocimientos técnicos, sino también en el desarrollo de habilidades blandas. Asimismo, marcó su primer acercamiento a la industria del desarrollo de software, brindándole una comprensión más clara de sus dinámicas y procesos. A nivel personal, esta etapa también representó un crecimiento significativo, incluyendo el establecimiento de nuevas y valiosas relaciones sociales.

REFERENCIAS

- [1] Maestre Ruda, “Informe final de práctica empresarial Innovati SAS”, Semestre de industria, Ingeniería de sistemas, Universidad de Antioquia, Medellín, 2024.
- [2] Delgado Cadavid, “Informe final de práctica empresarial Innovati SAS”, Semestre de industria, Ingeniería de sistemas, Universidad de Antioquia, Medellín, 2024.
- [3] M.-E. Iliuță, M. Moisescu, E. Pop, A. Ionita, S. Caramihai, and T.-C. Mitulescu, “Digital Twin—A Review of the Evolution from Concept to Technology and Its Analytical Perspectives on Applications in Various Fields”, *Applied Sciences*. *Applied Sciences*, Jun. 24, 2024. [Online]. Disponible: <https://doi.org/10.3390/app14135454>
- [4] Vanita, “An Extant of Natural Language Processing”, *International Journal For Multidisciplinary Research*. *International Journal For Multidisciplinary Research*, Apr. 29, 2024. [Online]. Available: <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2024.v06i02.18326>
- [5] R. K. Yadav, A. Madaan, and . Janu, “Comprehensive analysis of natural language processing”, *Global Journal of Engineering and Technology Advances*. *Global Journal of Engineering and Technology Advances*, Apr. 30, 2024. [Online]. Available: <https://doi.org/10.30574/gjeta.2024.19.1.0058>
- [6] F. Pérez, “Agentes virtuales: qué son y sus ventajas | innovan.do.” [Online]. Disponible: <https://innovan.do/agentes-virtuales/>
- [7] N. Biswas, S. Biswas, and S. Maity, "Analysis of Chatbots: History, Use Case, and Classification," in *Design and Development of Emerging Chatbot Technology*, D. Darwish, Ed. IGI Global, 2024, pp. 62-81 [Online]. Disponible: <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-1830-0.ch004>
- [8] S. Zaid, A. Malik, and K. Fatima, “Jewelry Shop Conversational Chatbot”, *ArXiv*, vol. abs/2206.04659. *ArXiv*, Jun. 09, 2022. [Online]. Disponible: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2206.04659>
- [9] D. Darwish, "Chatbot Concepts and Basics," in **Design and Development of Emerging Chatbot Technology**, D. Darwish, Ed. IGI Global, 2024, pp. 1-25. [Online]. Disponible: <https://www.doi.org/10.4018/979-8-3693-1830-0.ch001>
- [10] J. Merullo, C. Eickhoff, and E. Pavlick, “Talking Heads: Understanding Inter-layer Communication in Transformer Language Models”, *ArXiv*, vol. abs/2406.09519. *ArXiv*, Jun. 13, 2024. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2406.09519>
- [11] “¿Qué es la IA generativa? | IBM”. IBM - United States. Accedido el 4 de agosto de 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.ibm.com/es-es/topics/generative-a>
- [12] DataScientest. “¿Qué es la Vigilancia Tecnológica? Definición y desafíos.” *Formación en ciencia de datos | DataScientest.com*. Accedido el 7 de agosto de 2024. [En

línea]. Disponible: <https://bit.ly/3CxDKJH>

[13] A. Yudin, S. Makievskiy, S. Adyshkin, and P. Grosheva, “ANALYSIS OF PERFORMANCE AND FEATURES OF THE FUNCTIONING OF MICROFRONTENDS”, *Computational nanotechnology*. Computational nanotechnology, Mar. 30, 2024. [Online]. Available: <https://doi.org/10.33693/2313-223x-2024-11-1-25-35>

[14] K. Geremia *et al.*, “Proposta de arquitetura baseada em micro-frontends para multi aplicações”, *OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA*. OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA, Apr. 19, 2024. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.55905/oelv22n4-147>

[15] M. Coppola, “¿Qué es Angular? Características y ventajas.” [En línea]. Disponible: <https://blog.hubspot.es/website/que-es-angular>