

Un asistente virtual como prueba de concepto para el emprendimiento disruptivo

Adolfo Alejandro Romero-Angeles¹, Rosa Leonor Ulloa-Cazarez²

¹ Maestría en Desarrollo y Dirección de la Innovación,
Sistema de Universidad Virtual,
Universidad de Guadalajara,
México

² Sistema de Universidad Virtual,
Universidad de Guadalajara,
México

adolfo.romero@udgvirtual.udg.mx

Resumen. La presentación y análisis de solicitudes de inversión requieren mayor eficiencia debido a la adopción de procesos cada vez más estrictos por las firmas de inversión de riesgo. No se conocen asistentes virtuales con características tecno-pedagógicas para estimular el aprendizaje en sus usuarios y guiar en el diseño de un modelo de negocio o un proyecto de inversión. En este trabajo se presenta una propuesta para un asistente virtual que brinde esta guía a emprendedores, en la preparación de su discurso de negocio y que éstos puedan elevar posibilidades de conectar con inversionistas. Se presenta un prototipo utilizando una plataforma comercial y se aplica la metodología COSMIC para medir el esfuerzo del diseño y sustentar decisiones para reducir la huella del carbono en el diseño de un asistente virtual de inversión.

Palabras clave: COSMIC, asistentes virtuales, ingeniería de software, mejora de procesos, planeación.

A Virtual Assistant as a Proof of Concept for Disruptive Entrepreneurship

Abstract. Presenting and analyzing investment solutions require greater efficiency due to more rigorous procedures implemented by venture investment companies. Until now, no documented Virtual Assistants with techno-pedagogical features to encourage learning in its users' applications have been developed to direct and assist a person in the business model or investment project creation. This work is a design concept for an application that guides entrepreneurs in preparing their business speeches and improve their chances of getting in touch with investors. The COSMIC methodology supports the creation of a virtual investment assistant and sustainable decisions.

Keywords: COSMIC sizing, virtual assistants, software engineering, process improvement, planning.

1. Introducción

En México las PyMes conforman el 99.8% de las empresas en el país, generando el 72% del empleo y el 52% del PIB [1], sin embargo, enfrentan diversos obstáculos para solventar sus gastos, elevar su competitividad y aumentar su productividad, considerando que en México el 72.1% de las MiPyMES cerraron sus operaciones antes de cumplir 10 años [2].

En el contexto de la inversión de capital de riesgo en empresas emergentes durante el año 2022 se registró una caída histórica: el volumen de inversión se redujo un 40% en Latinoamérica y un 24% en México respecto al año anterior [3].

En este sentido, se vuelve crucial para las partes interesadas (emprendedores e inversionistas) hacer eficiente sus procesos para presentar y analizar solicitudes de inversión; debido a la adopción de requerimientos cada vez más estrictos por parte de las firmas de inversión de riesgo en cuanto a la realización de auditorías financieras y legales dentro de su portafolio de prospección, esto sumado a que de acuerdo con reportes recientes [4], los inversionistas destinan cada vez menos tiempo a la revisión de las presentaciones de solicitud de inversión (2 minutos con 42 segundos para un total de 19 diapositivas), un 24% menos de tiempo que en 2021.

La automatización de procesos y el uso de asistentes virtuales se han extendido a una variedad interesante de aplicaciones, que van desde brindar apoyo para recibir un servicio o atención, hasta asistentes que guían en los procesos de compra electrónica.

Hasta el año 2022, estas aplicaciones denominadas chatbot, entablaban conversaciones con el usuario, muy acotadas en términos de eficiencia comunicativa, dirigiendo el proceso y la interacción hacia contenidos predefinidos, y dejando a los agentes humanos, las comunicaciones que excedían estas precondiciones. Luego, en noviembre del 2022 apareció el chat de la empresa OpenAI, ChatGPT [5].

Aunque en los últimos años se habían desarrollado diversas aplicaciones de chatbot con base en tecnologías y modelos de procesamiento de lenguaje natural [6, 7], fue hasta el lanzamiento del ChatGPT que estas tecnologías mostraron su potencial de impacto gracias a la gran campaña mercadológica: el ChatGPT promete servicios y soluciones que requieren de una comunicación concreta, dirigida y acotada.

Sin embargo, hasta el día de hoy, no se han conocido aplicaciones de estos desarrollos para guiar u orientar en procesos concretos, por ejemplo, para guiar a una persona, en el diseño de un modelo de negocio o un proyecto de inversión. En este documento se describe una propuesta de diseño de una aplicación que brinde una guía a los emprendedores emergentes para la preparación de su modelo y discurso de negocio y que puedan elevar sus posibilidades de conectar con inversionistas que apoyen sus emprendimientos.

El diseño de la aplicación, en la forma de un asistente virtual de inversiones especializado, se fundamenta en principios de la enseñanza en línea de habilidades emprendedoras para estudiantes de áreas científico-tecnológicas, así como en la adecuación de resúmenes de patentes para simplificar su transferencia en el contexto de las solicitudes de financiamiento.

En la primera etapa de desarrollo de esta herramienta, nuestro interés radicó en elegir las plataformas que permitan una forma de trabajo eficiente y con el menor esfuerzo humano posible, relacionado con el costo de desarrollo de la aplicación.

En el primer prototipo, se integraron herramientas de Watson de la empresa IBM para dar forma a un asistente virtual de inversiones. Para tener una medición adecuada del esfuerzo y los costos del desarrollo de la herramienta, se utilizó la metodología del Common Software Measurement International Consortium, COSMIC [8].

El resto de este trabajo se desarrolla en las siguientes cuatro secciones. En la sección dos, de Trabajos Relacionados, presentamos las bases que sustentan el diseño de la aplicación de chatbot en cuanto a los aspectos tecno-pedagógicos, así como el resumen de los avances en el uso de asistentes virtuales con diferentes aplicaciones.

En la sección 3, del Método, se presentan los principios de la metodología de Ingeniería de Software en la que basamos la propuesta de diseño que se apega a la metodología del COSMIC [9].

La sección de Resultados, es la presentación de la aplicación de la metodología COSMIC para la medición del esfuerzo, en puntos de función, en el desarrollo del asistente y describe el prototipo desarrollado. Finalmente, en la sección de discusiones se presentan las limitaciones, el trabajo futuro y las implicaciones de esta propuesta.

2. Trabajos relacionados

El emprendedurismo como contenido de aprendizaje presenta dificultades prácticas que han llevado a la definición de bases teóricas para el desarrollo de estándares y listas de verificación con efectividad pedagógica. En esta línea, se han aplicado estos principios para el diseño de juegos de simulación que cumplen con cuatro atributos fundamentales [10, 11].

1. Escenarios reales y posibles.
2. Comunicación clara y concreta.
3. Factibilidad técnica.
4. Evaluación costo-beneficio.

Los juegos, han probado su eficacia en la enseñanza de negocios [11], incrementando el nivel de compromiso de los estudiantes.

Los chatbot son tecnologías que gamifican las experiencias de los usuarios y han sido utilizados con propósitos educativos, comprobando su impacto en la motivación del aprendizaje y el desempeño de estudiantes implementando la técnica del micro-aprendizaje, es decir, actividades educativas que deben completarse en una duración de 10 minutos, mediante recursos audiovisuales como textos, imágenes y videos [12].

Así, en el estudio realizado por Kohnke [11], se comparó los desempeños de los estudiantes que recibieron instrucción a través del chatbot, y los que la recibieron en formato de enseñanza tradicional, en el aula. Las conclusiones llevan a la identificación de cuatro aspectos relevantes para la evaluación de estas aplicaciones:

1. Tensión-presión.
2. Elección percibida.
3. Competencia percibida.
4. Valor percibido.

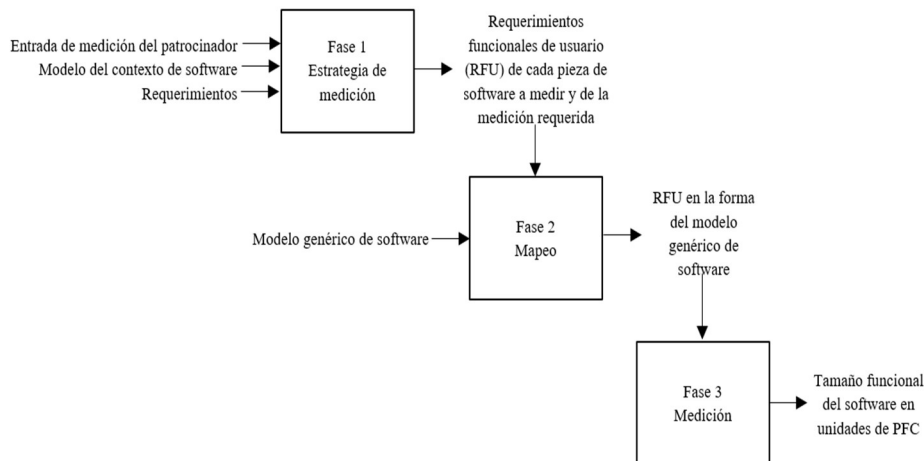


Fig. 1. El proceso de medida de COSMIC, adaptado de The COSMIC measurement process: <https://cosmic-sizing.org/cosmic-sizing/intro/>

Las tecnologías para chatbot han evolucionado rápidamente y algunos estudios han comprobado su eficacia para proporcionar apoyo a las personas, incluso en aspectos sociales e íntimos [13].

A través de distintas metodologías, se han explorado los potenciales de los chatbot para establecer interacciones significativas en términos de comunicación con las personas [14, 15].

3. Métodos

En este trabajo, se muestra el proceso de diseño de un asistente virtual o chatbot que brinda apoyo a emprendedores de base tecnológica para generar un modelo de negocio que incremente sus posibilidades de conectar con inversionistas que apoyen sus emprendimientos.

Como base de este diseño, se toma en consideración el estándar COSMIC [8] que ofrece una serie de principios generales para garantizar la madurez y productividad de los proyectos de software.

3.1. El método COSMIC

En el método COSMIC se definen los principios y reglas para medir una pieza de software a partir de los requerimientos de software [10], donde cada movimiento de datos significa un punto de función COSMIC (PFC) sea una entrada, una lectura, una escritura o una salida de datos.

El Modelo Genérico de Software COSMIC describe los principios fundamentales de la Ingeniería de Software, donde cada pieza de software puede ser analizada en procesos funcionales únicos. Incluye tres fases:

COSMIC es un estándar internacional ISO (ISO 19761) que ha demostrado que la escala de medida PFC es adecuada para los propósitos en que se diseñó, por ejemplo,

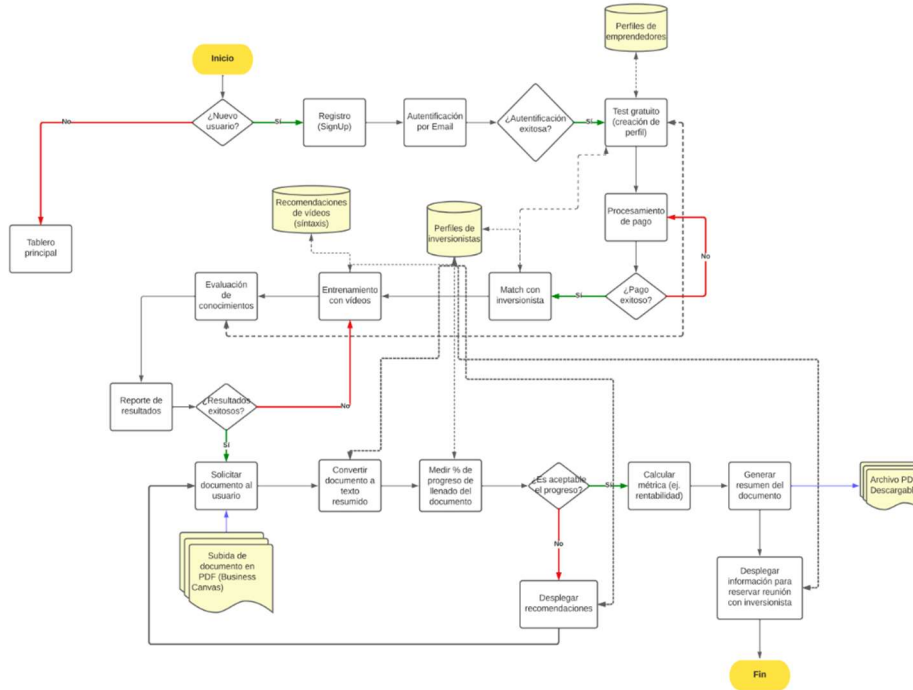


Fig. 2. Descripción del proceso que realiza el emprendedor en la primera sesión con el asistente virtual.

para medir el desempeño del software y como medición para la estimación del esfuerzo del proyecto [16]. Asimismo, ha demostrado utilidad para reducir los riesgos y garantizar la madurez, la validez y la consistencia del software.

3.2. Fase 1: Estrategia de medición

La estrategia de medición se conforma de cinco parámetros:

1. El propósito de la medición. En este proyecto, el propósito es estimar el tamaño funcional del software de un asistente virtual de inversiones con el objetivo de comparar su desempeño con el proceso de consultoría tradicional, esto es, sin automatizarse [17]. Asimismo, será de utilidad para estimar el esfuerzo requerido para la construcción del asistente virtual.
2. El alcance de la medición. Este parámetro se relaciona con los requerimientos funcionales del usuario (RFU), que en este caso es el emprendedor. Los RFU se detallan en la sección 3.3 de Requerimientos Funcionales.
3. El nivel de descomposición de las piezas de software. En nuestro caso, se trata de la aplicación completa, es decir, del asistente virtual de inversión, identificando algunas interacciones que se describen separadamente.

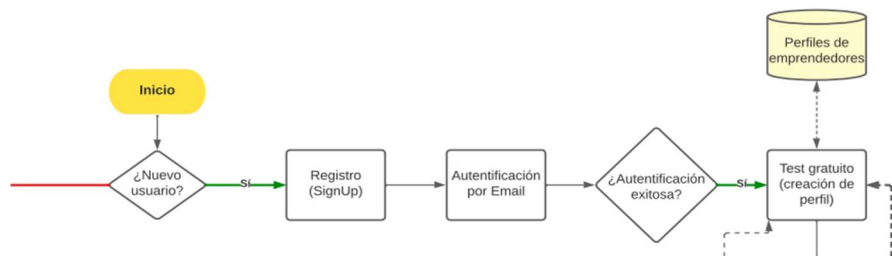


Fig. 3. Descripción del proceso que realiza el emprendedor en la primera sesión con el asistente virtual.

4. Los usuarios funcionales son dos, los primeros y principales, descritos como los emprendedores (UF1), son quienes generan las entradas y reciben las salidas de datos del chatbot. El segundo usuario funcional (UF2) es el sistema de validación de la información de intercambio.
5. Las capas de la arquitectura del software. Cada pieza de software se restringe a una sola capa.

3.3. Requerimientos funcionales

3.3.1. Contexto

El Asistente virtual de inversión, es una aplicación de chatbot que guía a emprendedores de base tecnológica, a generar su discurso de negocio de manera que cumpla con las características que le hagan atractivo para la inversión por un tercero. El proceso que lleva a cabo un usuario por primera vez, se describe en la Figura 2.

Desde el punto de vista del proyecto se pretende buscar alternativas de mejora al proceso de consultoría de pre-inversión para negocios de base científico-tecnológica, tal que se reduzcan las interacciones de la empresa con sus clientes.

Por lo que se espera que con esta propuesta de solución los clientes puedan acceder de manera más óptima a los servicios que ofrece la empresa, en comparación a la modalidad de consultoría tradicional. En cuanto a los movimientos tradicionales, se busca disminuir tales como la gestión de archivos físicos y las visitas de oficina.

Se propone que la interacción de los usuarios con el asistente virtual automatice los pasos intermedios entre la adquisición del servicio, las reuniones con inversionistas y la evaluación del servicio.

Esto es, se automaticen pasos del proceso de consultoría empresarial tales como: el registro del cliente en la plataforma, cobranza, desarrollo de soluciones (plan de entrenamiento y propuesta de emparejamiento con inversionistas afines), presentación de soluciones, revisiones de propuestas, capacitación especializada, entrega de resultados, llenado de solicitudes de inversión, mejora de proyectos y reservación con inversionistas potenciales.

Comúnmente, los asistentes virtuales establecen interacción directa y en distintos niveles con sus usuarios humanos, permitiéndoles diferentes niveles de modificación de las interfaces y las funciones. El asistente virtual de inversión, presenta solo un tipo de interacción con el emprendedor que se representa como un intercambio de datos.

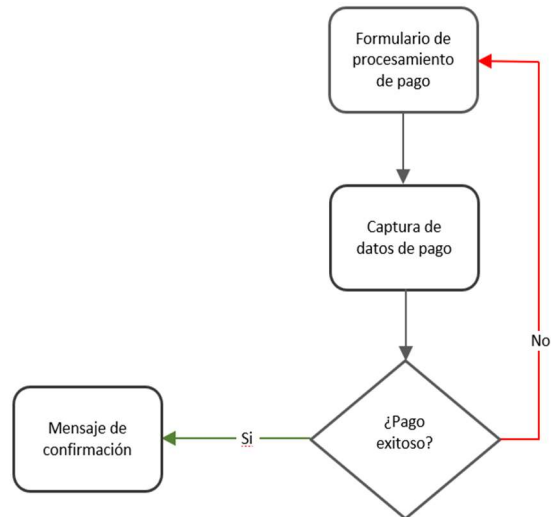


Fig. 4. Descripción del proceso de pago.

Esta limitación en la interacción del emprendedor con el asistente virtual de inversión, da lugar a los siguientes RFU.

3.3.2. Interfaces

La primera interfaz que se presenta al emprendedor es la de registro. Esta implica la entrada de información por parte del usuario, que en respuesta, recibe la solicitud de autenticación del registro a través de una cuenta de correo electrónico, y genera una respuesta de validación.

Considerando que son tres tareas, esta interfaz se mide con tres (3) PFC: registro de información de entrada, mensaje de solicitud de validación y respuesta del usuario (Figura 3).

La segunda interfaz del sistema es la del Test gratuito que implica la solicitud de información a través de un formulario, donde el usuario captura los datos para la creación de su perfil de emprendedor y de su proyecto. Esta información, se registra en la base de datos de perfiles, misma que genera un mensaje de confirmación al usuario. Dadas las tareas que se realizan (4), esta interfaz se mide en 4 PFC.

La conclusión de la interfaz dos, lleva al emprendedor al procesamiento de pago (Figura 4). En esta interfaz, se requiere la captura de los datos de pago, por ejemplo, el registro de una tarjeta bancaria.

Una vez concluido el proceso de registro de pago, el sistema registra la información en la base de datos de la página web que integra el servicio del asistente virtual y genera un mensaje de confirmación del proceso, o en su defecto, señala el error o la omisión en la captura y lleva al usuario al formulario. Este proceso implicó 5 PFC.

En el caso de que el registro de pago sea exitoso, la siguiente interfaz permite al emprendedor las siguientes decisiones: configurar cuenta, iniciar tutorial rápido o salir del sistema. Si la interacción del emprendedor continúa, una vez que se documenta el perfil, se le presenta la interfaz para el diseño del modelo de negocio. Esta sección

Tabla 1. Mapeo de los eventos y procesos funcionales del asistente virtual.

| Interacción | Proceso funcional | Movimiento de datos |
|---------------------|-------------------------------|----------------------------|
| Primera interacción | Formulario de registro | 6 |
| Segunda interacción | Test gratuito | 3 |
| Tercera interacción | Procesamiento de pago | 5 |
| Cuarta interacción | Entrenamiento | 7 |
| Quinta interacción | Evaluación de conocimientos | 3 |
| Sexta interacción | Documento de proyecto | 11 |
| Séptima interacción | Match con inversionistas | 6 |
| Octava interacción | Reservar reunión de inversión | 7 |

permite al usuario acceder a contenido educativo y generar solicitudes de inversión optimizadas con inteligencia artificial.

Al concluir, el asistente le entrega un resumen de resultados descargable, a su vez recomendaciones de estudios y motivación. Por último, le da la opción de probar una rutina nueva, ver su registro de actividad o salir del sistema.

3.4. Fase de mapeo

En la Tabla 1 "Mapeo de los procesos funcionales" se presenta el resumen de tareas y los PFC derivados de los RFU anteriores.

3.5. Fase de medición

Con base en la metodología COSMIC, cada interacción del UF1 con el asistente virtual, se considera una pieza de software. Las piezas de software pueden ser entradas o salidas de información, escritura de información en el sistema o base de datos, lectura de información. La Figura 5 describe este proceso en las interacciones del UF1 con el asistente virtual en el proceso de registro.

Para fines de este trabajo se consideran métricas como la cantidad de interacciones y movimientos de datos dentro del sistema propuesto con el objetivo de medir el tamaño de software, sin embargo, se contemplan requerimientos funcionales tales como la navegabilidad de la interfaz de usuario y usabilidad de la plataforma.

Por otro lado, se incluirán métricas para evaluar el desempeño del asistente virtual mediante métricas como la tasa de interacción, puntuación de satisfacción, duración de las conversaciones y precisión además de la tasa de éxito de los emprendedores. Esto último, con la finalidad de disminuir la incidencia de errores y garantizar la validez de la información.

Sin dudas, todas estas métricas en conjunto facilitarán optimizar la efectividad energética (PUE) del servicio digital desarrollado.

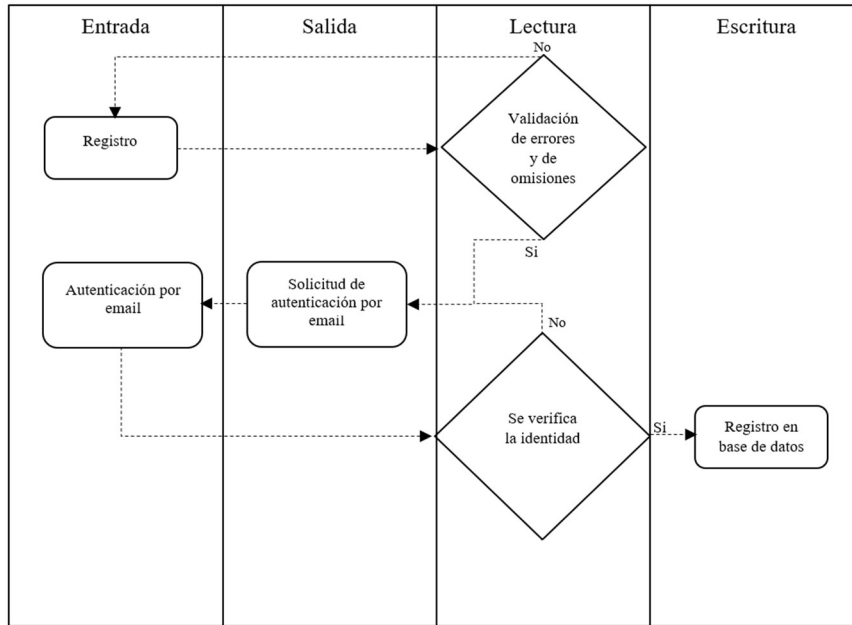


Fig. 5. Mapeo de los RFU por PFC.

Cada proceso funcional tiene su propia configuración y mapeo de RFU por PFC. En el caso mostrado en la Figura 4, se contabilizaron 6 PFC. Con base en esto, se contabilizan 48 PFC para la totalidad del asistente virtual de inversión. La regla para el cálculo del tamaño funcional del asistente virtual se calcula con la regla representada en la Ecuación 1:

$$\text{Tamaño funcional} = \text{Entradas} + \text{Salidas} + \text{Escrituras} + \text{Lecturas}. \quad (1)$$

4. Resultados

Preliminarmente se encontró un tamaño funcional equivalente a 14 puntos de movimientos de datos en el modelado de los procesos iniciales para el uso del asistente virtual que se propone como prueba de concepto (registro, evaluación y procesamiento de pago). En cuanto a los resultados de PFC para el prototipo completo basado en Watson de IBM, se obtuvieron para estos mismos procesos, un total de 48 PFC.

En la Figura 6 se muestra una interfaz conversacional que se construyó con tecnología de IBM Watson Assistant (plan Lite gratuito), plataforma que fue seleccionada dado que se contaba previamente con las credenciales de acceso y de disponibilidad de recursos dentro del proyecto.

Se seleccionó la localización de servicio en la nube en Dallas, Texas; por ser la más próxima a México, la sede del presente proyecto con la presuposición de que el gasto energético para el procesamiento computacional podría ser menor al de otras ubicaciones.

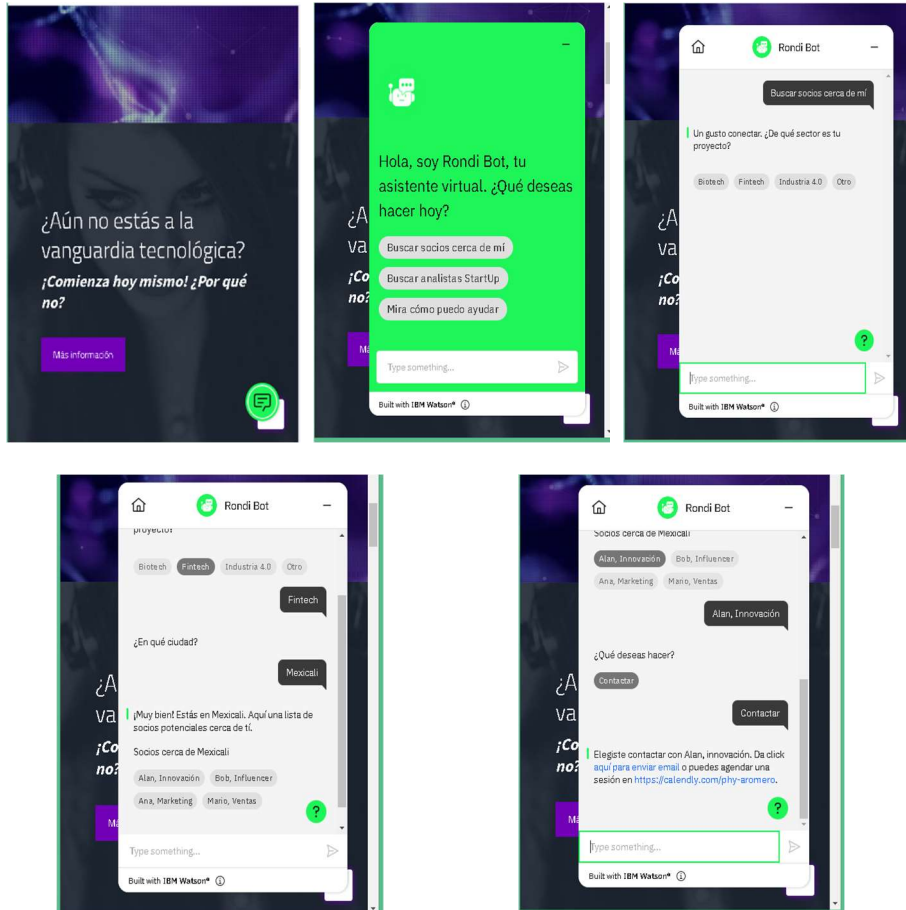


Fig. 6. Captura de pantalla de la implementación inicial del asistente virtual generado con IBM

Se creó un diálogo entrenado con 9 intenciones, 26 entidades y 261 nodos. En este modelo, las intenciones representan los verbos (las acciones que los usuarios quieren realizar) y consisten en un conjunto de ejemplos compuestos por oraciones previamente etiquetadas manualmente para la detección del contexto contenido en el texto que introduce el usuario en el asistente virtual cuando interactúan, por ejemplo, se definió la intención *#registrar_ciudad* con 19 ejemplos distintos previamente etiquetados, de los casos de texto que pudiera escribir el usuario al llenar el formulario de registro cuando se le pregunta “¿en qué ciudad?” al seleccionar el servicio de búsqueda de conectar con socios inversionistas cercanos.

Lo mismo se realizó para la gestión de números para operaciones aritméticas básicas por el usuario con la finalidad de registrar sus métricas de negocios actuales (punto de equilibrio de ventas y retorno de inversión). En el caso de las entidades, son los sustantivos a los que hace referencia el usuario para lograr dichas acciones, por ejemplo: la entidad *@ciudad* sirve para extraer el lugar de residencia del usuario al registrarse.

Por último, los nodos se refieren al número total de respuestas (condicionadas por el reconocimiento de entidades) del asistente virtual dentro del flujo del diálogo en todos los casos de conversación, en este caso inicial: para la atención de cliente y búsqueda de socios. De esta manera el asistente virtual puede identificar los textos de entrada del usuario y desplegar la información requerida.

Como parte de esta investigación se indaga sobre la efectividad del uso de energía (PUE) de cada proveedor de tecnologías de cómputo en la nube, la PUE es la relación entre la energía total consumida por el centro de datos dividida por la energía consumida por el equipo de TI.

En el caso de los centros de datos de Google tienen un PUE promedio de 1.10 (90.90% de efectividad), Amazon 1.11 (90.09%), Microsoft 1.12 (89.28%) e IBM 1.53 (65.35%) [18, 19, 20, 21]. Como se puede observar, una PUE más cercana a 1.0 significa que la mayor parte de la energía se utiliza óptimamente para la computación de los procesos en los centros de datos.

Dado que uno de los objetivos de este trabajo es la sustentabilidad del desarrollo, se quiere generar alternativas que reduzcan la cantidad requerida de movimientos de datos, pero a la vez facilite la experiencia de usuario promoviendo una participación activa dentro del entorno virtual de aprendizaje.

Los resultados obtenidos en este caso de estudio sirven como punto de partida para este proyecto de investigación como estándar de calidad en los procesos de planeación (selección de servicios en la nube), evaluación y mejora continua del servicio. De las 12 interacciones -requeridas por la consultoría tradicional- se lograron reducir a tan solo 4 en total, esto mediante la inclusión de la interacción con el chatbot.

La fase de medición con COSMIC facilitó la identificación de áreas de oportunidad en el diseño de la experiencia de usuario, ya que se evidenció cuantitativamente que la propuesta actual pudiera ser optimizada para reducir la huella de carbono del sistema propuesto al tener mecanismos más eficientes de navegación.

Lo anterior permitirá estimar y documentar las emisiones equivalentes de dióxido de carbono asociadas al entrenamiento final del modelo computacional de todo el sistema a lo largo de su ciclo de vida, así como definir los requerimientos energéticos por cada consulta del usuario que se recibe en tiempo real [22] y siguiendo las prácticas de las 4M's para reducir el consumo energético computacional [23], por lo que en consecuencia se planea buscar alternativas que reduzcan el tamaño funcional mediante un proceso de registro y pagos distinto al convencional que se proponía, es decir, se integren dichos procesos de manera unificada.

Esta forma de pago y registro puede ser unificada mediante la inclusión de una funcionalidad de visión artificial que evalúe la información de la solicitud de inversión y como consecuencia genere una métrica criptográfica que asocie una cuenta al usuario y créditos en forma de tokens intercambiables a lo largo de la experiencia gamificada.

5. Conclusiones y trabajo a futuro

En este trabajo, se muestra la aplicación de la metodología COSMIC para estimar el esfuerzo de desarrollo en PFC, de un asistente virtual de inversión. Con este análisis, es posible determinar proyectos de productividad y costos del desarrollo, así como

también evaluar su funcionalidad en términos de los objetivos que persigue el desarrollo del asistente virtual y de los requerimientos de los usuarios.

La estimación del esfuerzo de un proyecto de software es una necesidad del mercado de desarrollo de software que representa una ventaja competitiva y es una estrategia de supervivencia para las empresas de base tecnológica. El diseño del Asistente Virtual de Inversión, estimado en PFC ayuda a tener una medida más precisa de los costos de desarrollo del proyecto y permite sistematizar el cálculo de los costos habilitando su replicación.

También los PFC son de ayuda al determinar los recursos humanos y tecnológicos que se requieren para el desarrollo de cada pieza de software. Finalmente, los PFC se proponen como herramienta para identificar oportunidades de disminución de la huella de carbono, por lo que será útil proseguir con el análisis de viabilidad sobre la efectividad energética tanto de la infraestructura computacional a utilizar como de los algoritmos de aprendizaje automático.

El desarrollo y los diagramas presentados, no son documentos estáticos y dependen de la perspectiva del usuario funcional que se describe, y de cada persona involucrada en el desarrollo y operación de la herramienta. Por tanto, no describen exhaustivamente las operaciones que el asistente virtual realiza aunque es una aproximación que permite observar el efecto de las métricas en la atención de los requerimientos de usuarios específicos.

Como trabajo futuro, se analiza el servicio de emparejamiento con inversionistas utilizando técnicas de análisis multivariable para extraer información de perfiles de inversores (bases de datos propias) y emparejarlos con oportunidades de inversión adecuadas a sus preferencias y objetivos. Se consideran parámetros como la intención de inversión, sectores de interés y condiciones de inversión para reducir riesgos y evaluar oportunidades de manera efectiva.

Asimismo, se propone comparar los PFC que involucran el desarrollo de la aplicación desde el inicio, sin el apoyo de herramientas como Watson IBM, o Google, así como el desarrollo de tecnologías propias de Inteligencia Artificial para potenciar las funcionalidades del asistente virtual.

Referencias

1. Instituto mexicano de competitividad: Desarrollando las PyMES que requiere México (2009) imco.org.mx/pymes_que_requiere_mexico_2009
2. Instituto nacional de estadística: Demografía de los negocios. INEGI (2019) www.inegi.org.mx/temas/dn/
3. cuantico vc: Estado de la industria VC en Latinoamérica en 2023 (2023) cuantico.la/estado-de-la-industria-vc-en-latinoamerica-en-2023
4. Dropbox DocSend: The startup fundraising playbook (2022) www.docsend.com/index/startup-fundraising/
5. OpenAI: Introducing ChatGPT (2022) openai.com/blog/chatgpt
6. Grathwohl, W., Chen, R. T. Q., Bettencourt, J., Sutskever, I., Duvenaud, D.: Fjord: free-form continuous dynamics for scalable reversible generative models. In: Seventh International Conference on Learning Representations (2018) doi: 10.48550/ARXIV.1810.01367

7. Radford, A., Wu, J., Amodei, D., Amodei, D., Clark, J., Brundage, M., Sutskever, I.: Better language models and their implications. OpenAI (2019) openai.com/research/better-language-models
8. COSMIC group: The most reliable way to measure software (2022) cosmic-sizing.org
9. COSMIC group: COSMIC method: Introduction (2021) cosmic-sizing.org/cosmic-sizing/intro/
10. Hindle, K.: A grounded theory for teaching entrepreneurship using simulation games. *Simulation and Gaming*, vol. 33, no. 2, pp. 236–241 (2002) doi: 10.1177/1046878102332012
11. Kohnke, L.: A pedagogical chatbot: A supplemental language learning tool. *Regional Language Centre of Choice Journal* (2022) doi: 10.1177/00336882211067054
12. Yin, J., Goh, T., Yang, B., Xiaobin, Y.: Conversation technology with micro-learning: The impact of chatbot-based learning on students' learning motivation and performance. *Journal of Educational Computing Research*, vol. 59, no. 1, pp. 154–177 (2020) doi: 10.1177/0735633120952067
13. Shum, H., He, X., Li, D.: From Eliza to Ciaoice: Challenges and opportunities with social chatbots. *Frontiers of Information Technology and Electronic Engineering*, vol. 19, no. 1, pp. 10–26 (2018) doi: 10.1631/fitee.1700826
14. Croes, E. A. J., Antheunis, M. L.: Can we be friends with Mitsuku? A longitudinal study on the process of relationship formation between humans and a social chatbot. *Journal of Social and Personal Relationships*, vol. 38, no. 1, pp. 279–300 (2020) doi: 10.1177/0265407520959463
15. Purington, A., Taft, J. G., Sannon, S., Bazarova, N. N., Taylor, S. H.: Alexa is my new BFF. In: *Proceedings of the 2017 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (2017) doi: 10.1145/3027063.3053246
16. Abran, A., Vogelezang, F. W.: Early software sizing with COSMIC, practitioners. *Practitioners Guide* (2020) cosmic-sizing.org/publications/early-software-sizing-with-cosmic-practitioners-guide/
17. Valdés, F., Pedraza-Coello, R., Olguín-Barrón, F. C.: Cosmic sizing of RPA software: A case study from a proof of concept implementation in a banking organization. In: *International Workshop on Statistical Modelling-Mensura*, vol. 2725 (2020)
18. Google: Eficiencia. Google Data Center (2022) google.com/about/datacenters/efficiency
19. Sehgal, A., McDonnell, D.: Four trends driving global utility digitization. *Amazon Web Services for Industries* (2020) aws.amazon.com/es/blogs/industries/four-trends-driving-global-utility-digitization/
20. Walsh, N.: Sharing the latest improvements to efficiency in Microsoft's datacenters. *Microsoft Cloud for Sustainability* (2022) azure.microsoft.com/en-us/blog/sharing-the-latest-improvements-to-efficiency-in-microsoft-s-datacenters/
21. IBM: Energy and climate (2022) www.ibm.com/about/environment/energy-climate
22. Luccioni, A. S., Viguier, S., Ligozat, A.: Estimating the carbon footprint of bloom, a 176b parameter language model (2022) doi: 10.48550/ARXIV.2211.02001
23. Patterson, D., Gonzalez, J., Holzle, U., Le, Q., Liang, C., Munguia, L., Rothchild, D., So, D. R., Texier, M., Dean, J.: The carbon footprint of machine learning training will plateau, then shrink. *Computer*, vol. 55, no. 7, pp. 18–28 (2022) doi: 10.1109/mc.2022.3148714