

Computer Vision System Proposal using Azure Cognitive Services to improve the anamnesis process in a psychological office

Gerardo M. A. Cornejo Alcántara, Bachelor¹, Kevin P. García Figueroa, Bachelor¹, and Rolando J. Berrú Beltrán, Master¹

¹Universidad Privada del Norte, Perú, n00070118@upn.pe, n00084776@upn.pe, rolando.berru@upn.edu.pe

Abstract— The present study was carried out with the purpose of proposing a computer vision system using Azure Cognitive Services for a psychological office located in Trujillo - Peru in the year 2021, in order to improve the anamnesis process in the office. The study was descriptive-propositional with a sample of 6 psychologists. To obtain the information, a questionnaire was constructed and applied to the sample. Due to the nature of the research, the data was compared with the standard that comes from the Likert scale. The dimensions of the anamnesis process described were Justification of results and Reliability of Results. The aspects that were considered for the Computer Vision System were Security and Usability. Finally, for Azure Cognitive Services, aspects such as Decision, Language, Voice and Vision were considered. Based on the analysis performed, the results showed that the anamnesis process can be improved through a computer vision system using Azure Cognitive Services.

Keywords— Computer Vision, Psychological Office, Azure Cognitive Services, Anamnesis, Clinical History

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.177>

ISBN: 978-628-95207-0-5 **ISSN:** 2414-6390

Propuesta de un Sistema de Visión Computacional usando Azure Cognitive Services para mejorar el proceso de anamnesis en un consultorio psicológico

Gerardo M. A. Cornejo Alcántara, Bachiller¹, Kevin P. García Figueroa, Bachiller¹, y Rolando J. Berrú Beltrán, Magíster¹

¹Universidad Privada del Norte, Perú, n00070118@upn.pe, n00084776@upn.pe, rolando.berru@upn.edu.pe

Abstract– *La presente investigación se construyó con la finalidad de proponer un sistema de visión computacional utilizando Azure Cognitive Services para un consultorio psicológico ubicado en Trujillo - Perú en el año 2021 de forma que se mejore el proceso de anamnesis en dicho consultorio. El estudio fue descriptivo-propositivo con una muestra de 6 psicólogos. Para la obtención de la información se construyó un cuestionario y se aplicó sobre la muestra. Debido a la naturaleza de la investigación, los datos se compararon con el estándar que proviene de la escala de Likert. Las dimensiones que se describieron del proceso de anamnesis fueron Justificación de resultados y Confiabilidad de los Resultados. Los ejes propositivos que se consideraron de Sistema de Visión Computacional fueron Seguridad y Usabilidad. Finalmente, para Azure Cognitive Services se consideraron aspectos como la Decisión, Lenguaje, Voz y Visión. Con base en el análisis realizado, los resultados demostraron que el proceso de anamnesis puede ser mejorado a través de un sistema de visión computacional usando Azure Cognitive Services.*

Keywords- *Visión Computacional, Consultorio Psicológico, Azure Cognitive Services, Anamnesis, Historia Clínica*

I. INTRODUCCIÓN

Debido a la actual pandemia por Covid-19 (SARS-CoV-2) que azota al mundo, los servicios de salud se han visto en la necesidad de reinventarse debido a las limitaciones y a la alta propagación de este virus. En Chile, las personas que están llevando tratamientos médicos, pueden necesitar atención de especialistas y esto conlleva a tener contacto cercano y un alto riesgo de contraer esta enfermedad. Ante esto, es fundamental que se implementen los adecuados protocolos de prevención que permitan realizar de manera adecuada la anamnesis al paciente vía remota y poder determinar la urgencia que el caso requiera. [1]

En la actualidad, es indispensable el uso de la informática y otras disciplinas; sin embargo, ha habido poca aplicación de esta. Esto ocasiona errores en la toma de datos, limitando el avance de las investigaciones clínicas y ciencias básicas. Por otro lado, los médicos que sí tienen familiaridad con herramientas tecnológicas, como las de registros médicos electrónicos, no incorporan reglas formales para tomar esta información, por lo que carecen de la totalidad de los beneficios

al automatizar este proceso. El investigador sueco Zakim [2] asegura que la correcta toma de historias clínicas automatizadas es como la segunda generación de estas y su desarrollo es inevitable debido al tiempo limitado de los médicos y este ayudaría a maximizar el valor de la atención médica a un costo asequible.

Una de las problemáticas que se está investigando en Argentina es que, en los centros de salud, no existen personas que sepan lenguajes de señas o personas designadas a interpretarlas en los centros de salud; lo que ocasiona que, durante el proceso de anamnesis, la información no sea tomada correctamente o sea difícil obtenerla. Esto genera que los diagnósticos clínicos sean erróneos y estos, en consecuencia, son perjudiciales, ya que atentan directamente con la salud de los pacientes y en ocasiones, agravando sus dolencias. Miguel Ángel Martínez [3], presidente de la Asociación de Sordos de Quindío, asegura que el problema es la comunicación y no suelen haber intérpretes de señas para manejar estas casuísticas o están ocupados o no existen sistemas diseñados a cubrir esta necesidad.

El proceso de anamnesis son una serie de pasos en donde se toman características físicas y psicológicas de los pacientes para agruparlas acorde a una enfermedad y así poderle asignar el tratamiento respectivo. En el sistema de seguridad social peruano (EsSalud) clasificó el triaje en 4 prioridades. Para la prioridad 4, donde ellos pacientes no compromete sus funciones vitales, se atiene en consulta externa o de manera descentralizada. Estos datos son entregados y revisados por el médico antes de atender al paciente. En la atención, el médico inicia el proceso interrogando al paciente sobre sus hábitos alimenticios, sociales, familiares, etc.; ausculta y/o palpa al paciente y basándose en esa información, genera un diagnóstico que posteriormente será plasmado en documentos: las historias clínicas. [4]

La Organización Mundial de la Salud (OMS) [5] indicó que unas de las enfermedades que más afectan a la población mundial se ubican en los pulmones, por lo que, en el 2005, murieron alrededor de 210 millones tenían la Enfermedad

Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), provocando así la muerte de más de 300 millones de personas. Por esto, para poder monitorizar correctamente los casos clínicos de la enfermedad, se consideraron sistemas de visión computacional en el campo de la neumología que, junto a técnicas de segmentación de imágenes, se reducirían los errores en la segmentación pulmonar de las Tomografías Computarizadas obtenidas por computadora y asegurando que este método se puede integrar en los sistemas de apoyo para el proceso de anamnesis y diagnóstico médico en la neumología.

II. ANTECEDENTES

Zakim [2], en su investigación titulada “Development and significance of automated history-taking software for clinical medicine, clinical research and basic medical science” donde tuvo como objetivo proponer un sistema informático para tomar historias clínicas automatizadas. Para esto, desarrolló un software que toma estos datos basándose en reglas, de manera automatizada. Se obtuvieron resultados satisfactorios indicando que esta automatización reduce notablemente el tiempo de anamnesis y registro de las historias médicas; concluyendo así que un sistema informático de este tipo apoyaría al proceso de anamnesis no solo en centros médicos, sino también en consultorios psicológicos.

Sicheng [6] realizó en China una propuesta llamada “Computational Emotion Analysis From Images: Recent Advances and Future Directions” para analizar imágenes y emociones con el objetivo de sugerir direcciones futuras basándose en modelos de uso común de la psicología y resumir avances recientes. Inició presentando brevemente modelos populares de representación de imágenes, luego definió los problemas computacionales clave y presentó marcos representativos incluyendo los desafíos en el análisis de emociones en imágenes (IEA). Luego, extrajo características emocionales y las clasificó con aprendizaje supervisado. Como resultado, indicó que el rendimiento general no es perfecto y no existe una solución comúnmente aceptada para abordar estos problemas y concluye indicando que la ciencia del cerebro y la IEA sigue siendo un tema de investigación actual que aún vale la pena considerar e investigar.

Chandrasekaran [7], en la investigación “Computer vision applied to dual-energy computed tomography images for precise calcinosis cutis quantification in patients with systemic sclerosis”, tuvo como objetivo proponer un método estandarizado y validado para la cuantificación de la carga de calcinosis cutis (CC) usando visión por computadora aplicada a tomografías computarizadas de energía dual (DECT). Para lograr esto, se desarrolló y se usó una técnica de crecimiento regional para calcular el área de lesiones de CC y el coeficiente de correlación de Spearman de Lin. Los resultados obtenidos tuvieron intervalos de confianza de 95%. Con esto, se concluyó que la cuantificación tiene un alto grado de coincidencia con el

radiólogo experto y esta información es viable para su uso durante la anamnesis de los pacientes que padecen esta enfermedad. También se considerará, en trabajos futuros, la inclusión imágenes 3D para cuantificación volumétrica.

El investigador Irani [8], en su investigación “Computer Vision Based Methods for Detection and Measurement of Psychophysiological Indicators” introdujo la tecnología de reconocimiento automático del dolor basándose en técnicas de visión computacional con imágenes faciales. Para realizarlo, usó el algoritmo de Viola y Jones que se basó en características rectangulares similares a las características de Haar. Se obtuvieron detecciones rápidas y eficientes; excepto en imágenes de caras giradas o que sean de mala calidad; sin embargo, esto no afectó al propósito de la investigación. Para resolverlo, se usó un módulo que evalúa las imágenes por resolución, brillo, nitidez y rotación de la cara. Se concluyó que 5% de descarte de imágenes, no afecta la medida de características; siendo esta una herramienta útil para el proceso de anamnesis y generar historias clínicas de calidad.

Para la investigación “Evaluación Automática De La Prueba D2 Utilizando Métodos De Visión Artificial” de Petr [9], su objetivo fue automatizar la prueba D2 que suele tomar una gran cantidad de tiempo con el fin de reducir y facilitar el proceso de anamnesis y el trabajo de los psicólogos. Para esto, se diseñó una aplicación con la biblioteca OpenCV y se realizó una variación de la tabla de caracteres donde se ingresa la imagen y se realizó una serie de transformaciones para detectar la letra d con dos comas. Los resultados obtenidos indican que, al usar una cámara y un escáner, con este último, se obtienen mejores resultados. Por otro lado, con el uso de una cámara 4k se obtendría mejores resultados que con una cámara web convencional. También se redujo el tiempo al mínimo debido al procesamiento en tiempo real de la biblioteca OpenCV; y se llegó a la conclusión que este no sería capaz de reemplazar un escáner.

III. METODOLOGÍA

Para realizar esta investigación descriptivo-propositiva, se utilizó la Escala de Likert en la evaluación del proceso de anamnesis del consultorio psicológico en la ciudad de Trujillo en el 2021.

Tipo de Investigación

Según su enfoque, fue cuantitativa, ya que se basó en recolección y análisis de la información.

Según el propósito, fue aplicada, ya que pretende generar conocimientos que solucionen problemas.

Según su alcance, fue de tipo descriptiva, ya que pretende describir las variables de forma independiente sin relacionarlas.

Para llevar a cabo esta investigación, se prosiguió con las siguientes fases:

A. Diagnóstico del problema

Se realizó la medición de las dimensiones con la finalidad de conocer las características del Proceso de Anamnesis en el Consultorio Psicológico de Trujillo.

Para la técnica de medición, se usó la Encuesta y los indicadores se tomaron usando el Cuestionario como instrumento, tomando como base la escala Likert, la que se muestra en la Tabla III.

Para obtener el promedio de los indicadores, se utilizaron las siguientes fórmulas:

Puntaje promedio para el indicador “Suficiencia de la Información”

Se tiene que:

$$PI1 = \frac{\Sigma \text{Puntaje de los enunciados correspondientes al indicador "Suficiencia de la Información"}}{\text{Cantidad de enunciados del indicador "Suficiencia de Información"}} \quad (1)$$

Puntaje promedio para el indicador “Apoyo en Bases Científicas”

Se tiene que

$$PI2 = \frac{\Sigma \text{Puntaje de los enunciados correspondientes al indicador "Suficiencia de la Información"}}{\text{Cantidad de enunciados del indicador "Suficiencia de Información"}} \quad (2)$$

Puntaje promedio para el indicador “Existencia de Discrepancias”.

Se tiene que:

$$PI3 = \frac{\Sigma \text{Puntaje de los enunciados correspondientes al indicador "Existencia de Discrepancias"}}{\text{Cantidad de enunciados del indicador "Existencia de Discrepancias"}} \quad (3)$$

Puntaje promedio para el indicador “Existencia de Errores”

Se tiene que:

Σ Puntaje de los enunciados correspondientes al indicador

$$PI4 = \frac{\text{"Existencia de Errores"}}{\text{Cantidad de enunciados del indicador "Existencia de Errores"}} \quad (4)$$

B. Conceptualización

Se obtuvo y describió las características teóricas de Azure Cognitive Services revisando investigaciones científicas a nivel internacional, nacional y local que utilizaron otras herramientas de Azure, Visión Computacional y otros derivados de la inteligencia artificial para potenciar sus herramientas y obtener mejoras en distintos ámbitos de la medicina humana.

Con esta información previa, se consideró que características teóricas de Azure Cognitive Services se pudieron considerar para mejorar el Proceso de Anamnesis en el Consultorio Psicológico Psinergia a través de la propuesta de un sistema de Visión Computacional.

Se analizaron sus ejes temáticos de Azure Cognitive Services para poder seleccionar cuáles son los adecuados para desarrollar la propuesta de esta investigación.

C. Desarrollo de la propuesta

Después de haber conocido los sub-ejes temáticos de Azure Cognitive Services para esta investigación, junto con los datos obtenidos en la etapa de diagnóstico, se dividió en subtareas y se investigaron las herramientas adecuadas para su posterior desarrollo.

Para el desarrollo en el lado del servidor, se utilizó el lenguaje de programación C# con el marco de trabajo .NET Framework, aprovechando su excelente integración con Visual Studio Professional y por su manejo de paquetes llamados NuGet; que facilitaron el desarrollo de la propuesta.

Para la persistencia de la información, se utilizó la base de datos MySQL debido a que su uso no tiene costo y se adapta a las necesidades del sistema de visión computacional.

Para el desarrollo en el lado del cliente, se utilizó el marco de trabajo Bootstrap 4, que ya incluye JQuery. Esta última es una librería que facilita el desarrollo en Javascript.

Finalmente, para el desarrollo del sistema en sí, se utilizó la arquitectura Model-View-Controller (MVC) y el modelo de N-Capas, que separa la lógica de la base de datos, la lógica del negocio y las vistas.

Por el lado de la metodología, se consideró el uso de EssUP, que se centra en utilizar solamente los artefactos necesarios de otras metodologías y formas de trabajo que se ajusten a las características del proyecto.

D. Criterios Éticos

Se consideraron los siguientes aspectos éticos para el desarrollo de esta investigación:

Los dueños y psicólogos que laboran en el consultorio psicológico no tuvieron problemas en brindar la información para el desarrollo de la investigación y estuvieron de acuerdo en que estos datos sirvan para complementar las fases de conceptualización y desarrollo de la propuesta

Los dueños y psicólogos que labora en el consultorio psicológicos estuvieron conscientes que la información recolectada y sus datos personales fueron protegidos de inicio a fin, es decir, fueron tratados de manera anónima y con confidencialidad inclusive desde antes de iniciar la investigación.

La información obtenida fue de manera prudente y con conciencia de las consecuencias de interactuar con psicólogos que brindaron información para esta investigación.

IV. RESULTADOS

Se realizó la interpretación de los resultados calculados en el desarrollo de un sistema de visión artificial usando Azure Cognitive Services en el Consultorio Psicológico en el 2021. Para su medición, se utilizó la escala de Likert, la que se muestra en la Tabla III, y estos indicadores se pueden observar de manera gráfica en la Fig. 1:

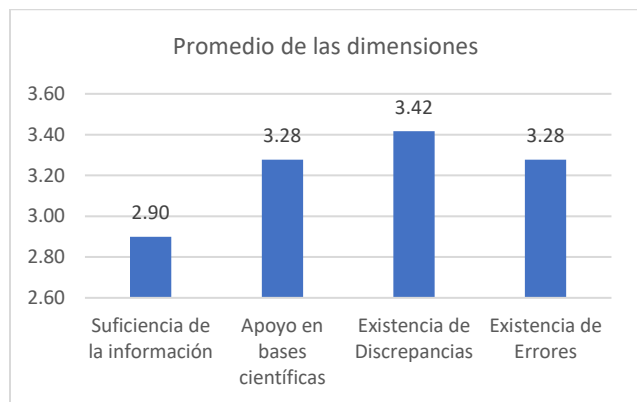


Fig. 1 Promedio de dimensiones obtenidas en la escala de Likert

A. Diagnóstico del Problema

Dimensión “Justificación de los Resultados”

Se recolectó información de las características de los indicadores “Suficiencia de información” y “Apoyo en bases científicas”, que han sido mostrados en la siguiente tabla:

TABLA I
RESULTADOS DE LOS INDICADORES DE LA DIMENSIÓN JUSTIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS.

Psicólogo	Puntuación en la escala de Likert	
	Suficiencia de la información	Apoyo en bases científicas
Psicólogo 1	3.40	4.67
Psicólogo 2	4.40	3.67
Psicólogo 3	4.00	3.67
Psicólogo 4	1.40	1.33
Psicólogo 5	1.60	2.67
Psicólogo 6	1.80	2.33
Promedio	2.90	3.28

Se pretende asegurar con el indicador “Justificación de los Resultados” que la información obtenida durante el proceso de anamnesis sea validada con la obtenida de bases científicas, con la finalidad de que se pueda usar para poder complementar la información de las historias médicas.

Dimensión “Confiabilidad de los Resultados”

A continuación, se evidencia los indicadores “Existencia de Discrepancias” y “Existencia de Errores”, que han sido mostrados en la siguiente tabla:

TABLA II
RESULTADOS DE LOS INDICADORES DE LA DIMENSIÓN CONFIABILIDAD DE LOS RESULTADOS.

Psicólogo	Puntuación en la escala de Likert	
	Existencia de Discrepancias	Existencia de Errores
Psicólogo 1	5.00	5.00
Psicólogo 2	4.00	3.67
Psicólogo 3	3.50	4.00
Psicólogo 4	2.50	2.67
Psicólogo 5	3.00	1.33
Psicólogo 6	2.50	2.00
Promedio	3.42	3.28

Se pretende que la información obtenida tenga un alto grado de confiabilidad y no existan discrepancias en las bases científicas utilizadas ni errores, con la finalidad de que pueda ser contemplada durante el proceso de anamnesis y sirva como soporte para un buen diagnóstico que posteriormente, pueda ser plasmada en historias clínicas.

Para facilitar su interpretación, se realizaron los siguientes gráficos que indican de manera global los resultados obtenidos por dimensión:

En la Fig. 2, se puede apreciar que el indicador Suficiencia de la Información obtuvo 2.90 de puntuación. Este resultado, ubicado dentro en la escala de Likert, donde se consideró que 3 a 5 es lo óptimo, se puede interpretar como la existencia de una ligera deficiencia en la completitud de la información obtenida en el proceso de Anamnesis.

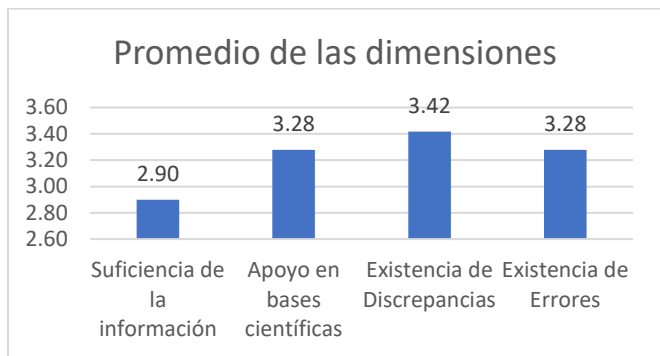


Fig. 2 Promedio de dimensiones obtenidas en la escala de Likert

Los indicadores Apoyo en Bases Científicas, Existencia de Discrepancias y Existencia de Errores se encuentran en valores positivos; sin embargo, se ubican en un rango promedio. Estos valores ubicados en la escala de Likert se consideran como “ni buenos, ni malos”, lo que se puede interpretar que estas dimensiones pueden ser aún mejoradas.

En resumen, los resultados obtenidos fueron ubicados en la escala de Likert, que fue tomado como estándar, indicando deficiencias. Esta escala se representa de la siguiente forma:

TABLA III
ESCALA DE LIKERT COMO ESCALA PARA LA MEDICIÓN DE INDICADORES.

Indicador	Positivo	Negativo
Suficiencia de la información	De 5 a 3 en la escala de Likert (Ni de acuerdo ni en desacuerdo a Totalmente de acuerdo).	De 2 a 1 en la escala de Likert (En desacuerdo a Totalmente en desacuerdo).
Apoyo en bases científicas		
Existencia de discrepancias		
Existencia de Errores		

También reflejaron que estos procesos necesitaron ser mejorados, dando así paso a la siguiente fase.

B. Conceptualización

En esta fase, se exponen los ejes y subejos temáticos seleccionados según el marco teórico de Azure Cognitive Services.

TABLA IV
EJES TEMÁTICOS PROPUESTOS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA DE VISIÓN COMPUTACIONAL

Ejes temáticos	Sub-ejes temáticos	Descripción
Visión	Api de Reconocimiento Facial (Face API)	Servicio de AI que analiza caras en imágenes manteniendo el control exclusivo de la información, ya que no se almacenan imágenes. Integración hecha a través de su API de forma fácil.
	Visión Computacional	Servicio de AI que analiza el contenido de las imágenes y vídeos usando OCR en distintos idiomas y estilos de escritura. Reconocimiento de imágenes de manera completa, análisis espacial para detectar personas en movimiento, controlar el aforo, distancia social y uso de mascarillas.
	Visión Personalizada	Permite crear modelos personalizados de visión artificial adaptables para casos particulares, a través de una interfaz intuitiva e implementación flexible.

En la tabla anterior, se describieron los aspectos teóricos de Azure Cognitive Services que se consideraron en la proposición de un Sistema de Visión Computacional

En la Fig. 6 se muestra la interfaz de administración de pacientes, donde el psicólogo puede registrar información de los pacientes que posteriormente será para asignarles cuestionario de anamnesis.

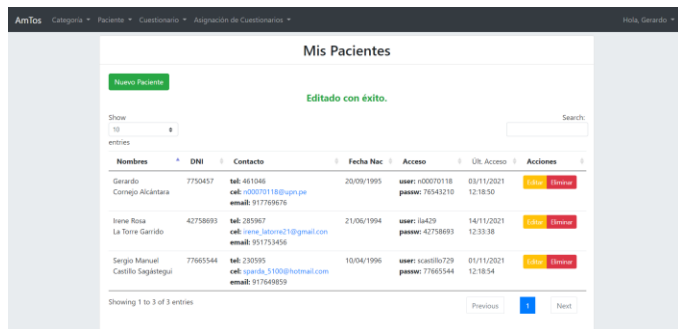


Fig. 6 Interfaz de administración de pacientes.

En la Fig. 7 se muestra la interfaz en la que el psicólogo ingresará el nombre del cuestionario, seleccionará la categoría y posteriormente quitará o agregará las preguntas de la encuesta.

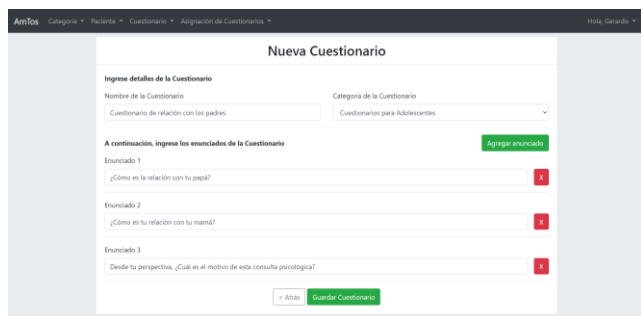


Fig.7 Interfaz de creación del cuestionario de anamnesis.

En la Fig.8 se muestra la interfaz donde el paciente está respondiendo las preguntas de la encuesta mientras es grabado. Es en esta interfaz donde se inicia el proceso del análisis de la API de visión computacional provista por Microsoft, ya que primero se debe obtener la grabación, luego subidas a su servidor para su procesamiento y luego esperar la obtención de resultados.

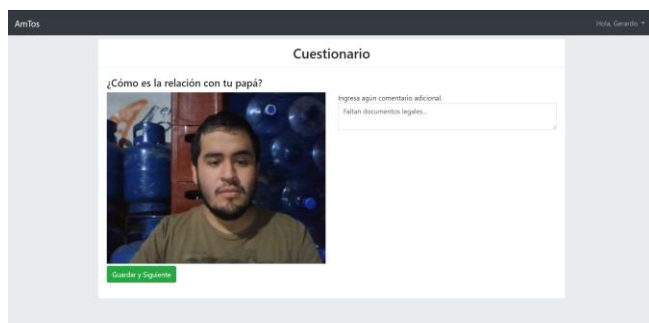


Fig. 8 Interfaz de respuesta de cada enunciado del cuestionario y grabación de paciente.

En esta Fig. 9 se observa la interfaz de administración del psicólogo. Aquí se muestran las opciones del psicólogo donde el psicólogo puede visualizar de manera general la cantidad de pacientes, categorías, cuestionarios asignados y cuestionarios respondidos. También puede administrarlos a través de las opciones mostrados en la parte superior o cerrar sesión. La barra superior está disponible en todas las interfaces incluyendo móviles.

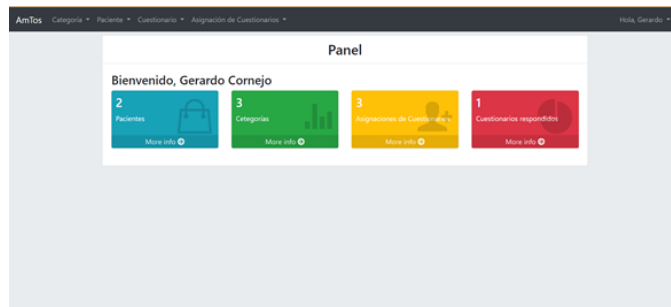


Fig. 9 Interfaz de respuesta de cada enunciado

En la Fig.10 se muestra la interfaz de administración de categorías, donde el psicólogo puede ingresar un nombre para clasificar los cuestionarios que creará.

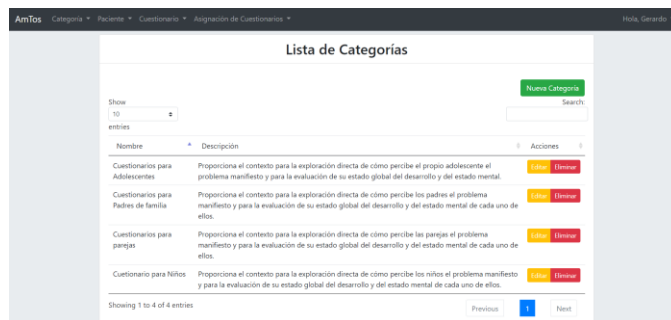


Fig. 10 Interfaz de respuesta de cada enunciado del cuestionario y grabación de paciente.

V. DISCUSIÓN

Como se aprecia en la Fig. 1, se encontró una deficiencia mucho más notable en el indicador Suficiencia de la Información con 2.9 en la escala de Likert. Según Irani, esta puntuación puede ser mejorada a través de su investigación “Computer Vision Based Methods for Detection and Measurement of Psychophysiological Indicators: Book based on dissertation”, donde señala que el uso de software de visión computacional aplicado a la psicología mejoraría la detección de características en la presente propuestas para variar dependiendo la calidad del vídeo procesado y su duración. Los datos obtenidos en esta investigación se ubican en 3.5 en la escala de Likert, demostrando que sí complementaría la información obtenida. [8]

En la Tabla I, se muestran los ejes temáticos y los subejos temáticos de Azure Cognitive Service que se usaron en la propuesta. Todas esas características mencionadas, están incluidas en la herramienta Azure Media Indexer de Microsoft. [10]

Finalmente, en la etapa de desarrollo se describieron las etapas que se usó para la fabricación de esta propuesta. Para esto, se usó metodología híbrida EssUP, que mezcla los componentes necesarios de otras metodologías para el desarrollo de esta solución. A pesar de que esta investigación es propuesta, no tiene una relación directa, pero sí un impacto en el campo de la psicología.

VI. CONCLUSIONES

Se realizó el diagnóstico del proceso de anamnesis en un consultorio psicológico en la ciudad de Trujillo en el 2021. Los resultados obtenidos indica que existen deficiencias, sobre todo una muy visible en Suficiencia de la Información.

Se realizó un análisis de los ejes temáticos y subejos temáticos de las técnicas de gamificación con el fin de proponer un sistema de visión computacional usando Azure Cognitive Services para un consultorio psicológico de Trujillo en el 2021.

Se desarrolló una propuesta y se presentó un sistema de visión computacional usando Azure Cognitive Services para un consultorio psicológico de Trujillo en el 2021. El desarrollo de esta investigación duró 7 meses y tuvo como base los aspectos teóricos de Azure Cognitive Services y tuvo la finalidad de suplir las deficiencias de los indicadores que fueron medidas con la escala de Likert. Basándose en los antecedentes, la presente propuesta demuestra ser viable en los consultorios psicológicos.

VII. AGRADECIMIENTO

Los autores están agradecidos por la colaboración de familiares y amigos que hicieron posible la realización de esta investigación.

VIII. REFERENCIAS

- [1] C. P. Matus-Abásolo, M. E. Nemeth-Kohanszky, and M. A. Inostroza-Tapia, "Atención de Pacientes en Tratamiento de Ortodoncia Durante la Pandemia COVID-19 (SARS-CoV-2). Presentación de un Algoritmo," *International journal of odontostomatology*, vol. 14, no. 4, pp. 489–494, Dec. 2020, doi: 10.4067/s0718-381x2020000400489.
- [2] D. Zakim, "Development and significance of automated history-taking software for clinical medicine, clinical research and basic medical science," *Journal of Internal Medicine*, vol. 280, no. 3, pp. 287–299, Apr. 2016, doi: 10.1111/joim.12509.
- [3] J. Marino and J. Castaño, "Sistema basado en reconocimiento gestual para determinar la sintomatología de pacientes sordomudos en el proceso de anamnesis," *Repositorio Universidad de Córdoba*, 2020, doi: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/3722>.

- [4] C. Castañeda, E. Julieth, and K. Johana, "Análisis de calidad en el registro de la anamnesis en historias clínicas de consulta externa," *Usta.edu.co*, 2018, doi: <http://hdl.handle.net/11634/11910>.
- [5] P. P. Rebouças, P. C. Cortez, J. H. Da-Silva, T. da S. Cavalcante, and M. A. Holanda, "Modelo de Contorno Ativo Crisp Adaptativo 2D aplicado na segmentação dos pulmões em imagens de TC do tórax de voluntários saudáveis e pacientes com enfisema pulmonar," *Revista Brasileira de Engenharia Biomédica*, vol. 29, no. 4, pp. 363–376, 2013, doi: 10.4322/rbeb.2013.041.
- [6] S. Zhao *et al.*, "Computational Emotion Analysis From Images: Recent Advances and Future Directions," *arXiv.org*, 2021. <https://arxiv.org/abs/2103.10798> (accessed Sep. 18, 2021).
- [7] A. C. Chandrasekaran *et al.*, "Computer vision applied to dual-energy computed tomography images for precise calcinosis cutis quantification in patients with systemic sclerosis," *Arthritis Research & Therapy*, vol. 23, no. 1, Jan. 2021, doi: 10.1186/s13075-020-02392-9.
- [8] R. Irani, *Computer Vision Based Methods for Detection and Measurement of Psychophysiological Indicators: Book based on dissertation*. Aalborg Universitetsforlag, 2017.
- [9] B. Petr, "Automatické vyhodnocení d2 testu pomocí metod počítačového vidění," *Cvut.cz*, Jun. 2017, doi: KOS-587865115505.
- [10] Microsoft, "¿Qué es Azure Cognitive Services? - Azure Cognitive Services," *Microsoft.com*, Apr. 16, 2021. <https://docs.microsoft.com/es-es/azure/cognitive-services/what-are-cognitive-services> (accessed Sep. 18, 2021).