



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA EL
RECONOCIMIENTO DE EMOCIONES EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA
MALLARITOS - SULLANA; 2026**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
INGENIERÍA DE SOFTWARE, TECNOLOGÍAS DE REDES DE DATOS E INFORMACIÓN**

AUTOR

**AGURTO FARFAN, RICARDO JESUS
ORCID:0009-0002-0188-7099**

ASESOR

**OCAÑA VELASQUEZ, JESUS DANIEL
ORCID:0000-0002-1671-429X**

**CHIMBOTE-PERÚ
2026**



FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ACTA N° 0032-108-2026 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **12:40** horas del día **26** de **Julio** del **2026** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA DE SISTEMAS**, conformado por:

GUTIERREZ GUTIERREZ JORGE LUIS Presidente
GARCIA MERINO LUIS SANTIAGO Miembro
SUXE RAMIREZ MARIA ALICIA Miembro
Dr. OCAÑA VELASQUEZ JESUS DANIEL Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **PROPUESTA DE UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA EL RECONOCIMIENTO DE EMOCIONES EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MALLARITOS - SULLANA; 2026**

Presentada Por :
(2709050004) **AGURTO FARFAN RICARDO JESUS**

Luego de la presentación del autor(a) y las deliberaciones, el Jurado de Investigación acordó: **APROBAR** por **UNANIMIDAD**, la tesis, con el calificativo de **16**, quedando expedito/a el/la Bachiller para optar el **TÍTULO PROFESIONAL** de **Ingeniero de Sistemas**.

Los miembros del Jurado de Investigación firman a continuación dando fe de las conclusiones del acta:

GUTIERREZ GUTIERREZ JORGE LUIS
Presidente

Luis Santiago Garcia Merino
DOCTOR EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION
ING. DE SISTEMAS / IUS. EN ADMINISTRACION
CIP: 87516 CORLAJ 29884

GARCIA MERINO LUIS SANTIAGO
Miembro

SUXE RAMIREZ MARIA ALICIA
Miembro

Dr. OCAÑA VELASQUEZ JESUS DANIEL
Asesor



CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: PROPUESTA DE UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA EL RECONOCIMIENTO DE EMOCIONES EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MALLARITOS - SULLANA; 2026 Del (de la) estudiante AGURTO FARFAN RICARDO JESUS, asesorado por OCAÑA VELASQUEZ JESUS DANIEL se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 0% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

Por lo tanto, dichas coincidencias detectadas no constituyen plagio y la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

Cabe resaltar que el turnitin brinda información referencial sobre el porcentaje de similitud, más no es objeto oficial para determinar copia o plagio, si sucediera toda la responsabilidad recaerá en el estudiante.

Chimbote, 27 de Agosto del 2026



Mgtr. Roxana Torres Guzman
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

DEDICATORIA

A mi esposa Lisbeth, por ser mi pilar incondicional, mi compañera de batallas y la luz en los momentos de cansancio. Tu paciencia infinita y tu amor hicieron posible culminar este sueño que también es tuyo.

A mi amada hija Amy, mi "gordita menor", por ser mi mayor motor y la razón para no rendirme jamás. Tu alegría constante renovó mis fuerzas en los días más complejos; espero que este logro te demuestre que con determinación todo es posible.

A mis padres y hermana, por ser mi origen, el cimiento de todo lo que soy y por inculcarme siempre el valor de la superación. Su fe en mí permaneció intacta y fue el respaldo fundamental para retomar y culminar este camino.

A toda mi familia, por su amor y confianza constante. Este logro es de todos ustedes.

Agurto Farfán, Ricardo Jesús

AGRADECIMIENTO

Mi sincera gratitud a mi casa de estudios y a los docentes que formaron parte de este proceso, por brindarme el espacio y las herramientas académicas necesarias para mi desarrollo profesional.

Expreso un reconocimiento especial a la institución educativa Mallaritos, por su valiosa colaboración, las facilidades otorgadas y la apertura para acceder a la información indispensable en el desarrollo de esta investigación.

Asimismo, reconozco la importancia de este logro personal. Retomar la carrera universitaria después de varios años representó un desafío significativo, y este trabajo es el reflejo de la perseverancia y el compromiso asumido para culminar esta etapa.

A mis amigos, compañeros y a todas aquellas personas que de una u otra manera aportaron con su apoyo y aliento durante este camino, mi más sincera gratitud.

Agurto Farfán, Ricardo Jesús

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL	vi
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1. Descripción del problema	2
1.2. Caracterización del Problema	2
1.3. Formulación del Problema.....	4
1.4. Objetivos.....	4
1.5. Justificaciones	4
II. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Antecedentes.....	6
2.2. Bases teóricas.....	12
2.3. Hipótesis	28
III. METODOLOGÍA.....	29
3.1. Nivel, Tipo y Diseño de la Investigación.....	29
3.2. Población y muestra.....	30
3.3. Operacionalización de la Variable	32
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información	34
3.5. Método de análisis de datos	34
3.6. Aspectos éticos.....	35
IV. RESULTADOS	37
V. DISCUSIÓN.....	44
5.1. PROPUESTA DE MEJORA	46
VI. CONCLUSIONES.....	83
VII. RECOMENDACIONES	84

7.1. Diagrama de Gantt	85
7.2. Presupuesto de la ejecución o implementación	86
Referencias bibliográficas	87
ANEXOS	91
Anexo 01: Carta de recojo de datos	92
Anexo 02: Documento de autorización y aceptación para el desarrollo de la investigación (Ley N°29733).....	93
Anexo 03: Declaración Jurada de Integridad Científica y Conflictos de Interés.....	94
Anexo 04: Formato de consentimiento informado	95
Anexo 05: Matriz de consistencia y operacionalización.....	96
Anexo 06: Ficha de identificación del experto para proceso de validación	98

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Cantidad de estudiantes, docentes y personal administrativo.	12
Tabla 2 Hardware de la institución educativa Mallaritos	15
Tabla 3 Software de la institución educativa Mallaritos	16
Tabla 4 Muestra de investigación.....	31
Tabla 5 Matriz de operacionalización de variables	32
Tabla 6 Resultados obtenidos en las dos dimensiones planteadas	37
Tabla 7 Disponibilidad de herramientas tecnológicas para el registro de conductas.	38
Tabla 8 Disponibilidad de herramientas tecnológicas para el registro de conductas.	38
Tabla 9 Reportes estadísticos para el seguimiento de la evolución emocional.	39
Tabla 10 Cuadro comparativo de metodologías: RUP vs SCRUM vs XP	40
Tabla 11 Aceptación de la interfaz principal del sistema que permitió el registro de conductas.	41
Tabla 12 Conformidad con la interfaz de alertas automáticas que permitió detectar cambios de ánimo.	41
Tabla 13 Aceptación del diseño de la interfaz de reportes estadísticos que permitió hacer seguimiento de las evoluciones emocionales.	42
Tabla 14 Configuración de hiperparámetros y variables de control.....	48
Tabla 15 Fases de la metodología SCRUM aplicadas a la propuesta del proyecto.....	50
Tabla 16 Product Backlog	53
Tabla 17 Historia de Usuario – Autenticación y control de acceso docente	55
Tabla 18 Historia de Usuario – Adquisición y captura del flujo de video	56
Tabla 19 Historia de Usuario – Procesamiento robusto y preprocesamiento de video	56
Tabla 20 Historia de Usuario – Segmentación de regiones de interés (ROI).....	57
Tabla 21 Historia de Usuario – Clasificación de patrones conductuales mediante redes neuronales.....	57
Tabla 22 Historia de Usuario – Persistencia transaccional automatizada de métricas	58
Tabla 23 Historia de Usuario – Panel de monitoreo e interfaz gráfica del aula	58
Tabla 24 Historia de Usuario – Módulo de consultas y reportes de auditoría pedagógica .	59
Tabla 25 Sprint 1 – Control de acceso, adquisición y preprocesamiento robusto de video	59
Tabla 26 Sprint 2 – Segmentación, clasificación inteligente y persistencia relacional	60
Tabla 27 Sprint 3 – Panel de monitoreo docente y reportes de auditoría pedagógica.....	60
Tabla 28 Sprint Backlog – Sprint 1 Control de acceso, adquisición y preprocesamiento de video	61
Tabla 29 Sprint Backlog – Sprint 2 Segmentación, clasificación inteligente y persistencia relacional	62

|

Tabla 30 Sprint Backlog – Sprint 3 Panel de monitoreo docente y reportes de auditoría pedagógica	64
Tabla 31 Incremento del producto / entregable	73
Tabla 32 Propuesta económica	86

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Localización geográfica de la institución educativa Mallaritos	14
Figura 2 Organigrama de la institución educativa Mallaritos	15
Figura 3 Organigrama de la institución educativa Mallaritos	17
Figura 4 Metodologías de desarrollo de software	22
Figura 5 Modelo de redes convolucionales	27
Figura 6 Base de datos del sistema de visión artificial.....	75
Figura 7 Interfaz acceso al sistema.....	76
Figura 8 Pantalla principal del sistema de visión artificial.....	76
Figura 9 Detalle panel de video y detección de rostros-emociones	77
Figura 10 Detalle de resultados en tiempo real	78
Figura 11 Alerta mostrada en el sistema	79
Figura 12 Detalle de alertas mostradas.....	79
Figura 13 Reportes del sistema.....	80
Figura 14 Registro biométrico de alumnos.....	80
Figura 15 Carga de imagen para registro biométrico	81
Figura 16 Vista previa de imagen a registrar.....	81
Figura 17 Mensaje de éxito de imagen y alumno registrado	82
Figura 18 Diagrama de Gantt	85

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general proponer la implementación de un sistema de visión artificial para mejorar el reconocimiento de emociones en los estudiantes de la institución educativa Mallaritos, durante el año 2026, con el fin de optimizar el soporte pedagógico. En esta investigación se eligió un tipo de investigación aplicada y carácter descriptiva; asimismo, se adoptó un enfoque cuantitativo, se utilizó el método no experimental y de diseño transversal. La muestra consta de 20 personas, como instrumento de recolección de datos se utilizó el cuestionario mediante la técnica de la encuesta para obtener los siguientes resultados: En la dimensión 01, correspondiente al diagnóstico situacional, se evidenció que el 90.00% de los participantes manifestó insatisfacción con el método de observación tradicional vigente, indicando severas deficiencias en su operatividad. Por otro lado, en la dimensión 02, enfocada en la propuesta interactiva bajo la metodología Scrum y persistencia en PostgreSQL, el 100.00% de los encuestados expresó su aprobación respecto a los prototipos de interfaz de usuario y al módulo de alertas en tiempo real, reflejando una disposición institucional clara al cambio, la automatización y la modernización de los procesos de control áulico; por lo tanto, se llegó a la conclusión de la urgencia de desarrollar e implementar una solución informática basada en visión computacional que mejorara la eficiencia, organización y el seguimiento estadístico continuo de las conductas en la institución educativa Mallaritos.

Palabras clave: Visión artificial, Reconocimiento de emociones, Sistema informático, Soporte pedagógico, Metodología Scrum.

ABSTRACT

The general objective of this research was to propose the implementation of an artificial vision system to improve emotion recognition in students at the Mallaritos educational institution, during the year 2026, in order to optimize pedagogical support. In this research, an applied and descriptive type of research was chosen; likewise, a quantitative approach was adopted, and a non-experimental, cross-sectional design method was used. The sample consists of 20 people, and a questionnaire administered through the survey technique was used as the data collection instrument to obtain the following results: in dimension 01, corresponding to the situational diagnosis, it was evidenced that 90.00% of the participants expressed dissatisfaction with the current traditional observation method, indicating severe deficiencies in its operation. On the other hand, in dimension 02, focused on the interactive proposal under the Scrum methodology and PostgreSQL persistence, 100.00% of the respondents expressed their approval regarding the user interface prototypes and the real-time alert module, reflecting a clear institutional readiness for change, automation, and modernization of classroom control processes; therefore, it was concluded the urgency to develop and implement a computer solution based on computer vision to improve the efficiency, organization, and continuous statistical monitoring of behaviors at the Mallaritos educational institution.

Keywords: Artificial vision, Emotion recognition, Computer system, Pedagogical support, Scrum methodology.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.Descripción del problema

La intersección entre las ciencias de la cognición y las tecnologías de computación afectiva, específicamente los sistemas orientados a la visión computacional, constituye una vertiente metodológica disruptiva en la optimización de los ecosistemas de aprendizaje contemporáneos internacionales. Los modelos de analítica visual basados en redes neuronales convolucionales y arquitecturas de aprendizaje profundo (deep learning) han transformado la evaluación conductual pasiva en un diagnóstico dinámico y no invasivo.

Estas plataformas automatizadas poseen la capacidad de decodificar microexpresiones faciales y patrones cinéticos, traduciéndolos en métricas precisas sobre la carga cognitiva, el aburrimiento, la frustración o el engagement del alumnado. Al procesar el comportamiento no verbal de manera cuantitativa, la inteligencia artificial dota a la práctica pedagógica de un soporte evidenciario objetivo, superando las limitaciones de los enfoques observacionales analógicos y mitigando los sesgos subjetivos inherentes a la evaluación docente (Mosquera, 2021).

En el plano de la educación básica en el Perú, la incorporación de estas soluciones de analítica biométrica y visión artificial responde a la necesidad imperativa de modernizar las estrategias de tutoría y convivencia escolar. El procesamiento algorítmico de las expresiones faciales y las posturas corporales permite cartografiar, en tiempo real, las fluctuaciones del clima áulico, identificando de manera temprana indicadores latentes de desatención, fatiga académica o aislamiento socioemocional.

En el contexto nacional, la introducción de la visión por computadora no pretende suplantarse el discernimiento empático del educador; por el contrario, actúa como un insumo analítico de alta fidelidad que visibiliza estados afectivos que suelen pasar desapercibidos en aulas numerosas. Esta transición hacia aulas digitalmente asistidas busca personalizar la mediación didáctica, ajustando el ritmo de la enseñanza a las respuestas neurocognitivas de una población estudiantil heterogénea (Cedano, 2020).

1.2.Caracterización del Problema

La atmósfera que se respira dentro de los salones de clases en la institución educativa Mallaritos no se limita a la mera transmisión de datos cognitivos; la arquitectura del aprendizaje se sostiene, medularmente, sobre los andamios afectivos y corporales del alumnado. Históricamente, descifrar si un grupo padece de hastío, desconcierto, asombro o extenuación quedaba confinado a la agudeza intuitiva del docente. Semejante escaneo empírico, no obstante, encalla ante las dinámicas masivas de las escuelas públicas contemporáneas.

Colocar a un único profesional a cargo de un contingente humano numeroso genera un cuello de botella físico: resulta humanamente imposible registrar de manera simultánea, ininterrumpida y fidedigna las sutiles microexpresiones faciales o los virajes de la postura de cada individuo. Al carecer de un mapa de ruta analítico inmediato, el maestro camina a ciegas, perdiendo la oportunidad de timonear su estrategia didáctica a mitad de la jornada. Esto decanta en un distanciamiento crónico entre emisor y receptor, caldo de cultivo para la apatía y el consecuente bache en los promedios académicos.

En el territorio peruano, los lineamientos del Ministerio de Educación (MINEDU) colocan el bienestar socioemocional en el núcleo del debate pedagógico, entendiendo que el colapso anímico o la ansiedad actúan como cortocircuitos del intelecto. No obstante, el discurso institucional contrasta con la precariedad de las aulas, desprovistas de soportes técnicos que auxilien al maestro en este escrutinio conductual. La praxis diaria sigue encadenada a la recolección tardía de impresiones mediante plantillas de papel al cierre de la semana, cuando el margen de maniobra preventiva ya prescribió.

Esta brecha se torna dramática en el norte del país, puntualmente en la periferia de Sullana, donde los planteles de pueblos como Mallaritos lidian con el rigor de un clima inclemente y una infraestructura escolar sumamente básica. El sopor térmico característico de la región deforma la presencia física de los jóvenes: reclinar la cabeza sobre el pupitre, cruzarse de brazos o sostener el rostro pesadamente no constituyen necesariamente actos de rebeldía o indisciplina, sino mecanismos de autodefensa frente a la fatiga cognitiva.

Al no existir un software no invasivo que procese digitalmente estos flujos gesticulares en tiempo real dentro de las aulas locales, se vuelve imperioso edificar una solución automatizada basada en visión artificial. Este sistema debe operar como un copiloto técnico, transformando el video crudo en métricas nítidas para afinar la toma de decisiones del educador, propiciar intervenciones oportunas y hechas a la medida de la realidad piurana.

1.3.Formulación del Problema

¿De qué manera la propuesta de un sistema de visión artificial en la institución educativa Mallaritos, en el año 2026, permitirá mejorar el reconocimiento de emociones en los estudiantes?

1.4.Objetivos

1.4.1.Objetivo General

Proponer un sistema de visión artificial para mejorar el reconocimiento de emociones en los estudiantes de la institución educativa Mallaritos.

1.4.2. Objetivos Específicos

1. Evaluar el estado actual del proceso por el cual se identifican las emociones de los estudiantes en la institución educativa Mallaritos, con el propósito de identificar la aceptación o rechazo del personal hacia el proceso vigente y sustentar la necesidad de implementar un sistema de visión artificial como apoyo pedagógico.
2. Seleccionar la metodología más adecuada para modelar el sistema visión artificial en la institución educativa Mallaritos, con el fin de definir su estructura funcional.
3. Diseñar un sistema de visión artificial para la institución educativa Mallaritos, con la finalidad mejorar el reconocimiento de emociones en los estudiantes.

1.5.Justificaciones

1.5.1.Justificación Teórica

Esta investigación halla su razón de ser al ensanchar las fronteras cognitivas donde convergen la ingeniería de sistemas y las dinámicas escolares, específicamente en los linderos de la analítica del aprendizaje (learning analytics) y la visión por computadora. El proyecto rompe filas con lo convencional al testear la robustez de redes neuronales convolucionales y modelos de estimación de pose en recintos públicos reales, espacios hostiles para los algoritmos debido a los destellos de luz natural y la aglomeración de estudiantes.

Al documentar cómo los puntos clave del esqueleto y las contracciones del rostro conversan con el rendimiento atencional, se inserta un precedente conceptual indispensable para quienes pretendan codificar la dimensión intangible del afecto a través de la programación

1.5.2. Justificación Práctica

Desde el plano fáctico, la utilidad del estudio radica en eliminar la fatiga de observación que agobia al magisterio nacional en su faena diaria. Al empaquetar un software interactivo, concebido bajo la ética del código abierto y ejecutable en computadoras modestas, se dota al maestro de Mallaritos de un centinela analítico que vigila el aula sin perturbar el ecosistema. El beneficio es palpable: El docente abandona el terreno de las corazonadas y se sitúa frente a un tablero de control que emite alertas cuando el colectivo bordea la frustración o el letargo.

Los favorecidos directos terminan siendo los propios jóvenes del entorno Sullanero, quienes acceden a una experiencia formativa elástica, donde el docente puede oxigenar su discurso o matizar sus recursos en el instante preciso en que el sistema encuentra un bajón de atención grupal y/o individual.

1.5.3. Justificación Metodológica

La pertinencia metodológica del estudio se sustenta en la adopción del marco de trabajo ágil SCRUM, cuya estructura operativa viabiliza la construcción y el refinamiento progresivo del sistema de visión artificial a través de ciclos evolutivos de desarrollo. La implementación de esta metodología permite gestionar los requerimientos de manera flexible, asimilar modificaciones de diseño de forma oportuna y realizar entregas funcionales de software basadas en incrementos constantes.

Esta dinámica de control ágil asegura una planificación rigurosa y un estricto control de calidad sobre la propuesta tecnológica, garantizando que los algoritmos de reconocimiento emocional y conductual respondan con precisión a las demandas analíticas reales del cuerpo docente en la Institución Educativa Mallaritos.

II.MARCO TEÓRICO

2.1.Antecedentes

2.1.1.Antecedentes a Nivel Internacional

Cárdenas (2025) en su trabajo de titulación denominado "Identificación de emociones en estudiantes de nivel básico con redes neuronales convolucionales y reconocimiento facial automatizado", tuvo como objetivo general desarrollar un sistema automatizado capaz de clasificar expresiones faciales en niños de educación básica para evaluar de forma cuantitativa el clima emocional dentro del aula de clases. La metodología utilizada se basó en un enfoque cuantitativo y tecnológico de tipo aplicado, donde se diseñó e implementó un modelo computacional fundamentado en Redes Neuronales Convolucionales (CNN) que fue entrenado rigurosamente para detectar micro-expresiones faciales prototípicas en un flujo de video continuo. Los resultados demostraron que el sistema logró procesar las imágenes con un nivel mínimo de latencia y alcanzó un porcentaje de reconocimiento óptimo. Las conclusiones determinaron que el reconocimiento de emociones mediante visión artificial es una herramienta viable y altamente eficaz para asistir al docente.

Asimismo, Álvarez y Portilla (2025) en su informe final de trabajo de grado denominado "Evaluación experimental de un modelo de reconocimiento automático de emociones en contextos académicos simulados en la educación superior", se plantearon como objetivo general reconocer con gran precisión y gran magnitud las emociones más detalladas como lo es la felicidad, tristeza, enojo y la neutralidad de los estudiantes durante sesiones de aprendizaje activo a través del uso de herramientas basadas en inteligencia artificial. La metodología utilizada correspondió a un diseño experimental y tecnológico, en el cual se integraron cámaras de video de resolución estándar en entornos académicos para capturar los rostros de los alumnos y procesar la información de manera asíncrona mediante un algoritmo de análisis afectivo multiclase en tiempo real. Los resultados evidenciaron que el software pudo identificar patrones claros de frustración y desinterés vinculados directamente a la complejidad de las tareas asignadas por el educador. Las conclusiones del estudio señalaron que el monitoreo automatizado de gestos faciales y cambios de postura sirve como una métrica objetiva e

inmediata para que el docente rediseñe la estructura de su sesión pedagógica sobre la marcha.

Finalmente, Agen (2022) en su tesis doctoral titulada "Aplicación de un sistema de reconocimiento facial automático a la investigación de flujos emocionales en la enseñanza de las ciencias", tuvo como objetivo general investigar la dinámica y evolución de los flujos emocionales de los estudiantes en los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante el empleo de tecnologías de reconocimiento facial automático. La metodología utilizada se adscribió a un enfoque cuantitativo y empírico de carácter aplicado y observacional, en el cual se capturaron registros en video de las sesiones académicas para procesar las microexpresiones faciales de los alumnos mediante un software especializado fundamentado en Unidades de Acción (AUs) del sistema FACS, permitiendo codificar gestos vinculados a estados como la frustración, el disgusto, la ansiedad y la concentración. Los resultados demostraron que el sistema automático de visión artificial fue capaz de registrar con alta precisión las fluctuaciones emocionales sutiles y los patrones de respuesta conductual del alumnado frente a las diversas metodologías didácticas e interacciones ejecutadas por el docente. Las conclusiones del estudio determinaron que la monitorización automatizada de expresiones faciales constituye una herramienta pedagógica y de investigación de un valor incalculable para el aula, demostrando que es viable capturar de forma objetiva la dimensión afectiva del estudiante para diseñar entornos de aprendizaje mucho más adaptativos y eficientes.

2.1.2. Antecedentes a Nivel Nacional

Aceituno (2025) en su tesis titulada "Reconocimiento facial de emociones como herramienta para auxiliar al docente universitario en el desarrollo de su sesión de aprendizaje basado en redes neuronales convolucionales en la UNA-Puno", tuvo como objetivo general desarrollar una herramienta de reconocimiento facial de emociones basada en redes neuronales convolucionales para auxiliar al docente universitario antes del desarrollo de su sesión de aprendizaje. La metodología utilizada se adscribió a un tipo de investigación descriptiva-experimental con un diseño o enfoque de investigación mixto, donde se definió como población la base de datos open-source de rostros "FER-2013" —compuesta por 35,887 imágenes en escala de grises distribuidas en siete categorías

emocionales—, empleando el lenguaje de programación Python para la implementación, entrenamiento y validación de una arquitectura de red neuronal convolucional (CNN) optimizada. Los resultados demostraron un desempeño moderado del modelo tecnológico, alcanzando una precisión observada del 64.3% con un indicador de pérdida o error de 1.08 aproximadamente, logrando clasificar correctamente un volumen significativo de gesticulaciones individuales e invalidar estadísticamente la hipótesis nula mediante una prueba Z para proporciones que arrojó un valor crítico altamente significativo de 83.3. Las conclusiones del estudio determinaron que el instrumento creado a partir de redes neuronales convolucionales constituye un respaldo importante para los docentes de nivel universitario, ya que facilita la identificación de las emociones dominantes en los alumnos antes de comenzar una clase y viabiliza el diseño de estrategias pedagógicas y entornos de aprendizaje mucho más empáticos, activos, eficaces y personalizados.

Además, Ccanto (2025) en su tesis titulada "Módulo de inteligencia artificial para la detección de violencia escolar en las instituciones educativas públicas de Lima Metropolitana, 2024", tuvo como objetivo general determinar de qué manera un módulo de inteligencia artificial mejora la detección de violencia escolar en las instituciones educativas públicas de Lima Metropolitana, 2024. La metodología utilizada se adscribió a un tipo de investigación aplicada con un diseño de enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo y correlacional, no experimental y de corte transversal, donde se tomó una población y muestra censal de 15 especialistas tecnológicos y coordinadores de tutoría a quienes se les evaluó mediante fichas de observación e instrumentos validados, procesando los flujos de secuencias de video a través de la arquitectura YOLOv8 acoplada a máquinas de soporte de vectores (DT-SVM) para clasificar conductas anómalas de agresión o conflicto. Los resultados demostraron una optimización estadística radical tras la implementación tecnológica, logrando que la precisión en la identificación automática de patrones físicos de agresión se elevara del 0% inicial (monitoreo manual) a un 90% de efectividad en el entorno automatizado, validando la hipótesis general mediante la prueba no paramétrica de rangos de Wilcoxon con un nivel de significancia de 0.001. Las conclusiones del estudio determinaron que el desarrollo de módulos basados en visión artificial e inteligencia artificial mejora

significativamente las capacidades de detección en los colegios, demostrando ser una herramienta táctica de apoyo que procesa imágenes en tiempo real de forma autónoma y proporciona alertas tempranas y objetivas para que las autoridades escolares intervengan inmediatamente ante conductas disruptivas, salvaguardando la integridad del estudiantado.

Finalmente, Bazán y Miranda (2024) en su tesis titulada "Inteligencia artificial para mejorar la detección de la depresión en los estudiantes universitarios", tuvieron como objetivo general determinar de qué manera la inteligencia artificial mejora la detección de la depresión en los estudiantes universitarios. La metodología utilizada se adscribió a un tipo de investigación aplicada con un diseño de enfoque cuantitativo, no experimental, de corte transversal y de nivel correlacional-causal, donde se trabajó con una población y muestra de 103 estudiantes de la facultad de ingeniería a quienes se les administró el test psicométrico de depresión de Zung mediante formularios digitales, procesando posteriormente los datos recolectados a través del software de minería de datos Weka para entrenar y evaluar algoritmos de aprendizaje supervisado, específicamente los clasificadores Naive Bayes, J48 (Árbol de Decisión) y Random Forest. Los resultados demostraron un rendimiento técnico sobresaliente por parte de las herramientas de inteligencia artificial analizadas, donde el algoritmo Random Forest alcanzó el nivel más alto de efectividad con una precisión (accuracy) del 94.17% y un área bajo la curva ROC de 0.985, logrando clasificar e identificar de manera óptima los patrones y variables críticas del comportamiento que configuran el desarrollo de un cuadro depresivo o decaimiento anímico en el alumnado. Las conclusiones del estudio determinaron que la implementación de sistemas basados en inteligencia artificial mejora significativamente los procesos de detección temprana en el entorno académico, demostrando ser un soporte computacional de alta fiabilidad y precisión que dota a las instituciones de métricas automatizadas y objetivas para diseñar planes de tutoría específicos, salvaguardar el bienestar socioemocional y prevenir el abandono o desinterés de los estudiantes.

2.1.3. Antecedentes a Nivel Regional

Véliz (2025) en su tesis titulada "Inteligencia artificial y rendimiento laboral en el personal administrativo en una escuela de manejo Piura, 2024",

sustentada en la Universidad César Vallejo, tuvo como objetivo general determinar la relación entre inteligencia artificial y rendimiento laboral en el personal administrativo en una escuela de manejo Piura, 2024. La metodología utilizada se adscribió a un tipo de investigación básica con un diseño de enfoque cuantitativo, no experimental, de corte transversal y de nivel correlacional, donde se aplicó un muestreo censal para trabajar con una población y muestra de 15 colaboradores administrativos a quienes se les administraron cuestionarios validados y altamente confiables bajo la escala de Likert. Los resultados demostraron una correlación estadística directa, muy significativa y con un grado de intensidad sumamente elevado entre las variables principales, registrando un coeficiente Rho de Spearman de 0.922 con un nivel de significancia menor al margen crítico estipulado ($p < 0.001$), lo que evidencia de igual modo fuertes vinculaciones en las dimensiones de rendimiento de tareas ($Rho = 0.879$) y de habilidades adaptativas ($Rho = 0.807$). Las conclusiones del estudio determinaron que la implementación activa de herramientas basadas en inteligencia artificial en el entorno corporativo optimiza los procesos internos, reduce los tiempos de ejecución y perfecciona la toma de decisiones, demostrando ser un catalizador tecnológico que eleva significativamente el desempeño laboral y la productividad del factor humano sin generar barreras u obstáculos éticos insalvables.

También, Guerrero y Morales (2024) en su tesis titulada "Monitoreo de niños de educación inicial, mediante OpenCV en Piura, 2024", tuvieron como objetivo general determinar de qué manera el monitoreo mediante OpenCV mejora la seguridad en niños de educación inicial en Piura, 2024. La metodología utilizada se adscribió a un tipo de investigación aplicada con un diseño de enfoque cuantitativo, preexperimental, de corte transversal y de nivel explicativo, donde se trabajó con una muestra de 15 registros de control correspondientes al ingreso y salida del estudiantado y de sus respectivos tutores, empleando cámaras web estándar acopladas a scripts en lenguaje Python mediante la librería especializada de visión artificial OpenCV para la detección y reconocimiento facial de patrones biométricos en tiempo real. Los resultados demostraron una optimización operativa drástica tras la implementación tecnológica, logrando que el tiempo promedio empleado para la validación de identidad y verificación de accesos disminuyera significativamente de un promedio manual previo de 15.60 segundos

a una velocidad automatizada de apenas 3.87 segundos, registrando paralelamente un índice de precisión técnica elevado en el emparejamiento de rostros. Las conclusiones del estudio determinaron que la automatización de procesos mediante herramientas de visión artificial e inteligencia artificial mejora sustancialmente los mecanismos de monitoreo y control en las escuelas locales, demostrando ser un soporte computacional altamente rápido, fiable y no invasivo que procesa la información visual de forma autónoma en el entorno geográfico de la región Piura para salvaguardar la integridad de la comunidad educativa.

Finalmente, Agurto y Pineda (2024) en su tesis titulada "Visión artificial para la identificación de personas en entornos de mediana afluencia, Piura 2024", tuvieron como objetivo general determinar de qué manera la visión artificial mejora la identificación de personas en entornos de mediana afluencia, Piura 2024. La metodología utilizada se adscribió a un tipo de investigación aplicada con un diseño de enfoque cuantitativo, preexperimental, de corte transversal y de nivel explicativo, donde se evaluó un indicador basado en una muestra de 15 registros de control de accesos biométricos analizados antes y después de la implementación de un algoritmo programado en lenguaje Python que utilizaba librerías avanzadas de procesamiento digital de imágenes para extraer y clasificar características faciales en tiempo real. Los resultados demostraron una optimización operativa drástica tras el despliegue de la solución, logrando que el tiempo promedio requerido para el reconocimiento e identificación de las personas disminuyera de manera muy significativa de un registro manual previo de 15.60 segundos a una velocidad automatizada de apenas 3.84 segundos, manteniendo simultáneamente un porcentaje de precisión técnica sumamente elevado en entornos dinámicos. Las conclusiones del estudio determinaron que el desarrollo e implementación de sistemas basados en visión artificial mejora significativamente los procesos de identificación en los entornos de la región, demostrando ser un soporte computacional altamente rápido, preciso y eficiente que automatiza tareas complejas de monitoreo visual en el contexto geográfico local de Piura para optimizar el control de las personas sin generar congestión.

2.2.Bases teóricas

2.2.1.El rubro de la empresa

El rubro de la Institución Educativa Mallaritos pertenece estrictamente al sector educativo. Específicamente, se desenvuelve dentro de la educación básica regular pública en el Perú, bajo la supervisión de la UGEL Sullana.

2.2.2.La empresa investigada

Información general

La institución educativa Mallaritos, brinda su servicio educativo en tres niveles: Inicial, Primaria y Secundaria. El propósito central de la institución es asegurar la culminación oportuna de la Educación Básica Regular mediante un modelo pedagógico basado en el aprendizaje dialógico, la indagación, el fomento de una cultura financiera y de emprendimiento. Su visión apunta a consolidarse como un referente educativo que transforme el entorno social de sus alumnos. Para ello, articula la enseñanza con el uso de herramientas tecnológicas, el desarrollo de una sólida conciencia ecológica y el fortalecimiento de la convivencia democrática y pacífica.

Tabla 1

Cantidad de estudiantes, docentes y personal administrativo.

Integrantes	Número
Estudiantes	1117
Directivos	2
Docentes	66
Administrativos	12

El perfil de su población escolar está fuertemente ligado a familias dedicadas a la agricultura y el comercio local, caracterizadas por una sólida identidad cultural, cohesión social y una marcada devoción a festividades tradicionales como la Virgen de las Mercedes y el Señor Cautivo. La escuela promueve una educación inclusiva que respeta y pone en valor la diversidad de sus estudiantes.

Enfoque Pedagógico y Curricular

Alineada con el Proyecto Educativo Nacional, la escuela opera bajo un currículo flexible y abierto que se adapta a las particularidades de la región. Destacan entre sus prácticas principales:

Grupos Interactivos: Divisiones del aula en equipos heterogéneos que cuentan con el apoyo de voluntarios de la comunidad para dinamizar el aprendizaje.

Tertulias Literarias Dialógicas: Espacios de debate e intercambio horizontal basados en clásicos de la literatura universal para mejorar las competencias comunicativas.

Formación Dialógica del docente: Programas de actualización y discusión científica constante para el cuerpo docente.

Modelo de Gestión Institucional y Convivencia

La administración de la escuela adopta un enfoque de Gestión por Procesos, dividiendo sus acciones en niveles estratégicos (planeamiento), operativos (desarrollo pedagógico) y de soporte (infraestructura y recursos). Su modelo de gestión destaca por tres proyectos transversales:

Comunidades de Aprendizaje: Un programa de transformación escolar ejecutado mediante comisiones mixtas (padres, alumnos y docentes) bajo convenios con el Grupo Natura y la Universidad Marcelino Champagnat.

Clima Institucional y Salario Emocional: Iniciativas orientadas al reconocimiento público y la gratitud hacia el personal para optimizar las relaciones interpersonales y la motivación laboral.

Convivencia Democrática: Implementación del Modelo Dialógico para la Resolución de Conflictos, el cual fomenta la prevención de la violencia escolar mediante la construcción participativa y consensuada de las normas de convivencia.

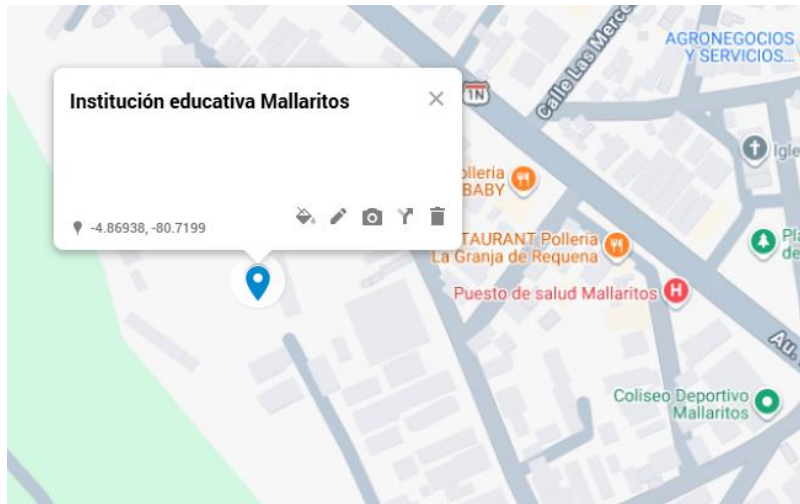
Ubicación geográfica

La comunidad Educativa de Mallaritos se ubica en el centro poblado de Mallaritos del distrito de Marcavelica, a 5km de la provincia de Sullana en la Región Piura limita por el norte con Mallares, por el sur con la capital de distrito Marcavelica, al este con La Quinta y al oeste se encuentra bañada por el Río Chira, es una tierra generosa, de acceso rápido por la vía panamericana, unida a

través de dos puentes a la capital de provincia, cuenta con una posta de salud y un coliseo, tres parques de recreación y una hermosa cancha deportiva. Tiene una exquisita gastronomía, siendo punto de parada y tránsito de turistas proveniente de la parte norte de nuestro país y continente.

Figura 1

Localización geográfica de la institución educativa Mallaritos



Nota. Captura obtenida de Google Maps, 2026

Misión

“Que todos los estudiantes accedan a sus aprendizajes bajo el enfoque del aprendizaje dialógico y la cultura financiera, emprendedora y previsional, culminen la educación Básica Regular, practicándola indagación, el dialogo igualitario y la solidaridad, respetando la igualdad de diferencia y trabajando en un ambiente seguros y saludables en una sana convivencia democrática”.

Visión

“Ser una Institución Educativa, que implementa el enfoque de la cultura financiera, de la indagación y aprendizaje dialógico, que nos permite el desarrollo de competencias para lograr la transformación social y el emprendimiento, el uso adecuado de la tecnología en una convivencia democrática y con un alto grado de conciencia ecológica.”

Organigrama

Figura 2

Organigrama de la institución educativa Mallaritos



Nota. El gráfico representa el organigrama dentro de la institución educativa, por (Institución educativa Mallaritos, 2024)

Infraestructura tecnológica existente

Tabla 2

Hardware de la institución educativa Mallaritos

Área	Equipos	Cantidad
Área de atención al cliente	Laptop	1
	Acer	
	Aspire	
	Impresora	1
	Epson	

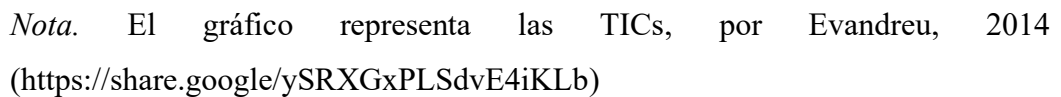
Tabla 3*Software de la institución educativa Mallaritos*

Software	Descripción
Sistema Operativo	Windows 11
Microsoft Office	Office LTSC 2021
Archivos PDF	Adobe Acrobat Reader
Antivirus	Windows Defender
Compresor de archivos	Winrar 7zip

2.2.3. Tecnologías de información y comunicación

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) se describen en el texto como "sistemas tecnológicos a través de los cuales se recibe, manipula y procesa información, y que facilitan la comunicación entre dos o más interlocutores". Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), las TIC son algo más que una simple informática y computadoras independientes, porque su valor real proviene de trabajar juntas en una red y no aisladamente. que cambia la forma en que se maneja y comparte el conocimiento en todo el mundo. (CEPAL, 2003).

Las tecnologías de la información y comunicaciones



- Permitir el almacenamiento, creación y envío de datos no físicos suceda.
- Facilitar el acceso a la información al instante.
- Permitir que se hable con otros dispositivos de inmediato, incluso si están en el otro lado del mundo.
- Permitir que la gente hable entre sí en ambas direcciones, sin importar dónde se encuentren.
- Permitir que los usuarios y dispositivos hablen entre sí en ambas direcciones.
- Ayudar a automatizar todo tipo de tareas para facilitar la vida diaria de los usuarios.

Las TIC se caracterizan por una actualización e innovación constantes. (Alvarado, 2022)

Las TICs no solo promueven que se pueda acceder a la educación, sino también que esta sea de calidad, así como la capacitación y formación del docente y una gestión eficaz del sistema educativo en su totalidad.

A partir de octubre de 2023, la capacitación es en datos. En una cultura donde las TIC se utilizan ampliamente en todos los campos, cada institución educativa tiene el deber de implementar tecnologías que beneficien el aprendizaje del alumnado y hagan más dinámico este proceso.

Es fundamental también instruir y guiar a los alumnos en el manejo de estas tecnologías, con la mirada puesta en su futura incorporación al mundo del trabajo y profesional. Por ende, poner en práctica herramientas educativas basadas en las TICs tiene varias ventajas. (Sampaolessi, 2024).

Ventajas de la aplicación de las TIC en las escuelas

- Potencian la comprensión. La incorporación de herramientas tecnológicas estimula a los estudiantes y facilita que se concentren con mayor eficacia. De este modo, los aprendizajes se retienen con mayor celeridad. En este contexto, una de las ventajas de las TIC en el ámbito educativo es que contribuyen a mejorar la inclusión de personas con discapacidades.
- Promueven la capacidad digital y audiovisual. Los estudiantes desarrollan las habilidades digitales y audiovisuales necesarias para su futuro laboral. En este aspecto, es importante mencionar la importancia de la robótica educativa.
- Mejoran la independencia del estudiante. Otro beneficio de las TIC en la educación es que fomentan la autosuficiencia y la resolución de problemas en las personas.
- Enseñan la colaboración en equipo. Aunque parezca inesperado, una de las ventajas significativas de las TIC en la educación es que promueven la comunicación entre compañeros. La tecnología facilita la interacción y apoya el trabajo colaborativo. Aquí, la gamificación se presenta como una excelente herramienta de enseñanza.
- Fomentan un pensamiento crítico más profundo. Internet y las redes sociales proporcionan a los estudiantes acceso a múltiples perspectivas. Así, las TIC pueden enseñarles a discutir y considerar diferentes puntos de vista. Además, ofrecen diversas oportunidades para intercambiar ideas con personas de otros países, conectándolos con culturas distintas.
- Facilitan la enseñanza adaptable. El uso de TIC en la educación permite que los alumnos avancen a ritmos variados en su aprendizaje. Esto se logra gracias a la

disponibilidad de recursos adicionales o materiales de apoyo según las necesidades específicas de cada estudiante.

- Optimiza la comunicación en la comunidad educativa. Todos los involucrados en el proceso de enseñanza pueden acceder fácilmente a los mismos recursos. Se pueden emplear herramientas que permiten una interacción inmediata sin necesidad de estar presentes físicamente.
- Aumentan la motivación. Desde la implementación de herramientas digitales en las aulas, los estudiantes se sienten más entusiasmados para abordar las diferentes asignaturas.
- Modernizan los enfoques de enseñanza y sus procesos. Todos los docentes han tenido que reciclar sus métodos para emplear estas herramientas y modificar la manera en que imparten clases. La constante evolución de las TIC representa un beneficio para la educación, ya que su desarrollo contribuirá gradualmente a mejorar la calidad educativa.

Utilizan el tiempo en clase de forma más eficiente. Las nuevas tecnologías educativas, sobre todo aquellas que ofrecen acceso a materiales en línea, ayudan a maximizar el tiempo de estudio. (Fundación AQUAE, 2021).

2.2.4. Teorías y conceptos que fundamentan las variables de estudio

Sistema de visión artificial

Los sistemas de visión artificial son instrumentos que se emplean para recoger, examinar y entender imágenes en ambientes automatizados. También denominados percepción artificial o visión computarizada, permiten que máquinas y robots “observan” su entorno, reconozcan patrones, midan tamaños, detecten fallas o clasifiquen objetos sin la necesidad de intervención humana directa.

En términos sencillos, un sistema de visión artificial integra una cámara o sensor, una fuente de iluminación, y un programa que procesa las imágenes recolectadas para realizar decisiones automáticas.

Su propósito es ayudar o suplantar la inspección humana visual, especialmente en procesos de fabricación donde son vitales la precisión, la rapidez y la consistencia. (Idelec, 2025).

Metodología de Desarrollo de Software

Las metodologías para el desarrollo de software son empleadas en el ámbito de la programación, entre otros campos, con la finalidad de colaborar de manera estructurada. Estas estrategias han cambiado con el tiempo, evolucionando de ser un simple método de organización a convertirse en un aspecto fundamental para crear software de forma eficiente y productiva.

En las últimas décadas, las metodologías ágiles de desarrollo de software han ganado predominancia sobre las demás, como lo muestra un reciente estudio del Project Manager Institute (PMI), que revela que el 71 % de las compañías de ingeniería de software utiliza estas metodologías. Así, si deseas orientar tu carrera hacia el desarrollo de software, es esencial que comprendas cómo operan las metodologías ágiles.

Algunas organizaciones todavía emplean enfoques tradicionales para el desarrollo de software, los cuales pueden ser efectivos dependiendo del tipo de proyecto y de la empresa en cuestión. De cualquier manera, utilizar metodologías en el desarrollo de software es crucial en el campo de la programación y otros relacionados para producir software de alta calidad. (Santander universidades, 2020).

Las Metodología de Desarrollo de Software tradicionales:

Los enfoques convencionales para el desarrollo de software se distinguen por establecer de manera absoluta y estricta las necesidades desde el comienzo de los proyectos de ingeniería de software. Las etapas de desarrollo carecen de flexibilidad y no permiten modificaciones, a diferencia de las metodologías ágiles; lo que ha llevado a un aumento en la adopción de estas últimas.

Las metodologías ágiles se fundamentan en un enfoque incremental, donde en cada fase de desarrollo se incorporan nuevas características al producto final. No obstante, estos ciclos son mucho más breves y ágiles, lo que permite agregar mejoras menores en lugar de realizar grandes modificaciones.

Este enfoque facilita la formación de equipos autónomos e independientes que se reúnen con frecuencia para compartir actualizaciones. De forma gradual, se va desarrollando y perfeccionando el producto final, al mismo tiempo que el cliente tiene la oportunidad de introducir nuevos requisitos o ajustes, ya que puede observar el progreso del proyecto en tiempo real.

Metodologías ágiles:

Kanban: Es un enfoque laboral creado por la firma automovilística Toyota. Se basa en segmentar las actividades en partes muy pequeñas y organizarlas en un tablero que clasifica las tareas como pendientes, en proceso y completadas. Generando un flujo de trabajo visual que se centra en tareas prioritarias, aumentando así el valor final del producto.

Scrum: Es otra metodología que sigue un enfoque incremental, dividiendo requerimientos y tareas de manera análoga a Kanban. Se trabaja en ciclos de tiempo cortos y definidos, que van de dos a cuatro semanas, para lograr un resultado final en cada ciclo. Las fases son: planificación del ciclo (planificación del sprint), ejecución (sprint), reunión diaria (reunión diaria) y presentación de resultados (revisión del sprint). Cada ciclo en estas etapas también se conoce como sprint.

Lean: Está orientado para que pequeños equipos de desarrollo altamente capacitados realicen cualquier labor en un corto tiempo. Las personas y su dedicación son considerados los activos más valiosos, mientras que el tiempo y los costos pasan a un segundo plano. La capacidad de aprender, reaccionar rápidamente y fortalecer al equipo son claves.

Programación extrema (XP): Es una metodología de desarrollo de software que se enfoca en las interacciones humanas, consideradas esenciales para el éxito. Su propósito principal es fomentar un ambiente de colaboración en equipo y mantener una retroalimentación constante con el cliente.

Figura 4

Metodologías de desarrollo de software



Nota: La imagen representa el proceso de las metodologías elaborado, por Santander universidades, 2020 (<https://www.santanderopenacademy.com>).

Lenguaje de programación

Un lenguaje de programación se define como un conjunto de directrices que le dicen a una computadora cómo llevar a cabo ciertas funciones. Es similar a un idioma hablado o escrito, aunque su uso no es para interactuar con las personas, sino para gestionar las acciones de las computadoras. Así como existen varias lenguas humanas, también hay una amplia variedad de lenguajes de programación. Cada uno tiene su propósito específico y puede aplicarse para abordar diferentes problemas (Lenovo, 2026).

Tipos de Lenguaje de programación

- JavaScript, que se usa extensamente para la creación de interfaces web.
- Python es un lenguaje multipropósito empleado en análisis de datos, programación web y automatización.
- Java, empleado en la creación de aplicaciones Android y también en sistemas de nivel corporativo.
- C++ es un lenguaje poderoso empleado en juegos, sistemas operativos y sistemas integrados.

- PHP, que es conocido por su uso en el desarrollo de páginas web y sustenta plataformas como Facebook y Wikipedia(Lenovo, 2026).

Gestores de Bases de datos

Es un tipo de software que permite el almacenamiento, la recuperación, la gestión y la manipulación de datos en una base de datos. El sistema actúa como intermediario entre el usuario (una persona, otra herramienta de software o un sistema informático) que usará el SGBD para ejecutar una consulta y la base de datos, lo que facilita a los usuarios llevar a cabo varias operaciones, como crear, modificar y consultar datos de manera eficiente y cómoda(OVHcloud, 2026).

Tipos de Gestores de Bases más utilizados

MySQL

Es un sistema de gestión de bases de datos que soporta múltiples hilos y usuarios, y es comúnmente utilizado en la mayoría de las páginas web modernas. También es el más utilizado en aplicaciones desarrolladas como software libre. Se encuentra disponible bajo la GNU GPL, aunque también existe la opción de obtener una licencia para compañías que deseen integrarlo en productos privados (tras la adquisición por parte de Oracle, se ha comenzado a enfocar más en el sector empresarial). Las ventajas principales de este sistema de gestión de bases de datos son: Simplicidad de uso y alto rendimiento. Facilidad para la instalación y configuración. Compatibilidad con múltiples plataformas. Soporte para SSL.

MariaDB

Es una variante de MySQL que conserva la mayoría de las características de este último y añade varias extensiones. Surge tras la compra de MySQL por Oracle, con el objetivo de mantener la filosofía de código abierto, y presenta la ventaja de ser completamente compatible con MySQL. Entre las características más destacadas de este gestor de bases de datos se incluyen:

- Diversificación de motores de almacenamiento,
- excelente escalabilidad, rapidez.
- seguridad en las transacciones, y extensiones junto con nuevas funciones orientadas a su uso en bases de datos NoSQL.

No presenta desventajas significativas, excepto algunas pequeñas incompatibilidades que pueden surgir al migrar de MariaDB a MySQL o ligeros retrasos en la disponibilidad de versiones estables.

SQLite

Es una biblioteca programada en C que realiza la función de un SGBD, permitiendo realizar transacciones sin requerir un servidor o ajustes. SQLite es una biblioteca aplicada en muchas aplicaciones hoy en día, dado que es de código abierto y las consultas son altamente eficientes.

Las características más destacadas de SQLite son:

- La dimensión, en el caso de una biblioteca, es significativamente inferior a la de cualquier SGBD.
- Cumple con los cuatro principios ACID (Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad), alcanzando alta estabilidad.
- Gran versatilidad y eficacia

La principal desventaja de SQLite es su escalabilidad, puesto que no maneja bases de datos que sean demasiado grandes.

PostgreSQL

El sistema de gestión de bases de datos relacional PostgreSQL es orientado a objetos y se distribuye de manera libre bajo la licencia BSD.

Sus características más destacadas son:

- Control de Concurrencia Multiversión (MVCC)
- Adaptabilidad en relación a los lenguajes de programación.
- Multiplataforma
- Cuenta con una herramienta (pgAdmin, <https://www.pgadmin.org/>) sumamente sencilla e intuitiva para manejar las bases de datos.
- Solidez, eficacia y constancia.

La mayor desventaja es la lentitud en la gestión de bases de datos pequeñas, dado que está diseñado para manejar grandes cantidades de datos.

Microsoft SQL Server

Es un gestor de bases de datos relacionales que utiliza el lenguaje Transact-SQL, posibilitando el acceso a grandes volúmenes de datos para numerosos usuarios al mismo tiempo. Es un sistema de Microsoft que es propietario. Sus características más destacadas son:

- Asistencia exclusiva de Microsoft.
- Escalabilidad, robustez y protección.
- Opción de anular citas.

- Entorno gráfico de gestión robusto que facilita el uso de comandos DDL y DML. A pesar de ser originario de Windows, ha sido posible usarlo desde hace tiempo en otras plataformas como Linux o Docker.

Su mayor inconveniente es el costo. Dispone de un plan sin costo (Express), pero lo habitual es optar por alguno de los planes de pago que se ofrecen (Standard, Developer, Enterprise o SQL Azure, que es la versión en la nube de SQL Server).

Oracle

Tradicionalmente, Oracle ha sido el sistema de gestión de bases de datos más destacado para el ámbito empresarial, reconocido siempre como el más integral y sólido, sobresaliendo por:

- Asistencia en transacciones.
- Estabilidad.
- Escalabilidad.
- Multi-plataforma.

La mayor desventaja, al igual que en SQL Server, es el precio del software, puesto que, aunque tiene una versión gratuita (Express Edition o XE), sus funcionalidades principales son de pago. Las modalidades de pago que se ofrecen son:

- Standard Edition (SE)
- Standard Edition One (SE1)
- Standard Edition 2 (SE2)
- Personal Edition (PE)
- Lite Edition (LE)
- Enterprise Edition (EE)

(Inesem business school, 2026)

Deep learning

El deep learning(aprendizaje profundo) es un método de inteligencia artificial que entrena a las computadoras para procesar datos utilizando algoritmos modelados inspirados en el cerebro humano.

Aprovecha la inteligencia artificial y el aprendizaje automático para ayudar a los analistas a reunir, examinar y comprender grandes cantidades de datos. Este proceso, también llamado aprendizaje neural profundo o redes

neuronales profundas, implica que las computadoras aprenden a través de la observación, como hacen los humanos.

El cerebro humano contiene muchas neuronas interconectadas que sirven como mensajeros durante el procesamiento de información mediante el uso de impulsos eléctricos y señales químicas para comunicar y transmitir datos entre diferentes áreas cerebrales.

Las redes neuronales artificiales (ANN) forman la base del aprendizaje profundo imitando procesos biológicos, pero consisten en neuronas artificiales construidas a partir de módulos de software conocidos como nodos. A diferencia de las señales químicas utilizadas en el cerebro, los nodos comunican y transmiten información a través de cálculos matemáticos, lo que simula la red neuronal (SNN) procesa datos agrupándolos en cúmulos y generando predicciones.

Puede ser útil ver el aprendizaje profundo como un diagrama de flujo que comienza con una capa de entrada y concluye con una capa de salida. Entre las dos, hay "capas ocultas" donde la información se procesa en varios niveles, y el comportamiento se ajusta y adapta permanentemente a medida que se reciben nuevos datos. Los modelos de aprendizaje profundo pueden contener cientos de capas ocultas, con cada capa ayudando a descubrir relaciones y patrones en los datos (Red hat, 2026).

Las redes neuronales convolucionales

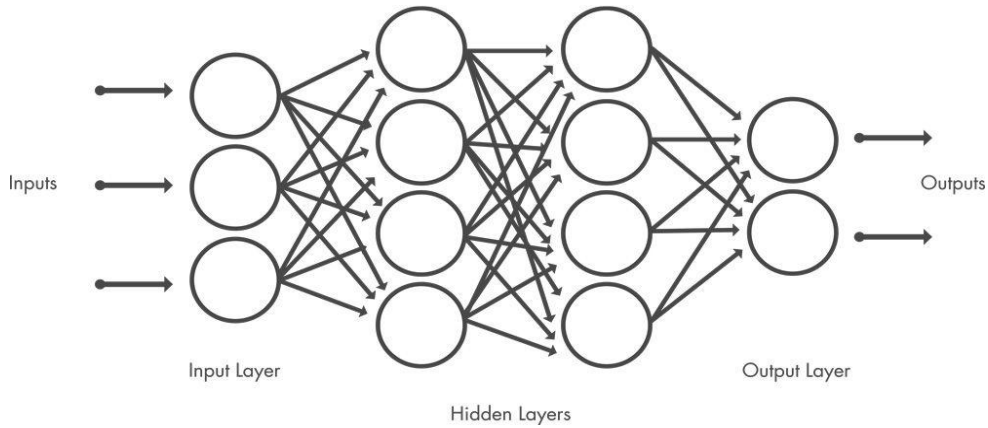
Una red neuronal convolucional (CNN o ConvNet) es una arquitectura de aprendizaje profundo que aprende directamente de los datos.

Son especialmente útiles para detectar patrones en imágenes para identificar objetos, clases y categorías. Además, son muy eficaces en la clasificación de datos de audio, señales y series temporales.

Las redes convolucionales neuronales pueden incluir decenas o cientos de capas, cada capa aprende a identificar diferentes características dentro de una imagen. Los filtros se aplican a imágenes de entrenamiento en varias resoluciones, y la salida de cada conversión sirve como entrada para la capa posterior. Los filtros pueden comenzar como características básicas como brillo y bordes, y luego evolucionar en características complejas y únicas de un objeto (MathWorks, 2026).

Figura 5

Modelo de redes convolucionales



Nota: La imagen representa el funcionamiento de las redes convolucionales, por, MathWorks, 2026 (<https://share.google/7weSqpWKsSKKmA2Y>)

OpenCV

OpenCV es una biblioteca pública creada para facilitar el trabajo con visión artificial y manipulación de imágenes. Nos brinda la posibilidad de abrir, examinar, cambiar imágenes y secuencias de video mediante programación, con el fin de obtener datos valiosos de estos recursos.

En otras palabras, facilita la enseñanza a una computadora para que entienda lo que observa a través de una cámara o de una imagen. Esto permite desarrollar soluciones prácticas, como identificar colores en una imagen, reconocer formas geométricas, rastrear el movimiento de objetos o realizar procesamiento de video en tiempo real.

Todo esto puede lograrse exclusivamente mediante la manipulación de imágenes y, cuando es necesario, OpenCV también se integra con el aprendizaje automático, como en el caso de la detección de personas u objetos (Solano, 2026).

YOLO

Es una colección de modelos creados por Ultralytics para la identificación y segmentación de imágenes en tiempo real. Esta tecnología es de código abierto y está disponible en GitHub. YOLO se distingue por ser un detector de una sola etapa que efectúa predicciones en imágenes enteras mediante una única pasada por la red neuronal, lo que proporciona una velocidad y eficiencia excepcionales.

YOLO segmenta una imagen ingresada en una cuadrícula de determinado tamaño. Cada celda en esta cuadrícula se encarga de anticipar un número específico de cajas delimitadoras y sus respectivas puntuaciones de certeza. Esta puntuación indica cuán confiado está el modelo de que la caja contiene un objeto y qué tan exacta es la predicción realizada. Existen numerosos modelos preentrenados que se pueden utilizar para explorar el ámbito de la inteligencia artificial. Estos modelos simplifican considerablemente el trabajo, permitiéndonos centrarnos en tareas específicas sin tener que pasar por el extenso proceso de entrenar modelos desde cero (Guinea, 2025).

2.3.Hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

La propuesta de un sistema de visión artificial mejorará significativamente el reconocimiento de emociones en los estudiantes de la institución educativa Mallaritos.

2.3.2. Hipótesis específica

1. La evaluación del estado actual del proceso de identificación de emociones evidenciará deficiencias y un rechazo significativo por parte del personal hacia el proceso vigente, sustentando la necesidad de implementar un sistema de visión artificial como apoyo pedagógico en la institución educativa Mallaritos.
2. La selección de la metodología adecuada permitirá modelar de manera eficiente la estructura funcional del sistema de visión artificial en la institución educativa Mallaritos.
3. El diseño del sistema de visión artificial facilitará un mejor reconocimiento de emociones en los estudiantes de la institución educativa Mallaritos.

III. METODOLOGÍA

3.1. Nivel, Tipo y Diseño de la Investigación

La investigación fue de tipo aplicada, diseño preexperimental de nivel explicativo, adoptó un enfoque cuantitativo.

La investigación Aplicada: Se caracteriza por transformar los fundamentos teóricos de la ciencia pura en soluciones concretas para realidades específicas. Su propósito central no es la mera acumulación de conocimiento abstracto, sino la intervención directa sobre las problemáticas críticas que afectan el desarrollo social, tales como las crisis sanitarias, el deterioro ambiental, las deficiencias educativas, la inseguridad y los fenómenos de corrupción institucional. Este tipo de estudio actúa como un puente práctico que utiliza el rigor científico para diagnosticar y mitigar los desafíos estructurales, económicos y jurídicos de una comunidad o nación en el contexto contemporáneo (Ñaupas et al., 2018).

El diseño preexperimental: Es un esquema de investigación orientado a analizar, de forma preliminar, la interacción entre variables. Consiste en la aplicación de un tratamiento o propuesta sobre una muestra determinada, prescindiendo de un grupo de contraste para comparaciones directas. Este método se emplea comúnmente en fases iniciales del estudio o cuando existen limitaciones para un experimento puro, ofreciendo un primer acercamiento a la conducta de los factores analizados (Gavilañes, 2021).

El nivel explicativo: Los estudios de alcance explicativo están estructurados para determinar las dinámicas de causa y efecto en los fenómenos analizados. Este tipo de investigación supera la mera descripción o correlación de datos, orientándose a esclarecer las razones subyacentes por las cuales se produce un evento y las circunstancias específicas bajo las cuales se interrelacionan las variables (Hernández et al., 2014).

El enfoque cuantitativo: Se define como una ruta de investigación fundamentada en el uso de herramientas métricas y metodologías empíricas para examinar la realidad. Su eje central es la valoración de magnitudes numéricas a través de la observación y el registro sistemático de las unidades de análisis seleccionadas. Bajo esta perspectiva, el proceso metodológico exige el diseño de un muestreo estructurado que garantice la representatividad de los datos, los cuales son sometidos posteriormente a un tratamiento estadístico riguroso para validar las tendencias, patrones o regularidades del fenómeno objeto de estudio (Ñaupas et al., 2018).

3.2.Población y muestra

Población

En la presente investigación la población estuvo conformada por 66 docentes que laboran en la institución educativa Mallaritos.

La población: Dentro del marco metodológico, se comprende como la totalidad de las unidades analíticas que comparten un conjunto homogéneo de propiedades, rasgos o criterios circunstanciales, los cuales delimitan el foco central de la investigación. Más allá de referirse únicamente a personas, este concepto engloba a cualquier grupo de elementos, registros o fenómenos que posean la condición específica que se pretende medir. De esta manera, se constituye como el universo delimitado del cual emanan los datos primarios y sobre el cual tendrán validez las conclusiones finales del estudio (Monje, 2011).

Muestra

Este estudio utilizará un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando intencionalmente a 20 docentes.

Inclusión:

- Docentes de la institución educativa Mallaritos que laboraban durante el periodo de ejecución de la investigación.
- Personal que utilizaba o tenía contacto directo con el sistema objeto de estudio.
- Docentes que aceptaron participar voluntariamente en la investigación mediante su consentimiento.
- Empleados con disponibilidad para responder el instrumento de recolección de datos.

Exclusión:

- Personal que no tenía interacción con el sistema evaluado.
- Docentes que se encontraban de vacaciones, con licencia o ausentes durante el periodo de recolección de datos.
- Docentes que no aceptaron participar en la investigación.

La muestra: Constituye un subconjunto derivado de la población general, cuya elección responde a la necesidad de viabilizar el proceso de recolección de datos. Al enmarcarse

en una investigación de corte cuantitativo, la atención se centra en el muestreo de carácter probabilístico, buscando que la muestra posea representatividad estadística. Esto significa que la estructura del diseño muestral no queda al azar, sino que se apoya en modelos matemáticos y probabilísticos para asegurar que las unidades analizadas aporten datos confiables que sirvan para generalizar los resultados(Roldán y Fachelli, 2015).

Tabla 4

Muestra de investigación

Personal	Muestra
Docentes de la institución educativa	20
Total	20

3.3.Operacionalización de la Variable

Tabla 5

Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍAS O VALORACIÓN
Sistema de visión artificial	Con el propósito de evaluar la variable de estudio, se utilizó la encuesta como técnica principal, materializada a través de un cuestionario estructurado por 20 reactivos con opciones de respuesta dicotómica (sí/no). El levantamiento de la información se ejecutó bajo una modalidad presencial, logrando registrar la participación directa de una muestra compuesta por 20 informantes clave. Posteriormente, el procesamiento, la organización y el examen analítico de los datos recolectados se gestionaron mediante el software Microsoft Excel, herramienta que viabilizó la estructuración	Nivel de conformidad respecto al proceso vigente	Carencia de herramientas tecnológicas automatizadas de registro. Insuficiencia de la observación manual para el control simultáneo. Interrupción del flujo pedagógico por registro de incidencias. Dificultad para detectar la desatención o el falso enganche. Falta de una base de datos histórica. Complejidad para monitorear conductas. Ausencia de datos analíticos afectivos. Demora en identificar los puntos de quiebre del interés grupal. Reducción del tiempo efectivo de enseñanza por control disciplinario. Falta de fiabilidad en los informes manuales de tutoría.	Nominal	Si No
		Necesidad de ejecución de un	Optimización del monitoreo del clima de convivencia escolar.		

de frecuencias y la posterior lectura interpretativa de los hallazgos.	sistema de visión artificial	Utilidad analítica de los reportes estadísticos semanales de atención. Eficiencia en el aprovechamiento del tiempo mediante alertas automáticas. Flexibilidad pedagógica ante la detección de respuestas emocionales. Soporte de datos visuales para el diseño de tutorías focalizadas. Percepción de vulneración ética o intrusión en el aula. Respaldo tecnológico para la gestión de aulas numerosas. Disposición del personal docente a la capacitación técnica en IA. Objetividad y respaldo de información para el trato con padres. Viabilidad institucional de adopción tecnológica para el periodo 2026.
--	------------------------------	--

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información

La recolección de la información empírica se respaldó en la técnica de la encuesta, operativizada a través de un cuestionario estructurado como instrumento principal. Este recurso metodológico fue diseñado con la finalidad de capturar datos alineados directamente con las dimensiones e indicadores de la variable, asegurando la obtención de registros objetivos, precisos y contextualizados que facilitaron un examen riguroso del fenómeno en la institución educativa.

Las encuestas: Se concibe como un procedimiento metodológico de amplio espectro orientado a la captura sistemática de datos directamente de un colectivo representativo de sujetos. Su valor en el ámbito científico radica en su flexibilidad y capacidad operativa para registrar de forma estandarizada indicadores vinculados a conductas, posturas individuales, percepciones subjetivas o rasgos demográficos. Al estructurar la recolección bajo un formato unificado, esta técnica facilita la obtención de un panorama cuantitativo fiel respecto a las dinámicas propias de la población objetivo (Medina Romero et al., 2023).

El cuestionario: Se comprende como el soporte operativo e instrumental de la encuesta, estructurado a partir de un listado organizado de reactivos escritos que se vinculan directamente con las variables y los indicadores definidos en la matriz de consistencia. Este recurso técnico actúa como el canalizador de los datos de campo, teniendo como propósito central compilar evidencias empíricas estandarizadas que permitan responder a las interrogantes del estudio y caracterizar con precisión el comportamiento del fenómeno analizado dentro de la población objeto de investigación (Ñaupas Paitán et al., 2018).

3.5. Método de análisis de datos

Una vez finalizada la recolección de datos en el trabajo de campo, los datos primarios serán volcados en matrices de Microsoft Excel para dar inicio a la etapa de depuración, ordenamiento y validación métrica. El tratamiento analítico se ejecutará de forma individualizada para cada ítem del cuestionario, utilizando las dimensiones del estudio como ejes conductores para la lectura interpretativa. Los hallazgos se consolidarán en tablas de distribución frecuencial y porcentual acompañadas de su respectivo desglose descriptivo. En paralelo, se estructurarán cuadros síntesis orientados a reflejar el comportamiento general de cada dimensión evaluada, asegurando un flujo de resultados sistemático y riguroso que sirva de base sólida para la posterior construcción de las conclusiones de la investigación.

3.6.Aspectos éticos

La presente investigación, orientada al diseño de una propuesta de un sistema de visión artificial para el reconocimiento de emociones en la Institución Educativa Mallaritos - Sullana, se ciñó de manera estricta al código de ética para la investigación en su versión 005 de la ULADECH, garantizando el cumplimiento de los siguientes principios fundamentales (ULADECH, 2022):

Principio de respeto y protección de los derechos de los intervinientes: Se integró plenamente en el diseño de la propuesta tecnológica, asegurando que el procesamiento de imágenes para la detección de expresiones faciales y conductas se proyecte bajo estrictos estándares de confidencialidad, priorizando siempre la dignidad, el bienestar psicológico y la privacidad de la comunidad escolar en los entornos de aprendizaje.

Principio de cuidado del medio ambiente: Este criterio se consideró al promover la transformación digital en la gestión del aula. La implementación del software analítico favorece la automatización de los reportes conductuales, lo que disminuye drásticamente la dependencia de recursos físicos tradicionales y el uso de papel en los registros administrativos de las tutorías.

Principio de libre participación por propia voluntad: Fue rigurosamente respetado durante la fase de recolección de datos realizada con los 20 docentes que conformaron la muestra del estudio. A cada participante se le proporcionó un consentimiento informado escrito, donde se especificó el carácter anónimo y voluntario de sus respuestas, asegurando su derecho a retirarse de la evaluación en cualquier etapa sin que esto implique algún tipo de repercusión o consecuencia laboral en la institución.

Beneficencia y no maleficencia: La estructuración del sistema automatizado se fundamentó en mitigar cualquier riesgo técnico, garantizando que el software de visión computacional no genere perjuicios normativos ni vulnere la seguridad de la información. Paralelamente, se buscó maximizar los beneficios pedagógicos, proveyendo al educador una herramienta objetiva y eficaz para la optimización del clima áulico y la identificación oportuna de la desatención.

Integridad y honestidad científica: Se garantizó a través de una gestión transparente y fidedigna de la información cuantitativa, abarcando desde la captura de los datos en las encuestas hasta su posterior procesamiento estadístico en las matrices analíticas, asegurando la veracidad absoluta de los resultados reportados sin alteraciones.

Principio de justicia: Se aplicó al proyectar un sistema que evalúa de forma equitativa y sin sesgos automatizados las respuestas emocionales en el salón de clases, asegurando que el soporte metodológico de la inteligencia artificial ofrezca un diagnóstico técnico idéntico y equilibrado para cada uno de los estudiantes que integran el espacio escolar.

IV. RESULTADOS

En respuesta al Objetivo General, que planteó proponer un sistema de visión artificial para mejorar el reconocimiento de emociones en los estudiantes de la institución educativa Mallaritos.

Tabla 6

Resultados obtenidos en las dos dimensiones planteadas

Dimensiones	Si		No		Total	
	n	%	n	%	n	%
Conformidad respecto al proceso vigente	2	10.00	18	90.00	20	100.00
Necesidad de ejecución de un sistema de visión artificial	20	100.00	-	-	20	100.00

Nota. En cuanto a la dimensión 01, se verificó que el 90.00% de los participantes manifestó insatisfacción con el proceso vigente, mientras el 10.00% declaró encontrarse satisfecho. Por otra parte, en lo que concierne a la segunda dimensión, el 100.00% de los encuestados ratificó la necesidad imperativa de implementar la solución basada en visión artificial; este resultado valida de forma contundente la viabilidad del proyecto, una clara disposición al cambio y a la modernización dentro de la institución educativa.

Fundamentación de los resultados

Los hallazgos obtenidos en el diagnóstico situacional demuestran un marcado descontento y una alta insatisfacción por parte de los docentes con el funcionamiento de los métodos tradicionales de supervisión áulica. Esta problemática radica principalmente en las demoras en la verificación de conductas en clase y registro de métricas pedagógicas. Al analizar los datos cuantitativos de la muestra, se constató de manera específica que un 90.00% de los participantes reporta demoras y deficiencias críticas en la metodología vigente, lo que genera una fragilidad en el seguimiento en tiempo real del clima escolar. Frente a este panorama, el 100.00% de los docentes encuestados señalaron demoras severas en el proceso actual, coincidiendo unánimemente en la necesidad imperativa de ejecutar e integrar el sistema automatizado de visión artificial. Estas limitaciones reflejan que el entorno actual es poco eficiente y carece de la confiabilidad necesaria para la toma de decisiones, lo que produce malestar en el personal docente y restringe el despliegue oportuno de las estrategias y soporte pedagógico dentro de la institución educativa.

En respuesta al primer Objetivo Específico, que planteó evaluar el estado actual del proceso por el cual se identifican las emociones de los estudiantes en la institución educativa Mallaritos, con el propósito de identificar la aceptación o rechazo del personal hacia el

sistema vigente y sustentar la necesidad de implementar un sistema de visión artificial como apoyo pedagógico.

Tabla 7

Disponibilidad de herramientas tecnológicas para el registro de conductas.

Alternativas	n	%
SI	-	-
NO	20	100.00
Total	20	100.00

Nota. Los datos expuestos revelan un escenario crítico respecto a la infraestructura tecnológica actual, constatándose que el 100.00% de la muestra evaluada afirmó carecer de un sistema de registro para el seguimiento conductual en las aulas. La ausencia absoluta de respuestas afirmativas corrobora que la gestión del clima escolar se apoya de manera exclusiva en métodos tradicionales. Este resultado estadístico evidencia un punto de partida óptimo para la investigación, ya que valida la total ausencia de herramientas o soluciones informáticas previas en el entorno de estudio.

Tabla 8

Capacidad de la observación tradicional para detectar cambios de ánimo.

Alternativas	n	%
SI	2	10.00
NO	18	90.00
Total	20	100.00

Nota. Los resultados cuantitativos muestran que equivalentes al 90.00% del total, coinciden en que los procedimientos empíricos actuales de observación visual no dan abasto para registrar las dinámicas de atención y desinterés del grupo en tiempo real, mientras que el 10.00% que respondió de manera afirmativa, queda expuesta la necesidad de implementar una infraestructura basada en analítica de datos visuales que sirva de soporte objetivo para identificar las fluctuaciones del clima escolar de forma oportuna.

Tabla 9

Reportes estadísticos para el seguimiento de la evolución emocional.

Alternativas	n	%
SI	-	-
NO	20	100.00
Total	20	100.00

Nota. El 100.00% indicó que no existen reportes estadísticos para el seguimiento de la evolución emocional del alumnado. Siendo estos comportamientos registrados de forma manual.

Fundamentación de los resultados

Los hallazgos demostraron que el ecosistema pedagógico actual opera bajo un modelo de control puramente empírico y reactivo. La carencia absoluta de plataformas especializadas (100.00% de negatividad en herramientas de registro) obliga al cuerpo docente a depender de bitácoras físicas u observaciones manuales. Esta metodología tradicional arrastra limitaciones físicas insalvables para el ojo humano; el hecho de que el 90% de los educadores declaren la incapacidad de monitorizar al grupo de forma simultánea expone la presencia de "puntos ciegos" en el aula, donde las conductas desatentas o los estados de frustración se vuelven invisibles durante el dictado de la sesión de aprendizaje.

Esta problemática se agrava al constatare una falta total de persistencia de la información. Al no contar con una base de datos o almacenamiento digital de los eventos, las métricas conductuales diarias se disipan de forma volátil, impidiendo la generación de análisis predictivos o el diseño de tutorías personalizadas fundamentadas en históricos objetivos. En consecuencia, el diagnóstico unificado de estas tres tablas valida la urgencia de transicionar hacia una arquitectura basada en visión artificial y procesamiento digital de imágenes.

La implementación de un sistema computacional integrado a una base de datos relacional no solo automatizará la captura de incidencias disciplinarias y niveles de atención sin interrumpir la dinámica de la clase, sino que proveerá el soporte analítico, centralizado y auditable que la institución requiere para modernizar y optimizar la toma de decisiones pedagógicas.

En respuesta al segundo Objetivo Específico, que planteó seleccionar la metodología más adecuada para modelar el sistema visión artificial en la institución educativa Mallaritos, con el fin de definir su estructura funcional.

Tabla 10*Cuadro comparativo de metodologías: RUP vs SCRUM vs XP*

Criterio	RUP (Rational Unified Process)	Scrum	XP (Extreme Programming)
Enfoque Principal	Basado en arquitectura, casos de uso y mitigación de riesgos.	Gestión y organización del trabajo en equipo.	Prácticas de ingeniería y calidad del código.
Gestión de Cambios	Difícil. Se gestionan mediante un control de cambios estricto.	Muy flexible. Se adaptan al inicio de cada Sprint.	Totalmente flexible. Se aceptan cambios incluso tarde en el desarrollo.
Roles Clave	Analista, Diseñador, Desarrollador, Gestor de Pruebas (Muy definidos).	Product Owner, Scrum Master, Equipo de Desarrollo.	Cliente, Programador, Coach, Tester.
Iteraciones	Largas (meses), divididas en 4 fases: Inicio, Elaboración, Construcción y Transición.	Cortas y fijas (normalmente de 1 a 4 semanas, llamadas Sprints).	Muy cortas (de 1 a 3 semanas).
Documentación	Alta y formal. Es un pilar fundamental del proceso.	Mínima. Solo la necesaria (Product Backlog, historias de usuario).	Mínima. Se prioriza el código limpio y autoexplicativo sobre los manuales.
Participación del Cliente	Interviene principalmente al inicio (requisitos) y al final (entrega).	Constante. Evalúa el progreso al final de cada iteración (Sprint Review).	Continua e integrada. El cliente idealmente trabaja al lado del equipo.

Selección y justificación de la metodología Scrum para el proyecto

Scrum es la metodología más adecuada para este proyecto porque:

- **Permite modelar de manera incremental la estructura funcional.** Facilita la división del desarrollo de los algoritmos de visión artificial en bloques temporales manejables, asegurando adaptabilidad frente a cambios.
- **Proporciona la flexibilidad operativa necesaria para desarrollar el sistema inteligente.** Optimiza el proceso de diseño del backend analítico sin las rigideces de las metodologías tradicionales en cascada.

- **Su enfoque basado en sprints e historias de usuario garantiza claridad y orden.** Asegura una correspondencia exacta entre los requerimientos pedagógicos y los entregables funcionales en cada etapa del ciclo de vida del software.
- **Facilita la gestión de riesgos y control del proceso, esenciales en sistemas basados en visión artificial.** Permite realizar calibraciones constantes sobre el motor de reconocimiento multifacial ante factores del entorno real como las variaciones de iluminación en el aula.

En respuesta al tercer Objetivo Específico que planteó diseñar un sistema de visión artificial para la institución educativa Mallaritos, con la finalidad mejorar el reconocimiento de emociones en los estudiantes.

Tabla 11

Aceptación de la interfaz principal del sistema que permitió el registro de conductas.

Alternativas	n	%
SI	20	100.00
NO	-	-
Total	20	100.00

Nota. El análisis cuantitativo correspondiente a la interfaz principal del sistema reveló que el 100.00% de la muestra manifestó su conformidad y aceptación técnica frente a esta maquetación, sin registrarse respuestas negativas. Este panorama de aprobación unánime evidencia que la arquitectura visual y la distribución del panel de control principal satisfacen de manera óptima las expectativas de navegabilidad y usabilidad de los usuarios finales.

Tabla 12

Conformidad con la interfaz de alertas automáticas que permitió detectar cambios de ánimo.

Alternativas	n	%
SI	20	100.00
NO	-	-
Total	20	100.00

Nota. Los datos recolectados reflejan que el 100.00% del personal evaluado ratificó la idoneidad del diseño para la interfaz de alertas automáticas integrada en el sistema interactivo, no registrándose objeciones o votos en contra. Esta unanimidad en los resultados denota una percepción plenamente óptima en torno a dicha maquetación, lo cual permite

inferir que la distribución y componentes propuestos se alinean de forma precisa con las expectativas operativas de los evaluados.

Tabla 13

Aceptación del diseño de la interfaz de reportes estadísticos que permitió hacer seguimiento de las evoluciones emocionales.

Alternativas	n	%
SI	18	90.00
NO	2	10.00
Total	20	100.00

Nota. Se identificó que el 90.00% de los participantes manifestó su aceptación del diseño de la interfaz de reportes estadísticos propuesta en los prototipos del sistema, mientras que el 10.00% expresó una opinión desfavorable. Estos hallazgos reflejaron una valoración mayoritariamente positiva respecto a dicha interfaz, lo que sugiere que el diseño planteado responde adecuadamente a las necesidades de los usuarios.

Fundamentación de los resultados

Los datos recopilados evidencian que la maquetación visual planteada resuelve de manera eficiente las carencias identificadas en el diagnóstico situacional. En primer lugar, la interfaz principal o panel de control central logró una validación absoluta. Esta unanimidad técnica es crucial, puesto que, al tratarse de un sistema complejo impulsado por visión artificial, el cuadro de mando principal debe mitigar la sobrecarga cognitiva. La respuesta positiva del 100.00% confirma que la distribución de los menús, la organización espacial y los flujos de navegación estructurados resultan intuitivos y facilitan la interacción asíncrona con la plataforma.

En segundo lugar, la interfaz de alertas automáticas replicó este nivel de aceptación total. La naturaleza del software exige notificar de inmediato las conductas disruptivas o anomalías de atención detectadas por las redes neuronales convolucionales. El hecho de que la totalidad de los usuarios aprobara este diseño ratifica que los componentes de notificación en tiempo real incorporados en el prototipo son perceptibles, oportunos y útiles para el control del aula, eliminando la selectividad de la supervisión tradicional. Finalmente, el módulo destinado al despliegue de la información histórica, materializado en la interfaz de reportes estadísticos, demostró una solidez robusta con un 90.00% de conformidad.

El ligero margen del 10.00% de disconformidad representa un comportamiento estadístico normal en pruebas de usabilidad, asociado a las curvas de aprendizaje individuales del personal frente a gráficos avanzados y dashboards analíticos dinámicos. Sin embargo, la amplia mayoría a favor valida que la presentación visual de las consultas y la

estructuración de los reportes transaccionales persistidos en la base de datos PostgreSQL responden de forma adecuada y práctica a las necesidades de auditoría y tutoría académica.

V. DISCUSIÓN

En relación al objetivo general, enfocado en proponer un sistema de visión artificial para mejorar el reconocimiento de emociones en los estudiantes de la institución educativa Mallaritos. Tras la recopilación de datos, en la primera dimensión se observó que el 90.00% de los docentes reportó deficiencias en la metodología vigente y el 100.00% coincidió unánimemente en la urgencia de implementar el sistema de visión artificial.

Este resultado se alinea con el estudio de Aceituno (2025) en su proyecto “Reconocimiento facial de emociones como herramienta para auxiliar al docente universitario en el desarrollo de su sesión de aprendizaje basado en redes neuronales convolucionales en la UNA-Puno”, según los resultados demostraron una optimización estadística radical tras la implementación tecnológica, logrando que la precisión en la identificación automática de patrones físicos de agresión se elevara del 10.00% inicial (monitoreo manual) a un 90.00% de efectividad en el entorno automatizado, validando la hipótesis general.

Esta fundamentación teórica se sustenta por García y Caranqui (2015) quienes indicaron que un sistema de visión artificial es una disciplina con fundamentos teóricos, herramientas y lenguajes para automatización y tecnologías basadas en visión por computador.

En relación con el primer objetivo específico, orientado a evaluar el estado actual del proceso por el cual se identifican las emociones de los estudiantes en la institución educativa Mallaritos, con el propósito de identificar la aceptación o rechazo del personal hacia el sistema vigente y sustentar la necesidad de implementar un sistema de visión artificial como apoyo pedagógico. Los resultados obtenidos demostraron que el ecosistema pedagógico actual opera bajo un modelo de control puramente empírico, reactivo y la carencia absoluta de plataformas especializadas con el 100.00% de respuestas negativas, obliga al cuerpo docente a depender de bitácoras físicas u observaciones manuales, evidenciando una alta insatisfacción de los usuarios con el funcionamiento del sistema actual.

Los resultados encontrados coinciden con Bazan y Miranda (2024) en su tesis titulada “Inteligencia artificial para mejorar la detección de la depresión en los estudiantes universitarios”, se obtuvo un 90.00% de efectividad en el entorno automatizado de detección. Esta base teórica encuentra respaldo en lo expuesto por Lampropoulos (2025) quien sostuvo que los sistemas de visión artificial pueden identificar, monitorear y analizar características, rendimiento y estados cognitivos o motivacionales del alumnado, y adaptar contenidos y evaluación a sus necesidades.

En relación con el segundo objetivo específico, encaminado a seleccionar la metodología más adecuada para modelar el sistema visión artificial en la institución educativa Mallaritos, con el fin de definir su estructura funcional. La selección de la metodología Scrum para este proyecto se justificó por su enfoque ágil e incremental, el cual permite modelar la estructura funcional mediante bloques temporales manejables.

Esta división resulta idónea para el desarrollo de los algoritmos de visión artificial, aportando una flexibilidad operativa que optimiza el diseño del backend analítico y evita las rigideces propias de los modelos tradicionales en cascada. Asimismo, a través del uso de sprints e historias de usuario, este marco de trabajo garantiza claridad, orden y una correspondencia exacta entre los requerimientos pedagógicos y los entregables de software en cada fase del ciclo de vida. Esta base teórica encuentra respaldo en lo definido por Cueva (2023) quien expone que los proyectos de visión artificial suelen requerir pruebas frecuentes, ajustes de requisitos y validación por etapas, y Scrum se adapta bien a ese tipo de desarrollo iterativo.

En relación con el tercer objetivo específico, orientado a diseñar un sistema de visión artificial para la institución educativa Mallaritos, con la finalidad mejorar el reconocimiento de emociones en los estudiantes. Los resultados obtenidos sostuvieron que la fundamentación de las interfaces gráficas demostró la viabilidad del sistema gracias a la excelente aceptación de sus prototipos interactivos. Mientras que el panel de control central y la interfaz de alertas automáticas lograron un consenso absoluto del 100.00% por su navegabilidad intuitiva y notificaciones oportunas, el módulo de reportes estadísticos persistidos en PostgreSQL obtuvo un sólido 90.00% de aprobación, asumiéndose el porcentaje restante como parte de la curva normal de aprendizaje de los usuarios.

Esta valoración integral confirma que la propuesta visual es eficiente, reduce la sobrecarga cognitiva y funciona como el componente de conexión ideal entre la analítica de visión artificial y el personal docente. Los resultados encontrados coinciden con Guerrero y Morales (2024) en su investigación titulada "Monitoreo de niños de educación inicial, mediante OpenCV en Piura, 2024.", en el cual se crearon interfaces para simulaciones y pruebas piloto en un entorno controlado y supervisado confirmando su potencial para cumplir con los objetivos de monitoreo los cuales podrían ser implementados con éxito en entornos educativos reales, garantizando altos niveles de seguridad y precisión.

Esta base teórica encuentra respaldo en lo expuesto por Rudnichenko et al., (2021) quien sostuvo que la implementación de prototipos de interfaces para un sistema aparece como una práctica viable y frecuente cuando el proyecto necesita validar interacción, integrar hardware y software, y ajustar requisitos con iteraciones tempranas.

5.1.PROPUESTA DE MEJORA

A partir del diagnóstico situacional y el análisis estadístico de los resultados obtenidos, se plantea el diseño y desarrollo de un sistema de visión artificial automatizado sustentado en arquitecturas de redes neuronales convolucionales y librerías especializadas en reconocimiento facial (como OpenCV o entornos basados en Python). Esta solución informática está orientada al procesamiento analítico de imágenes en tiempo real dentro del aula, permitiendo capturar de manera objetiva los patrones gestuales, los niveles de atención y los vectores conductuales del alumnado sin interferir en la dinámica escolar, optimizando con ello el diagnóstico pedagógico a disposición del docente.

Fundamentación de la Propuesta

La viabilidad e implementación de este software de visión artificial en la Institución Educativa Mallaritos se justifica por la urgencia de superar las limitaciones del monitoreo analógico tradicional, reduciendo los tiempos muertos causados por el control disciplinario manual y proveyendo un registro estadístico continuo del clima áulico. Al automatizar la identificación de estados de frustración, desinterés o conductas disruptivas, la herramienta mitiga la carga administrativa del educador. Esto le permite focalizar sus esfuerzos en la conducción didáctica e intervenir de forma personalizada con los escolares que reflejen quiebres atencionales, elevando el rigor metodológico dentro del salón de clases.

Para la construcción técnica del artefacto informático, se adoptará la metodología ágil SCRUM, estructurando el ciclo de vida del software en bloques de trabajo iterativos denominados Sprints. Este enfoque ágil viabiliza la entrega de incrementos de valor totalmente funcionales —priorizando en las primeras etapas la estabilización del algoritmo de captura ante las condiciones lumínicas de Sullana, para luego calibrar los ratios de exactitud y la matriz de confusión del sistema frente a las oclusiones o movimientos imprevistos en el aula.

La flexibilidad de SCRUM facilita la inspección periódica de los requerimientos de la escena pedagógica, adaptando los modelos de datos visuales basándose en el testeo empírico con los docentes y asegurando que la arquitectura final se consolide como un soporte analítico robusto, ordenado y perfectamente alineado a las necesidades de gestión escolar de la institución.

Justificación del uso de OpenCV, Haar Cascade y Redes Neuronales (FER / CNN)

La selección del clasificador en cascada de OpenCV (Haar Cascade) junto con la librería de reconocimiento de expresiones faciales FER (basada en Redes Neuronales Convolucionales) y la extracción de embeddings con face_recognition se justifica por su alta eficiencia en el procesamiento de matrices bidimensionales y la extracción automatizada de características faciales en tiempo real. Estas herramientas informáticas permiten al sistema discriminar gesticulaciones y variaciones en la región de interés (ROI) de los estudiantes a una resolución normalizada sin requerir hardware de cómputo GPU costoso o dedicado.

Su integración en Python mediante subprocesamiento multihilo facilita la optimización de los algoritmos de detección frente a variaciones de distancia o iluminación en el aula, manteniendo una frecuencia de ejecución sostenida de 30 FPS, esto asegura un consumo equilibrado de memoria RAM/CPU y dota a la propuesta de escalabilidad y estabilidad operativa.

Para el análisis de visión artificial en el aula de clases, el sistema utiliza una arquitectura híbrida de tres etapas: Localización Espacial de Rostros (OpenCV Haar Cascade):

- Se emplea el clasificador haarcascade_frontalface_default.xml a través de OpenCV para la ubicación rápida de rostros con baja latencia de inferencia.
- Identificación Biométrica del Estudiante (face_recognition / dlib): El sistema extrae vectores numéricos de 128 dimensiones (embeddings) para comparar rostros detectados con la base de datos de estudiantes matriculados mediante distancia de vector (< 0.55).
- Reconocimiento de Expansión Emocional (Librería FER / CNN): Se integra la clase FER (mtcnn=False) para analizar el contenido emocional de la ROI detectada mediante Redes Neuronales Convolucionales preentrenadas.

Las respuestas emocionales devueltas por la red neuronal se agrupan en tres estados analíticos dentro del aula:

Las respuestas emocionales del modelo se mapearán a tres estados:

- Happy / neutral → ATENTO
- Sad / fear → CANSADO / FATIGA
- Otras emociones → DISTRAIDO

Plataformas y Stack Tecnológico a Implementar

El sistema se ejecutará sobre un entorno nativo en Python integrando las siguientes plataformas:

- **Framework de Interfaz Gráfica: PySide6 (Qt para Python).** La interfaz delega el motor de visión en un hilo secundario concurrente (QThread) que se comunica con el hilo principal a través de un sistema de señales y slots (Signal/Slot), garantizando fluidez en la interfaz.
- **Procesamiento de Video: OpenCV (cv2)** para captura de fotogramas, redimensionamiento, conversión de espacios de color BGR a RGB y dibujado de regiones delimitadoras.
- **Reconocimiento Facial Biométrico:** Face_recognition integrando descriptores faciales vectoriales de 128 dimensiones codificados en JSON.
- **Base de Datos y Persistencia: PostgreSQL** gestionado mediante un pool de conexiones para garantizar inserciones concurrentes y eficientes sin bloquear el flujo de transmisión.

Configuración de Hiperparámetros y Variables de Control

El motor de detección e inferencia se configurará con los siguientes parámetros técnicos:

Tabla 14

Configuración de hiperparámetros y variables de control

Parámetro	Valor	Propósito Técnico / Justificación
Resolución del Frame	800x500 px	Normalización del video para estabilizar el área de inferencia.
Factor de Escala	1.25	Pirámide de escala para el detector; permitirá detectar rostros a distintas distancias.
Vecinos Mínimos	4	Umbral de validación para descartar falsos positivos en el fondo del aula.
Tamaño Mínimo de Rostro	25x25 px	Filtro para descartar detecciones demasiado pequeñas o distantes.
Umbral de Distancia Biométrica	< 0.55	Distancia euclidiana máxima entre vectores de 128D para confirmar la identidad del alumno.

Frecuencia de Persistencia (Log)	Cada 30 frames	Intervalo programado para registrar eventos en la base de datos.
Umbral de Alerta Crítica	1800 Frames	Si un alumno permanece por ≥ 1800 frames en <i>FATIGA</i> o <i>DISTRAÍDO</i> , el sistema disparará la alerta modal.
Delay del Hilo	33 ms	Garantizará una tasa de procesamiento fluida cercana a los 30 FPS.

Indicadores de Desempeño

Para evaluar la eficacia del software, se medirán los siguientes indicadores:

Indicadores históricos

La información almacenada en PostgreSQL se calcula de forma dinámica en tres tarjetas:

1. Registros Totales:
 - Métrica: Cantidad total de eventos/logs analíticos registrados en el periodo o filtro seleccionado.
2. Emoción Dominante:
 - Métrica: Porcentaje de la emoción con mayor frecuencia de aparición en el aula.
3. Incidencias Críticas:
 - Métrica: Sumatoria total de casos donde el alumno fue detectado en estado de FATIGA, CANSADO o DISTRAÍDO.

Indicadores de monitoreo en Tiempo Real

Durante la transmisión del video, el hilo procesador calcula de forma continua los ratios de atención general del aula:

- Porcentaje de Alumnos Atentos (*PA*):

$$PA = \left(\frac{\text{Total Atentos}}{\text{Total Alumnos}} \right) \times 100$$

- Porcentaje de Alumnos con Fatiga (*PF*):

$$PF = \left(\frac{\text{Total Fatiga}}{\text{Total Alumnos}} \right) \times 100$$

- Porcentaje de Alumnos Distráidos (*PD*):

$$PD = \left(\frac{\text{Total Distráidos}}{\text{Total Alumnos}} \right) \times 100$$

Desarrollo del proyecto con la metodología SCRUM

Tabla 15

Fases de la metodología SCRUM aplicadas a la propuesta del proyecto

Fase de SCRUM	Procesos a realizar en el Proyecto
Inicio	• Se delimitan los objetivos de reconocimiento visual, el alcance de la detección en el aula y la visión global de la arquitectura. • Se construye el <i>Product Backlog</i> inicial, priorizando las historias de usuario enfocadas en las necesidades del cuerpo docente (ej. visualización de alertas, reportes históricos). • Se seleccionan las historias de usuario de alta prioridad del <i>Backlog</i> para ser abordadas en la iteración correspondiente (ej. módulo de captura de video o persistencia de datos).
Sprint Planning (Planificación del Sprint)	• Descomposición de cada historia en tareas técnicas específicas (ej. configurar la conexión a PostgreSQL, diseñar scripts de OpenCV). • Estimación del esfuerzo por actividad mediante puntos de historia. • Definición del <i>Sprint Goal</i> centrado en un incremento de software funcional (ej. lograr la segmentación facial inicial). • Ejecución de las tareas de codificación e integración para los algoritmos de redes neuronales convolucionales y procesamiento de fotogramas.
Sprint / Desarrollo del Sprint	• Desarrollo de la capa de datos e inserciones optimizadas hacia las tablas relacionales del servidor de PostgreSQL. • Realización de pruebas unitarias continuas de cada script, validando la estabilidad ante los cambios de luz y reduciendo la latencia de procesamiento.

Sprint Review <i>(Revisión del Sprint)</i>	• Presentación y demostración del incremento funcional de visión computacional desarrollado en el ciclo. • Verificación del cumplimiento de los criterios de aceptación técnicos (ej. almacenamiento correcto de las frecuencias de atención en la base de datos). • Captura de retroalimentación por parte del equipo metodológico y validación de las métricas de exactitud de los algoritmos. • Actualización y refinamiento del <i>Product Backlog</i> con los nuevos ajustes requeridos para la escena escolar. • Evaluación del desempeño del equipo de desarrollo durante el ciclo ágil.
Sprint Retrospective <i>(Retrospectiva del Sprint)</i>	• Identificación de fortalezas en el modelado de datos y cuellos de botella técnicos en la arquitectura de red. • Formulación de un plan de acción inmediato para optimizar los Sprints subsecuentes. • Toma de decisiones estratégicas sobre mejoras en la calidad del código y eficiencia del servidor.
Incremento del Producto <i>(Entregable)</i>	• Liberación de un módulo de software totalmente funcional, testeado y estable al concluir cada iteración. • Cada incremento (ej. módulo de visualización de métricas en la interfaz o persistencia SQL estructurada) queda optimizado, verificado y listo para ser integrado en la solución global.

1) Inicio

En esta fase preliminar se delimitaron los objetivos estratégicos, la visión del producto informático y el alcance general de la arquitectura tecnológica, además de consolidar el Product Backlog inicial, priorizando ocho historias de usuario según su nivel de criticidad e impacto para el despliegue del sistema.

a) Objetivo del Sistema de Visión Artificial

El objetivo principal radica en diseñar una propuesta tecnológica basada en visión computacional que sirva como herramienta de apoyo pedagógico para el cuerpo

docente de la Institución Educativa Mallaritos. El sistema busca automatizar la identificación de expresiones emocionales y vectores conductuales en el aula a través del procesamiento de imágenes en tiempo real, proveyendo métricas cuantitativas que optimicen la gestión del clima escolar y faciliten la detección oportuna de la desatención sin generar cargas administrativas adicionales para el educador.

b) Visión de la Propuesta Tecnológica

La visión del proyecto es consolidarse como una solución de software inteligente, no intrusiva y de alta precisión, que integre algoritmos avanzados de redes neuronales convolucionales y procesamiento digital de fotogramas. Se proyecta como un soporte analítico confiable para la conducción del aula, capaz de registrar dinámicas grupales complejas y almacenar de forma estructurada los indicadores de atención, mejorando el diseño de las estrategias didácticas y el acompañamiento tutorial en el entorno educativo local.

c) Alcance Funcional del Sistema

El alcance funcional de la propuesta de software abarca los siguientes módulos técnicos y operativos:

Captura y filtrado óptico: Adquisición de flujos de video en tiempo real y aplicación de preprocesamiento digital para mitigar interferencias de luz en el aula.

Segmentación postural y gestual: Detección simultánea de regiones de interés (ROI) enfocadas en gesticulaciones faciales y puntos clave de articulaciones superiores.

Clasificación analítica: Identificación automatizada de estados atencionales o conductas disruptivas recurrentes mediante modelos de aprendizaje profundo.

Persistencia relacional segura: Almacenamiento optimizado de las frecuencias de conducta y metadatos analíticos dentro del servidor de PostgreSQL.

Interfaz de monitoreo docente: Despliegue de un panel administrativo con tableros estadísticos, alertas de desatención y reportes históricos listos para la auditoría pedagógica.

d) Product Backlog

El Product Backlog constituye el inventario priorizado de los requerimientos de software y funcionalidades clave que guiarán las iteraciones de desarrollo. En la sección posterior se detalla la estructura lógica de este instrumento ágil, el cual agrupa las 9

historias de usuario diseñadas inicialmente para pautar de manera sistemática los incrementos tecnológicos del proyecto.

Tabla 16

Product Backlog

ID	Historia de Usuario	Descripción	Prioridad	Criterios de Aceptación
HU-01	Autenticación y Control de Acceso Docente	Como docente, quiero iniciar sesión con mis credenciales para acceder al panel de control de mi aula de manera segura.	Alta	• El sistema valida las credenciales del usuario contra la tabla de docentes en PostgreSQL. • El sistema bloquea el acceso temporalmente tras registrar 3 intentos fallidos consecutivos.
HU-02	Adquisición y Captura Estables del Flujo de Video	Como docente, quiero que el sistema capture el flujo visual de la cámara de forma continua para disponer del material base para la evaluación del clima áulico.	Alta	• El módulo basado en OpenCV se conecta de manera síncrona a los sensores ópticos del aula. • El software decodifica el video en fotogramas secuenciales sin pérdida de paquetes durante la sesión.
HU-03	Procesamiento Robusto y Preprocesamiento de Video	Como desarrollador, quiero que el sistema normalice los fotogramas de la cámara para que la detección de rostros sea precisa ante variaciones lumínicas.	Alta	• El hilo de IA aplica filtros de OpenCV para corregir el contraste y ecualizar histogramas en tiempo real. • El procesamiento mantiene un flujo de video estable (entre 24 a 30 FPS) sin elevar la latencia.

HU-04	Segmentación y Detección de Regiones de Interés (ROI)	Como desarrollador, quiero aislar las gesticulaciones faciales y puntos anatómicos para enfocar el procesamiento analítico solo en las áreas relevantes.	Alta	• El algoritmo localiza y encuadra múltiples rostros en simultáneo dentro de la escena escolar. • El sistema delimita las regiones de interés (ROI) discriminando elementos estáticos del mobiliario.
HU-05	Clasificación de Patrones Conductuales mediante Redes Neuronales	Como docente, quiero que el software traduzca los rasgos visuales en estados de atención para contar con un diagnóstico objetivo de la dinámica del aula.	Alta	• Las redes neuronales convolucionales clasifican la geometría facial analizando inclinación y microexpresiones. • El clasificador mapea patrones de atención, fatiga o desatención con un margen mínimo de error.
HU-06	Persistencia Transaccional Automatizada de Métricas	Como desarrollador, quiero automatizar la escritura de los diagnósticos hacia el servidor para asegurar el resguardo histórico de los datos analíticos.	Alta	• El backend transforma los resultados de la red neuronal en sentencias SQL optimizadas de forma asíncrona. • Las inserciones de las alertas temporales se ejecutan en PostgreSQL en milisegundos sin bloquear la base de datos.
HU-07	Panel de Monitoreo e Interfaz Gráfica del Aula	Como docente, quiero visualizar los eventos atencionales a	Alta	• La interfaz web despliega alertas discretas y gráficos dinámicos del clima conductual general del salón.

		través de un dashboard intuitivo para identificar quiebres en la atención de forma oportuna. Como tutor de aula, quiero generar reportes estadísticos semanales a partir de los datos históricos para utilizarlos como respaldo técnico en mis tutorías.	
HU-08	Módulo de Consultas y Reportes de Auditoría Pedagógica		• El panel administrativo consume los datos del backend garantizando tiempos de carga fluidos para el usuario. • La interfaz permite la consulta y exportación de reportes tabulados según rangos de fecha específicos. • El generador extrae de manera ágil los históricos analíticos persistidos en el servidor PostgreSQL.

2) Planificación y Estimación de las Iteraciones

Durante la fase de Sprint Planning, se procedió a la selección estratégica de las historias de usuario del Backlog, las cuales fueron descompuestas minuciosamente en tareas técnicas específicas orientadas a la arquitectura del sistema. Para cada requerimiento, se redactó una descripción detallada y se parametrizaron de forma rigurosa los criterios de aceptación técnicos y funcionales. Asimismo, el esfuerzo requerido para el desarrollo de los módulos de procesamiento de imágenes y persistencia de datos se determinó mediante técnicas de estimación ágil basadas en puntos de historia, garantizando una asignación de recursos equilibrada y la viabilidad del incremento de software planificado para cada ciclo.

a) Historias de Usuario

Tabla 17

Historia de Usuario – Autenticación y control de acceso docente

Campo	Detalle
ID	HU-01
Nombre	Autenticación y control de acceso docente
Descripción	Como docente, quiero iniciar sesión con mis credenciales para acceder al panel de control de mi aula de manera segura.

Prioridad	Alta
Sprint	Sprint 1
	- El sistema valida el usuario contra la tabla docentes en PostgreSQL.
Criterios de Aceptación	
	- El sistema bloquea el acceso tras 3 intentos fallidos.
Estimación	3 puntos de historia

Tabla 18

Historia de Usuario – Adquisición y captura del flujo de video

Campo	Detalle
ID	HU-02
Nombre	Adquisición y captura del flujo de video
Descripción	Como docente, quiero que el sistema capture el flujo visual de la cámara de forma continua para disponer del material base para la evaluación del clima áulico.
Prioridad	Alta
Sprint	Sprint 1
	- El módulo basado en OpenCV se conecta de manera síncrona a los sensores ópticos del aula.
Criterios de Aceptación	
	- El software decodifica el video en fotogramas secuenciales sin pérdida de paquetes durante la sesión.
Estimación	3 puntos de historia

Tabla 19

Historia de Usuario – Procesamiento robusto y preprocesamiento de video

Campo	Detalle
ID	HU-03
Nombre	Procesamiento robusto y preprocesamiento de video
Descripción	Como desarrollador, quiero que el sistema normalice los fotogramas de la cámara para que la detección de rostros sea precisa ante variaciones lumínicas.
Prioridad	Alta
Sprint	Sprint 1

Criterios de Aceptación	- El hilo de IA aplica filtros de OpenCV para corregir el contraste en tiempo real. - El procesamiento mantiene un flujo estable de entre 24 a 30 FPS.
Estimación	5 puntos de historia

Tabla 20

Historia de Usuario – Segmentación de regiones de interés (ROI)

Campo	Detalle
ID	HU-04
Nombre	Segmentación de regiones de interés (ROI)
Descripción	Como desarrollador, quiero aislar las gesticulaciones faciales y puntos anatómicos para enfocar el procesamiento analítico solo en las áreas relevantes.
Prioridad	Alta
Sprint	Sprint 2
Criterios de Aceptación	- El algoritmo localiza y encuadra múltiples rostros en simultáneo dentro de la escena escolar. - El sistema delimita las regiones de interés (ROI) discriminando elementos estáticos del mobiliario.
Estimación	5 puntos de historia

Tabla 21

Historia de Usuario – Clasificación de patrones conductuales mediante redes neuronales

Campo	Detalle
ID	HU-05
Nombre	Clasificación de patrones conductuales mediante redes neuronales
Descripción	Como docente, quiero que el software traduzca los rasgos visuales en estados de atención para contar con un diagnóstico objetivo de la dinámica del aula.
Prioridad	Alta
Sprint	Sprint 2
Criterios de Aceptación	- Las redes neuronales convolucionales clasifican la geometría facial analizando la inclinación y microexpresiones.

	- El clasificador mapea patrones de atención, fatiga o desatención de manera automatizada.
Estimación	8 puntos de historia

Tabla 22

Historia de Usuario – Persistencia transaccional automatizada de métricas

Campo	Detalle
ID	HU-06
Nombre	Persistencia transaccional automatizada de métricas
Descripción	Como desarrollador, quiero automatizar la escritura de los diagnósticos hacia el servidor para asegurar el resguardo histórico de los datos analíticos.
Prioridad	Alta
Sprint	Sprint 2
Criterios de Aceptación	- El backend transforma los resultados numéricos de la red neuronal en sentencias SQL optimizadas. - Las inserciones de las alertas temporales se ejecutan en PostgreSQL en milisegundos sin bloquear la base de datos.
Estimación	5 puntos de historia

Tabla 23

Historia de Usuario – Panel de monitoreo e interfaz gráfica del aula

Campo	Detalle
ID	HU-07
Nombre	Panel de monitoreo e interfaz gráfica del aula
Descripción	Como docente, quiero visualizar los eventos atencionales a través de un dashboard web intuitivo para identificar quiebres en la atención de forma oportuna.
Prioridad	Alta
Sprint	Sprint 3
Criterios de Aceptación	- La interfaz web despliega alertas discretas y gráficos dinámicos del clima conductual general del salón.

	- El panel administrativo consume los datos del backend garantizando tiempos de carga fluidos para el usuario.
Estimación	5 puntos de historia

Tabla 24

Historia de Usuario – Módulo de consultas y reportes de auditoría pedagógica

Campo	Detalle
ID	HU-08
Nombre	Módulo de consultas y reportes de auditoría pedagógica
Descripción	Como tutor de aula, quiero generar reportes estadísticos semanales a partir de los datos históricos para utilizarlos como respaldo técnico en mis tutorías.
Prioridad	Media
Sprint	Sprint 3
Criterios de Aceptación	- La interfaz permite la consulta y exportación de reportes tabulados según rangos de fecha específicos.
	- El generador extrae de manera ágil los históricos analíticos persistidos en el servidor PostgreSQL.
Estimación	puntos de historia

b) Asignación y estimación de historias de usuario por Sprint

Sprint 1

Duración: 2 semanas

Objetivo: Implementar la base de la arquitectura de datos relacional y los componentes centrales de adquisición y tratamiento digital de video en tiempo real.

Tabla 25

Sprint 1 – Control de acceso, adquisición y preprocesamiento robusto de video

Historia de Usuario	ID	Prioridad	Estimación
Autenticación y control de acceso docente	HU-01	Alta	3
Adquisición y captura del flujo de video	HU-02	Alta	3
Procesamiento robusto y	HU-03	Alta	5

preprocesamiento de video	
Total, Sprint 1	11 puntos

Sprint 2

Duración: 3 semanas

Objetivo: Desarrollar los algoritmos de segmentación espacial de regiones de interés e integrar los modelos de redes neuronales convolucionales para la clasificación y almacenamiento automatizado de estados conductuales.

Tabla 26

Sprint 2 – Segmentación, clasificación inteligente y persistencia relacional

Historia de Usuario	ID	Prioridad	Estimación
Segmentación de regiones de interés (ROI)	HU-04	Alta	5
Clasificación de patrones conductuales mediante redes neuronales	HU-05	Alta	8
Persistencia transaccional automatizada de métricas	HU-06	Alta	5
Total, Sprint 2			18 puntos

Sprint 3

Duración: 3 semanas

Objetivo: Construir el panel web de monitoreo para el despliegue de alertas dinámicas en el aula y estructurar el módulo relacional de generación de reportes históricos de tutoría.

Tabla 27

Sprint 3 – Panel de monitoreo docente y reportes de auditoría pedagógica

Historia de Usuario	ID	Prioridad	Estimación
Panel de monitoreo e interfaz gráfica del aula	HU-07	Alta	5
Módulo de consultas y reportes de auditoría pedagógica	HU-08	Media	3

Total, Sprint 3	8 puntos
-----------------	----------

c) **Elaboración del Sprint backlog**

Sprint Backlog – Sprint 1:

Objetivo del Sprint: Implementar la base de la arquitectura de datos relacional y los componentes centrales de adquisición y tratamiento digital de video en tiempo real.

Duración: 2 semanas

Historias de Usuario: HU-01, HU-02, HU-03

Tabla 28

Sprint Backlog – Sprint 1 Control de acceso, adquisición y preprocesamiento de video

Historia de Usuario	Tarea	Descripción de la tarea
Autenticación y control de acceso docente	Diseñar esquema de base de datos para usuarios	Crear y ejecutar scripts de migración para estructurar la tabla "docentes" en PostgreSQL, definiendo tipos de datos seguros para las credenciales.
	Implementar lógica de autenticación backend	Programar el módulo de validación lógica encargado de contrastar de forma asíncrona las credenciales enviadas con los registros de la base de datos.
	Configurar bloqueo de seguridad	Desarrollar el algoritmo de control que contabilice los intentos fallidos y restrinja el acceso de forma temporal tras 3 eventos inválidos.
Adquisición y captura del flujo de video	Configurar inicialización de sensores con OpenCV	Codificar el script de conexión síncrona que inicialice el sensor óptico físico instalado en el salón de clases utilizando las librerías de OpenCV.
	Implementar ciclo de lectura de fotogramas	Desarrollar el bucle principal de captura encargado de extraer y decodificar secuencialmente los cuadros de video en tiempo real sin pérdida de paquetes.

Procesamiento robusto y preprocesamiento de video	Desarrollar filtros de conversión cromática	Implementar algoritmos de normalización para transformar los cuadros capturados a escala de grises, optimizando el costo computacional posterior.
	Aplicar ecualización de histogramas	Integrar técnicas de ecualización adaptativa sobre los fotogramas para mitigar el impacto de las variaciones bruscas de luz en el aula.
	Optimizar la tasa de refresco (FPS)	Calibrar el hilo de procesamiento visual para garantizar un flujo estable de ejecución de entre 24 y 30 FPS, reduciendo los tiempos de latencia.

Sprint Backlog – Sprint 2:

Objetivo del Sprint: Desarrollar los algoritmos de segmentación espacial de regiones de interés e integrar los modelos de redes neuronales convolucionales para la clasificación y almacenamiento automatizado de estados conductuales. **Duración:** 3 semanas **Historias de Usuario:** HU-04, HU-05, HU-06

Tabla 29

Sprint Backlog – Sprint 2 Segmentación, clasificación inteligente y persistencia relacional

Historia de Usuario	Tarea	Descripción de la tarea
Segmentación de regiones de interés (ROI)	Programar algoritmo de detección multifacial	Desarrollar mediante OpenCV la lógica capaz de identificar y encuadrar de forma simultánea múltiples rostros dentro de las capturas de la escena escolar.
	Implementar mapeo de puntos clave	Configurar el extractor de características para localizar los vectores

		geométricos del rostro y de las articulaciones superiores de los alumnos. Codificar filtros que aíslen el movimiento de los estudiantes frente a las estructuras fijas y mobiliario del salón de clases.
Clasificación de patrones conductuales mediante redes neuronales	Desarrollar algoritmo de discriminación de fondo	
	Cargar y acoplar el modelo de red neuronal (CNN)	Integrar la arquitectura de la red neuronal convolucional previamente entrenada dentro del hilo principal de ejecución del backend.
	Desarrollar clasificador de microexpresiones	Programar la lógica matemática que asocie la inclinación de cabeza, apertura ocular y bucal con métricas de atención, fatiga o desatención.
Persistencia transaccional automatizada de métricas	Validar respuestas del modelo en tiempo real	Implementar pruebas funcionales continuas utilizando matrices de confusión locales para reducir errores de falsos positivos en el aula.
	Diseñar esquema de almacenamiento analítico	Estructurar las tablas de "alertas" y "métricas_atencion" en PostgreSQL, definiendo claves foráneas e índices para acelerar búsquedas.
	Desarrollar consultas de inserción (INSERT) asíncronas	Programar sentencias de escritura optimizadas para que el backend guarde los diagnósticos de la IA de forma no bloqueante.

	Implementar control transaccional robusto	Asegurar que el flujo continuo de datos cumpla con los estándares ACID, garantizando que no existan pérdidas ante caídas de red.
--	---	--

Sprint Backlog – Sprint 3:

Objetivo del Sprint: Construir el panel web de monitoreo para el despliegue de alertas dinámicas en el aula y estructurar el módulo relacional de generación de reportes históricos de tutoría. Duración: 2 semanas Historias de Usuario: HU-07, HU-08

Tabla 30

Sprint Backlog – Sprint 3 Panel de monitoreo docente y reportes de auditoría pedagógica

Historia de Usuario	Tarea	Descripción de la tarea
Panel de monitoreo e interfaz gráfica del aula	Desarrollar la interfaz del dashboard web	Diseñar un panel web intuitivo utilizando código nativo para la visualización de datos en tiempo real dirigida al cuerpo docente.
	Implementar sistema de alertas discretas	Programar disparadores visuales en la interfaz que cambien de estado o emitan avisos discretos ante caídas prolongadas de atención.
	Conectar gráficos dinámicos con el backend	Consumir los endpoints de datos para actualizar mapas de calor y porcentajes generales del clima conductual del aula.
Módulo de consultas y reportes de auditoría pedagógica	Construir el generador de reportes estadísticos	Desarrollar scripts de consulta capaces de tabular datos históricos agrupados por alumno, fecha o sesión pedagógica.
	Programar consultas SELECT optimizadas	Codificar las consultas hacia PostgreSQL asegurando un tiempo de respuesta en milisegundos al recuperar registros históricos.

Desarrollar módulo de exportación de archivos	Implementar la lógica necesaria para descargar las tablas analíticas y resúmenes estadísticos directamente desde la plataforma web.
---	---

3) SPRINT / DESARROLLO DEL SPRINT

Esta fase comprende el marco temporal dedicado a la codificación y ensamblaje de las funcionalidades priorizadas para la solución computacional. En este lapso, el equipo técnico trabaja directamente en la integración de las librerías de procesamiento digital de imágenes y en el diseño del panel web de monitoreo pedagógico, traduciendo los requerimientos iniciales en código informático testeado. La disciplina de desarrollo bajo SCRUM exige que cada *Sprint* respete los tiempos establecidos, cerrando el ciclo con un prototipo de software funcional que pueda ser validado de forma inmediata en el entorno escolar de la institución.

Sprint 1: Control de acceso, adquisición y preprocesamiento de video

En este Sprint se desarrolla el núcleo de la arquitectura de datos y la preparación de las imágenes, permitiendo:

- Autenticar y controlar el acceso seguro del cuerpo docente al sistema (HU-01).
- Capturar de manera continua el flujo visual del aula en tiempo real (HU-02).
- Normalizar y acondicionar digitalmente los fotogramas ante variaciones de luz (HU-03).
- El objetivo es establecer un canal de comunicación estable entre los sensores ópticos y la base de datos relacional PostgreSQL de la institución.

Sprint 2: Segmentación, clasificación inteligente y persistencia relacional

Durante este Sprint se implementan las funcionalidades orientadas al procesamiento algorítmico y analítico de la inteligencia artificial:

- Detectar y aislar rostros y puntos clave anatómicos de los estudiantes (HU-04).
- Clasificar patrones conductuales de atención o desatención mediante redes neuronales convolucionales (HU-05).
- Registrar las alertas y métricas analíticas recolectadas de manera automatizada (HU-06).
- El sistema de visión artificial procesa los cambios contextuales y los almacena de forma asíncrona dentro del servidor PostgreSQL.

Sprint 3: Panel de monitoreo docente y reportes de auditoría pedagógica

En este Sprint se construyen las herramientas visuales y de consulta destinadas al usuario final:

- Desplegar gráficos dinámicos y alertas discretas a través de una interfaz web (HU-07).

- Generar y exportar reportes estadísticos históricos para el seguimiento tutorial (HU-08).
- La plataforma web sirve como herramienta de apoyo pedagógico para que el educador identifique oportunamente quiebres en la atención escolar.

4) SPRINT REVIEW (REVISIÓN DEL SPRINT)

Durante la etapa de revisión del Sprint, se procedió a evaluar de manera cuantitativa y cualitativa el cumplimiento de los objetivos planteados en el Backlog, contrastando los incrementos de software frente a los criterios de aceptación técnicos. En esta sesión, se desglosaron meticulosamente las actividades de desarrollo asociadas al procesamiento de imágenes con OpenCV, la calibración de las redes neuronales y el comportamiento de las transacciones en PostgreSQL. Asimismo, se expusieron los resultados experimentales obtenidos en el entorno áulico y se formularon las conclusiones críticas de cada iteración, permitiendo ajustar los umbrales de detección y asegurar la estabilidad de la solución en los ciclos posteriores.

Sprint Review – Sprint 1

- **Duración:** 2 semanas
- **Objetivo del Sprint:** Implementar la base de la arquitectura de datos relacional y los componentes centrales de adquisición y tratamiento digital de video en tiempo real.
- **Historias de Usuario:**
 - **HU-01:** Autenticación y control de acceso docente.
 - **HU-02:** Adquisición y captura del flujo de video.
 - **HU-03:** Procesamiento robusto y preprocesamiento de video.
- **Actividades realizadas:**
 1. Creación y ejecución de los scripts de migración para estructurar de forma segura la tabla relacional de usuarios docentes en PostgreSQL.
 2. Implementación del módulo de validación lógica de credenciales en el backend con su respectivo algoritmo de bloqueo de seguridad tras 3 intentos inválidos.
 3. Configuración del script de conexión síncrona mediante las librerías de OpenCV para inicializar el sensor óptico del salón de clases.
 4. Desarrollo del bucle principal de captura encargado de extraer y decodificar secuencialmente los cuadros de video en tiempo real sin pérdida de paquetes.

5. Aplicación de filtros digitales de conversión cromática a escala de grises y técnicas de ecualización adaptativa de histogramas para mitigar el impacto de las variaciones lumínicas.

- **Resultados / Incremento entregable:**

- El sistema valida correctamente el acceso de los docentes e inicia de forma automática el flujo continuo de video en el aula.
- Los fotogramas se normalizan digitalmente en tiempo real, manteniendo una tasa estable de entre 24 y 30 FPS para alimentar los hilos de procesamiento de la IA.

- **Retroalimentación recibida:**

- Incluir mensajes de error más descriptivos en la interfaz cuando la autenticación falle por problemas de red o credenciales incorrectas.
- Asegurar un manejo de excepciones robusto en caso de que la cámara sufra una desconexión física momentánea durante la sesión de clase.

- **Conclusión:**

- Sprint completado de manera exitosa, consolidando la arquitectura de datos transaccional base y el canal estable de captura y preprocesamiento óptico necesario para las fases algorítmicas avanzadas.

B) Sprint Review – Sprint 2

- **Duración:** 3 semanas

- **Objetivo del Sprint:** Desarrollar los algoritmos de segmentación espacial de regiones de interés e integrar los modelos de redes neuronales convolucionales para la clasificación y almacenamiento automatizado de estados conductuales.

- **Historias de Usuario:**

- **HU-04:** Segmentación de regiones de interés (ROI).
- **HU-05:** Clasificación de patrones conductuales mediante redes neuronales.
- **HU-06:** Persistencia transaccional automatizada de métricas.

- **Actividades realizadas:**

1. Programación del módulo de detección multifacial concurrente empleando OpenCV para localizar y encuadrar múltiples rostros dentro del aula.
2. Implementación del mapeo geométrico de puntos clave faciales y articulaciones superiores para aislar dinámicamente a los alumnos frente al mobiliario estático del aula.

3. Integración y acoplamiento de la arquitectura de la red neuronal convolucional (CNN) en el hilo principal de procesamiento del backend.
 4. Diseño del esquema relacional analítico en PostgreSQL, configurando índices y sentencias de inserción (INSERT) asíncronas no bloqueantes.
 5. Ejecución de pruebas funcionales y de estrés de extremo a extremo para validar el flujo completo desde la captura del cuadro procesado hasta su escritura en la base de datos.
- **Resultados / Incremento entregable:**
 - El sistema aísla con precisión las regiones de interés (ROI) de los estudiantes y traduce sus rasgos físicos en métricas atencionales u objetivas de forma automatizada.
 - Los diagnósticos y alertas conductuales se registran de manera asíncrona en milisegundos dentro de PostgreSQL, garantizando la integridad de los datos históricos bajo estándares ACID.
 - **Retroalimentación recibida:**
 - Necesidad de recalibrar los umbrales de sensibilidad del modelo clasificatorio para reducir el margen de falsos positivos en situaciones de cambios bruscos de iluminación natural.
 - Optimizar el indexado de las tablas en PostgreSQL para asegurar que las inserciones masivas simultáneas no afecten los tiempos de respuesta del servidor.
 - **Conclusión:**
 - Sprint completado de manera exitosa, consolidando el incremento funcional del motor analítico de inteligencia artificial y la persistencia relacional del sistema, sentando las bases operativas necesarias para el despliegue de la interfaz gráfica docente.

C) Sprint Review – Sprint 3

- **Duración:** 2 semanas
- **Objetivo del Sprint:** Construir el panel web de monitoreo para el despliegue de alertas dinámicas en el aula y estructurar el módulo relacional de generación de reportes históricos de tutoría.
- **Historias de Usuario:**
 - **HU-07:** Panel de monitoreo e interfaz gráfica del aula.
 - **HU-08:** Módulo de consultas y reportes de auditoría pedagógica.
- **Actividades realizadas:**

1. Desarrollo de la interfaz gráfica del dashboard web utilizando código nativo para la visualización fluida de los datos analíticos.
2. Implementación de disparadores visuales en el panel web para el despliegue de alertas discretas ante la detección de conductas desatentas recurrentes.
3. Conexión de gráficos dinámicos que consumen los datos del backend en tiempo real para representar el clima conductual general del salón.
4. Programación de sentencias SELECT optimizadas para recuperar ágilmente los históricos analíticos persistidos en el servidor PostgreSQL.
5. Construcción del módulo de exportación de archivos estructurados para descargar los reportes tabulados por rangos de fecha específicos.

- **Resultados / Incremento entregable:**

- Los docentes pueden visualizar en tiempo real el comportamiento atencional del aula mediante gráficos limpios y recibir notificaciones visuales inmediatas.
- El sistema permite consultar y exportar reportes estadísticos estructurados de forma fluida, sirviendo como respaldo técnico y objetivo para las tutorías de la institución.

- **Retroalimentación recibida:**

- Refinar el diseño estético de los gráficos dinámicos para simplificar la lectura rápida de los porcentajes de atención general.
- Añadir filtros adicionales de búsqueda en el módulo de reportes, permitiendo filtrar la información histórica por bloques de horas o asignaturas específicas.

- **Conclusión:**

- Sprint completado con éxito, logrando la entrega de la capa de presentación final y el sistema de auditoría pedagógica. Con esto se cierra el ciclo de desarrollo ágil planificado, consolidando un software funcional e integrado de extremo a extremo.

5) SPRINT RETROSPECTIVE (RETROSPECTIVA DEL SPRINT)

La retrospectiva del Sprint se consolidó como el espacio metodológico dedicado a examinar las dinámicas de programación y la calidad técnica de los entregables funcionales. El equipo examinó detalladamente los flujos de trabajo que resultaron efectivos, tales como la automatización de scripts de base de datos y la segmentación espacial de regiones de interés. Paralelamente, se determinaron los aspectos críticos por mejorar en la calibración algorítmica y en la sincronización de hilos de video. A partir de este balance, se estructuraron compromisos específicos para cada iteración,

garantizando que el diseño del panel de monitoreo y las consultas relacionales evolucionaran bajo estándares de mejora continua y alto rendimiento computacional.

A) Sprint Retrospective – Sprint 1

- **Duración:** 2 semanas
- **Historias de Usuario:** HU-01, HU-02, HU-03
- **Objetivo de la Retrospectiva:** Analizar la ejecución del Sprint 1 y proponer mejoras técnicas para los siguientes Sprints.
- **Lo que salió bien:**
 - El equipo estructuró correctamente la tabla relacional de usuarios docentes en PostgreSQL y configuró el algoritmo de bloqueo de seguridad.
 - Las librerías de OpenCV reconocieron e inicializaron con precisión el sensor óptico físico del aula.
 - El bucle de captura y los filtros de preprocesamiento cromático funcionaron de manera fluida según lo planificado.
- **Lo que se puede mejorar:**
 - Refinar el manejo de excepciones en el backend cuando ocurran caídas físicas de red o desconexión del sensor óptico.
 - Ajustar los filtros de ecualización adaptativa de histogramas para que el procesamiento sea más eficiente ante cambios de luz ambiental.
 - Optimizar los tiempos dedicados a las pruebas unitarias de los hilos de captura de video individuales.
- **Acciones a implementar en el próximo Sprint:**
 - Revisar y optimizar la lógica de retransmisión y persistencia de credenciales en la base de datos relacional.
 - Planificar pruebas integrales automatizadas para detectar tempranamente cuellos de botella en la tasa de refresco (FPS).
 - Documentar minuciosamente los parámetros de inicialización de los controladores de video en el servidor local.

B) Sprint Retrospective – Sprint 2

- **Duración:** 3 semanas
- **Historias de Usuario:** HU-04, HU-05, HU-06

- **Objetivo de la Retrospectiva:** Evaluar el rendimiento del motor de inteligencia artificial y la escritura transaccional para optimizar la eficiencia algorítmica.
- **Lo que salió bien:**
 - El algoritmo de OpenCV aisló de forma exitosa las regiones de interés (ROI) multifaciales discriminando el mobiliario del aula.
 - La arquitectura de la red neuronal convolucional (CNN) se acopló correctamente en el backend, clasificando con éxito los patrones conductuales.
 - Las sentencias de inserción (INSERT) asíncronas en PostgreSQL se ejecutaron en milisegundos sin bloquear los hilos principales de la IA.
- **Lo que se puede mejorar:**
 - Minimizar el margen de falsos positivos en el clasificador de microexpresiones causados por movimientos bruscos de los alumnos.
 - Reducir el consumo de memoria RAM y uso de CPU durante la ejecución continua de las redes neuronales convolucionales.
 - Optimizar el indexado de las tablas transaccionales de alertas en PostgreSQL para prevenir latencias futuras.
- **Acciones a implementar en el próximo Sprint:**
 - Recalibrar los umbrales geométricos y vectores faciales del modelo predictivo para incrementar la precisión diagnóstica.
 - Implementar técnicas de optimización de código y paralelización para estabilizar el consumo de hardware.
 - Documentar de forma estructurada el diccionario de datos de las tablas analíticas creadas en la base de datos.

C) Sprint Retrospective – Sprint 3

- **Duración:** 2 semanas
- **Historias de Usuario:** HU-07, HU-08
- **Objetivo de la Retrospectiva:** Analizar la implementación de la capa de presentación y el módulo de reportería final, consolidando el cierre del ciclo de desarrollo.
- **Lo que salió bien:**
 - La interfaz del dashboard web nativo desplegó de forma limpia y fluida los gráficos del clima conductual del aula en tiempo real.
 - El sistema de alertas discretas respondió inmediatamente a los disparadores de desatención enviados por el backend.

- Las consultas SELECT en PostgreSQL recuperaron y exportaron los históricos estadísticos con alta velocidad.
- **Lo que se puede mejorar:**
 - Simplificar la disposición visual de los mapas de calor en la interfaz web para mejorar la usabilidad del docente.
 - Flexibilizar el módulo de reportes añadiendo más filtros condicionales (por hora, asignatura o bloques específicos).
 - Robustecer la seguridad en las sesiones de usuario para evitar accesos indebidos a las descargas de auditoría pedagógica.
- **Acciones a implementar en el cierre del proyecto:**
 - Refinar el diseño estético de los componentes web para asegurar una lectura rápida de las métricas por parte del educador.
 - Realizar un despliegue y testeo final de integración de extremo a extremo en el entorno de producción de la institución.
 - Consolidar la documentación técnica global del software, los scripts de migración SQL y los manuales operacionales del sistema de visión artificial.

6) INCREMENTO DEL PRODUCTO / ENTREGABLE

Al término de cada ciclo de desarrollo, se consolidó un incremento de software completamente funcional y auditable, garantizando que cada componente de la arquitectura estuviera verificado y optimizado para su despliegue inmediato. Estos entregables acumulativos incluyeron, de manera secuencial, el pipeline de preprocesamiento digital de imágenes con OpenCV, el motor analítico basado en redes neuronales convolucionales para la clasificación conductual en el aula, y la base de datos relacional en PostgreSQL optimizada para la persistencia de métricas de atención. La solidez de cada incremento fue validada mediante pruebas de integración, asegurando un prototipo escalable y listo para su demostración ante las autoridades pedagógicas.

Tabla 31

Incremento del producto / entregable

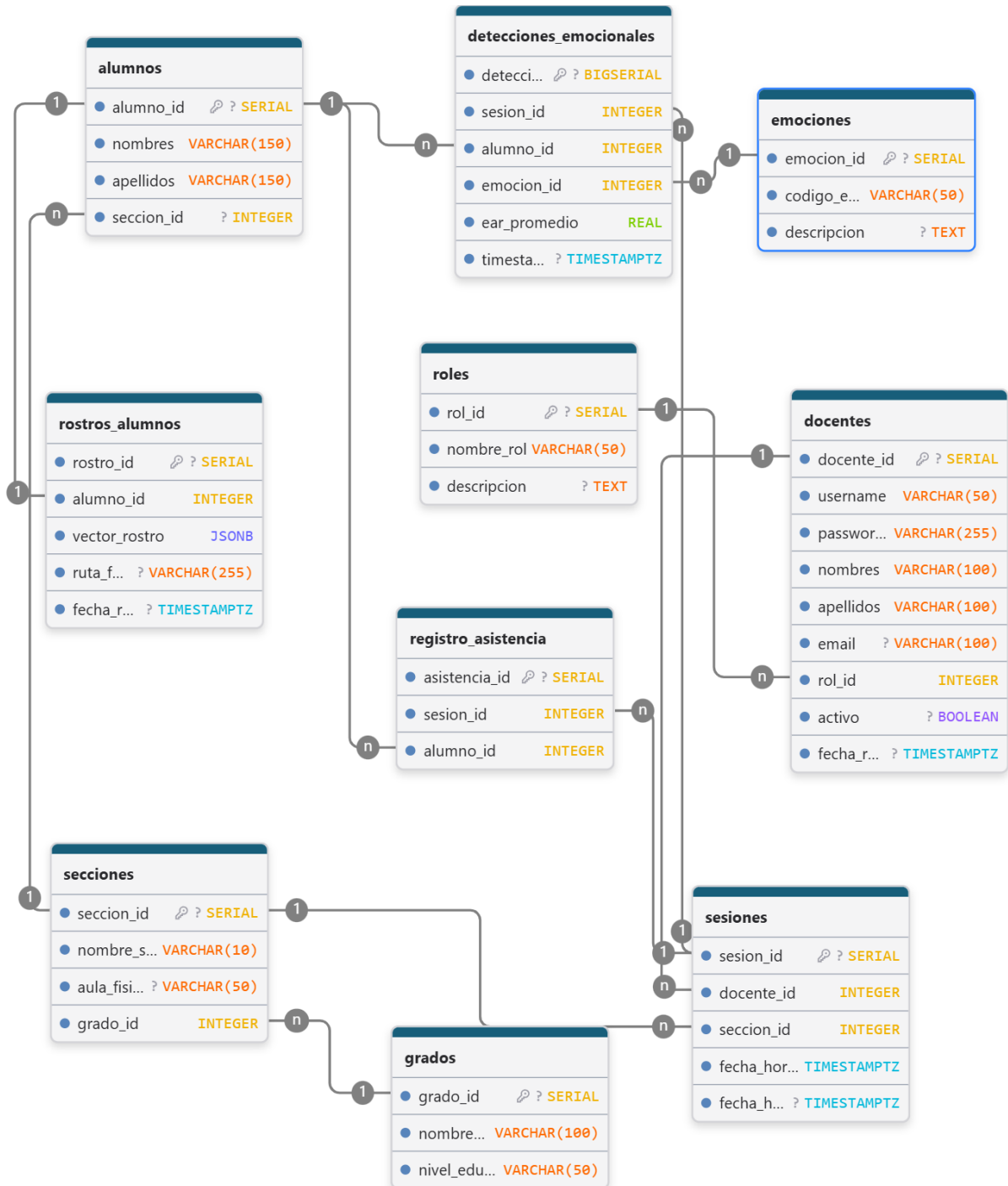
Sprint	Historias de Usuario	Incremento / Entregable
Sprint 1	HU-01: Autenticación y control de acceso docente. HU-02: Adquisición y captura del flujo de video. HU-03: Procesamiento robusto y preprocesamiento de video.	- Módulo de validación lógica de credenciales de usuario integrado en el backend. - Script de inicialización y conexión síncrona con el sensor óptico del aula en tiempo real. - Pipeline de normalización cromática a escala de grises y ecualización adaptativa de histogramas funcional. - Incremento probado y funcional operando bajo la librería OpenCV.
Sprint 2	HU-04: Segmentación de regiones de interés (ROI). HU-05: Clasificación de patrones conductuales mediante redes neuronales. HU-06: Persistencia transaccional automatizada de métricas.	- Algoritmo de detección multifacial concurrente con aislamiento geométrico de los alumnos frente al fondo. - Red neuronal convolucional (CNN) acoplada para la clasificación de microexpresiones atencionales. - Esquema relacional analítico configurado en PostgreSQL con inserción asíncrona no bloqueante de alertas. - Validación técnica del flujo de extremo a extremo con persistencia de datos bajo estándares ACID.
Sprint 3	HU-07: Panel de monitoreo e interfaz gráfica del aula.	- Interfaz gráfica del dashboard web nativo operativa con despliegue de alertas visuales discretas.

-
- HU-08:** Módulo de consultas y reportes de auditoría pedagógica.
- Gráficos dinámicos en tiempo real conectados con el backend para representar el clima conductual.
 - Módulo de generación de reportes históricos optimizado con sentencias SELECT de alta velocidad.
 - Incremento integrable con los módulos previos, consolidando un ecosistema informático completamente funcional.
-

Diagrama de Base de datos

Figura 6

Base de datos del sistema de visión artificial



CONSTRUCCIÓN

Figura 7

Interfaz acceso al sistema

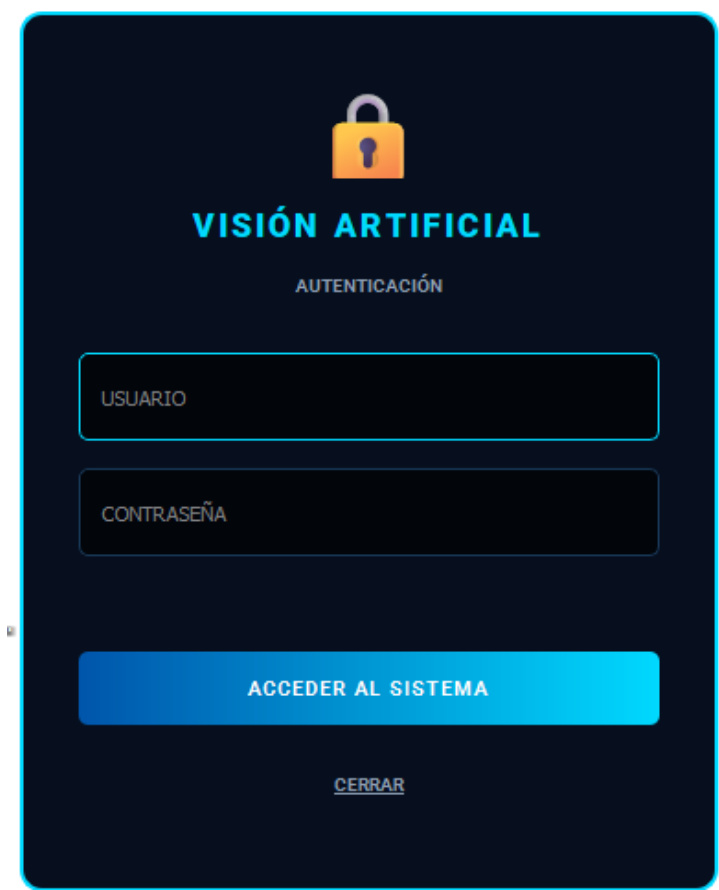


Figura 8

Pantalla principal del sistema de visión artificial

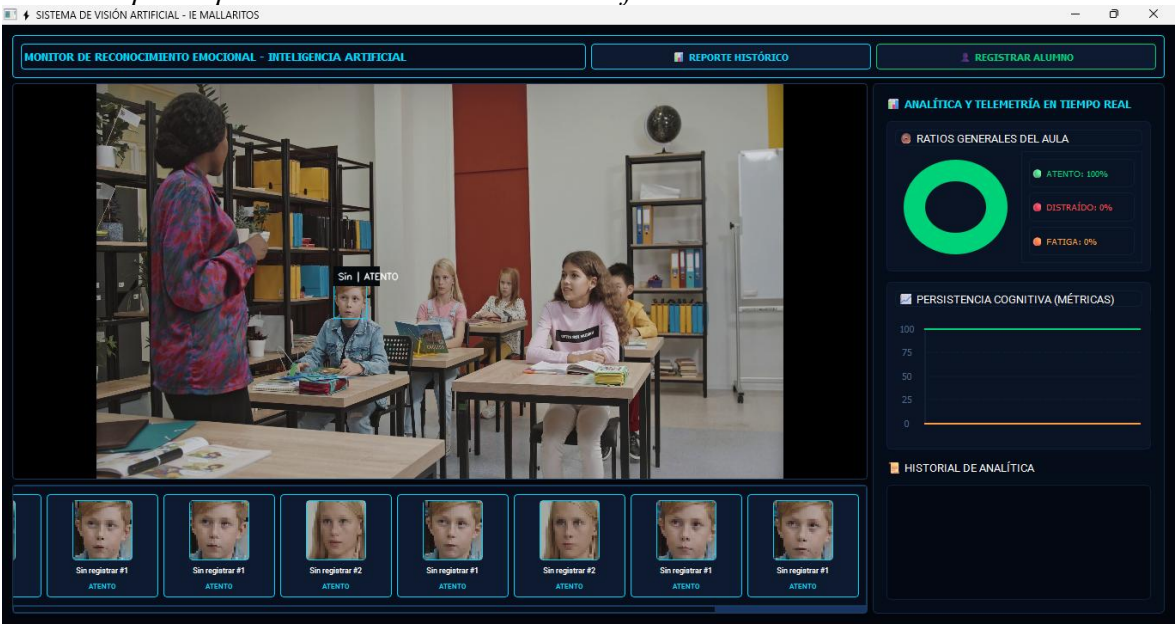


Figura 9

Detalle panel de video y detección de rostros-emociones

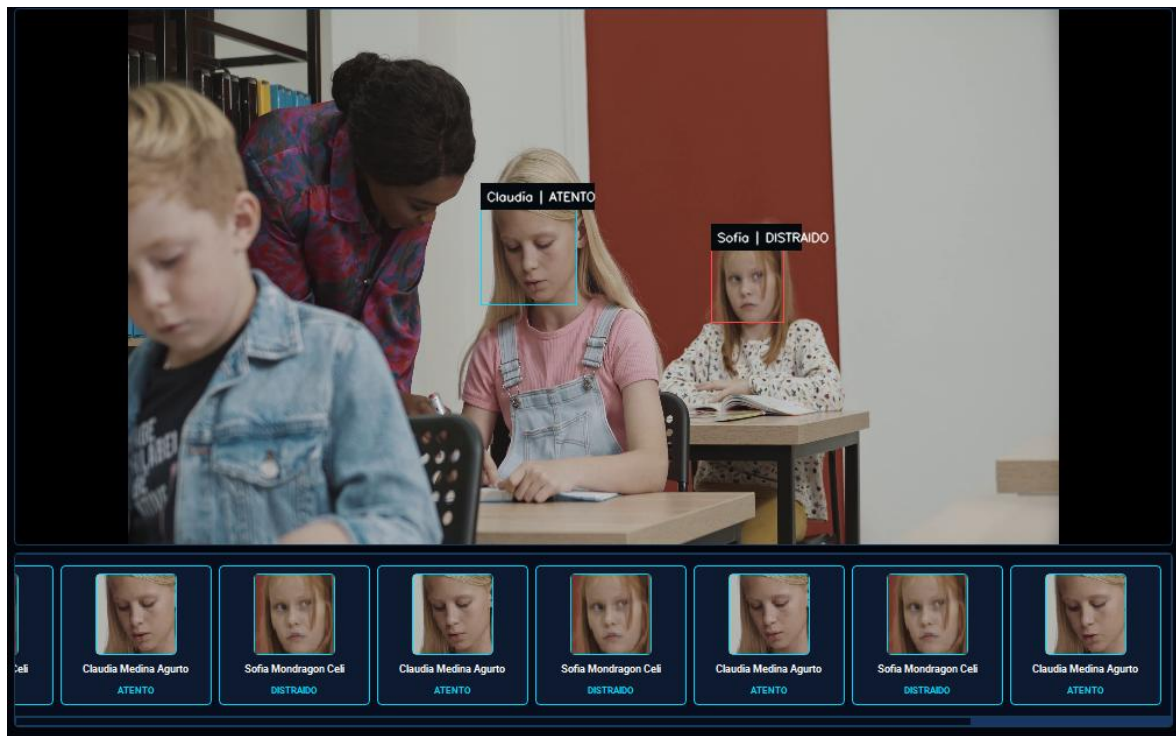


Figura 10

Detalle de resultados en tiempo real



Figura 11
Alerta mostrada en el sistema

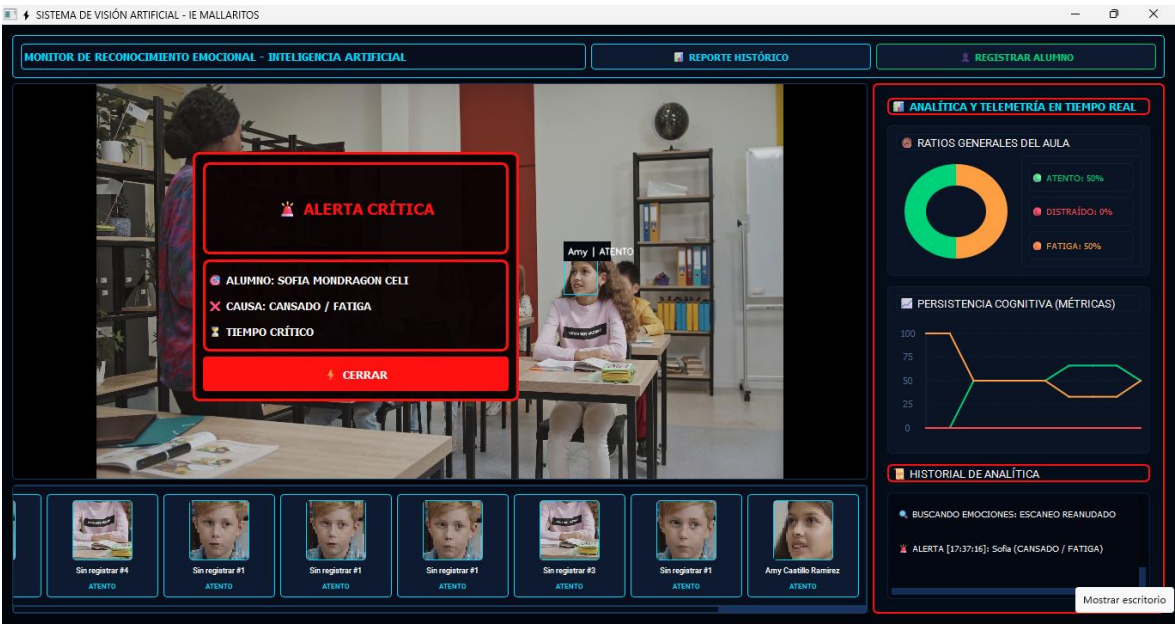


Figura 12
Detalle de alertas mostradas



Figura 13

Reportes del sistema

PANEL DE REPORTE Y TELEMETRÍA HISTÓRICA

HISTORIAL CENTRAL DE ANALÍTICA EMOCIONAL (POSTGRESQL LOG CORE)

REGISTROS TOTALES

485 Logs

EMOCIÓN DOMINANTE

ATENTO (87%)

INCIDENCIAS (FATIGA/DISTRAÍDO)

61 Casos

Alumno / Estado...

TOD. FECHAS

25/07/2026

Grado: Todos

Sección: Todas

CSV

	FECHA - HORA	ALUMNO	GRADO	SECCIÓN	ESTADO EMOCIONAL
1	2026-07-25 17:28:27	Amy Castillo Ramirez	Primero de Secundaria	A	ATENTO
2	2026-07-25 17:28:06	Amy Castillo Ramirez	Primero de Secundaria	A	ATENTO
3	2026-07-24 20:18:26	Claudia Medina Agurto	Primero de Secundaria	A	ATENTO
4	2026-07-24 20:18:20	Claudia Medina Agurto	Primero de Secundaria	A	ATENTO
5	2026-07-24 20:18:13	Claudia Medina Agurto	Primero de Secundaria	A	ATENTO
6	2026-07-24 20:18:06	Claudia Medina Agurto	Primero de Secundaria	A	ATENTO
7	2026-07-24 20:18:00	Claudia Medina Agurto	Primero de Secundaria	A	ATENTO
8	2026-07-24 20:17:53	Claudia Medina Agurto	Primero de Secundaria	A	ATENTO
9	2026-07-24 20:17:47	Claudia Medina Agurto	Primero de Secundaria	A	ATENTO
10	2026-07-24 20:17:41	Claudia Medina Agurto	Primero de Secundaria	A	ATENTO
11	2026-07-24 20:17:36	Claudia Medina Agurto	Primero de Secundaria	A	CANSADO / FATIGA
12	2026-07-24 20:17:32	Claudia Medina Agurto	Primero de Secundaria	A	ATENTO
13	2026-07-24 20:17:27	Claudia Medina Agurto	Primero de Secundaria	A	CANSADO / FATIGA

Filas por página: 25

Página 1 de 20 (485 registros)

← ANTERIOR

SIGUIENTE →

Figura 14

Registro biométrico de alumnos

REGISTRO BIOMÉTRICO

FICHA DE REGISTRO

Nombres del Estudiante:

Ej. Maria Alva

Apellidos del Estudiante:

Ej. Ipanaque Litano

Grado:

Primero de Secundaria

Sección:

A

PROCESAR BIOMETRÍA Y GUARDAR

IMAGEN DE REFERENCIA

SIN CAPTURA

CARGAR ARCHIVO

Figura 15

Carga de imagen para registro biométrico

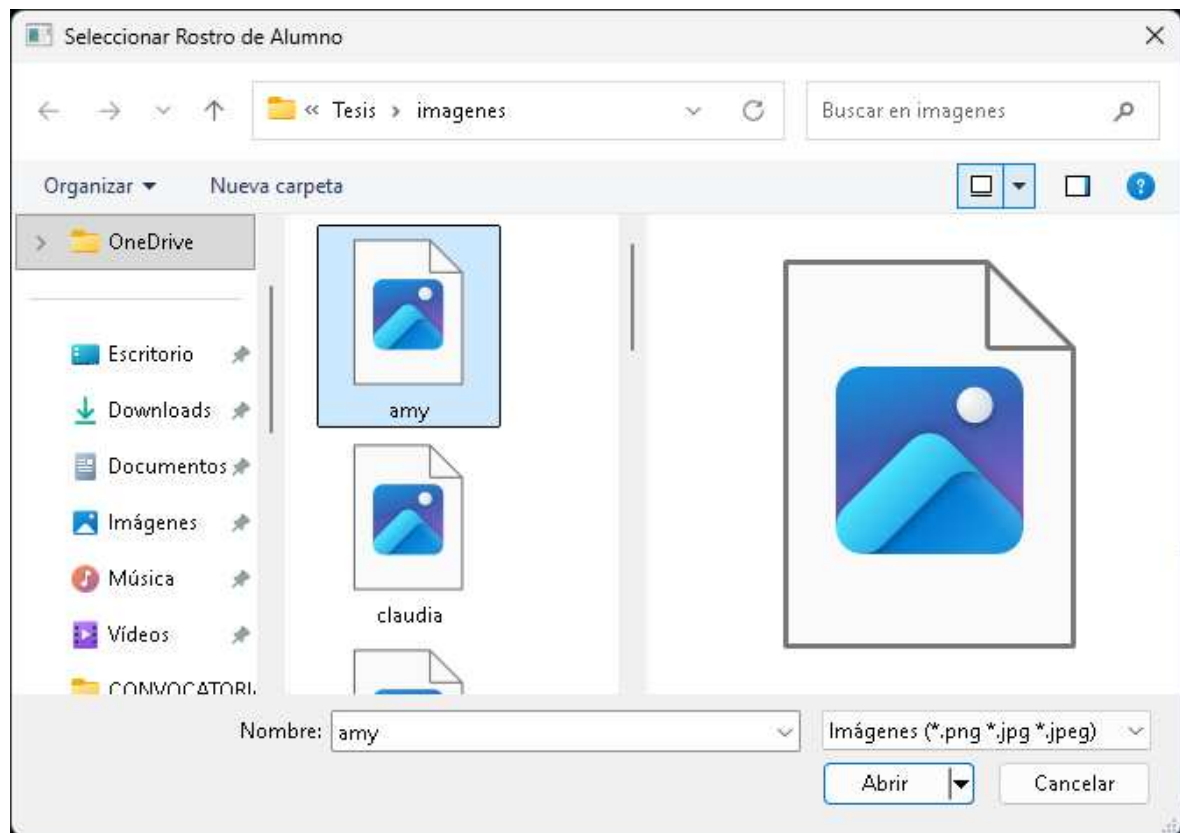


Figura 16

Vista previa de imagen a registrar

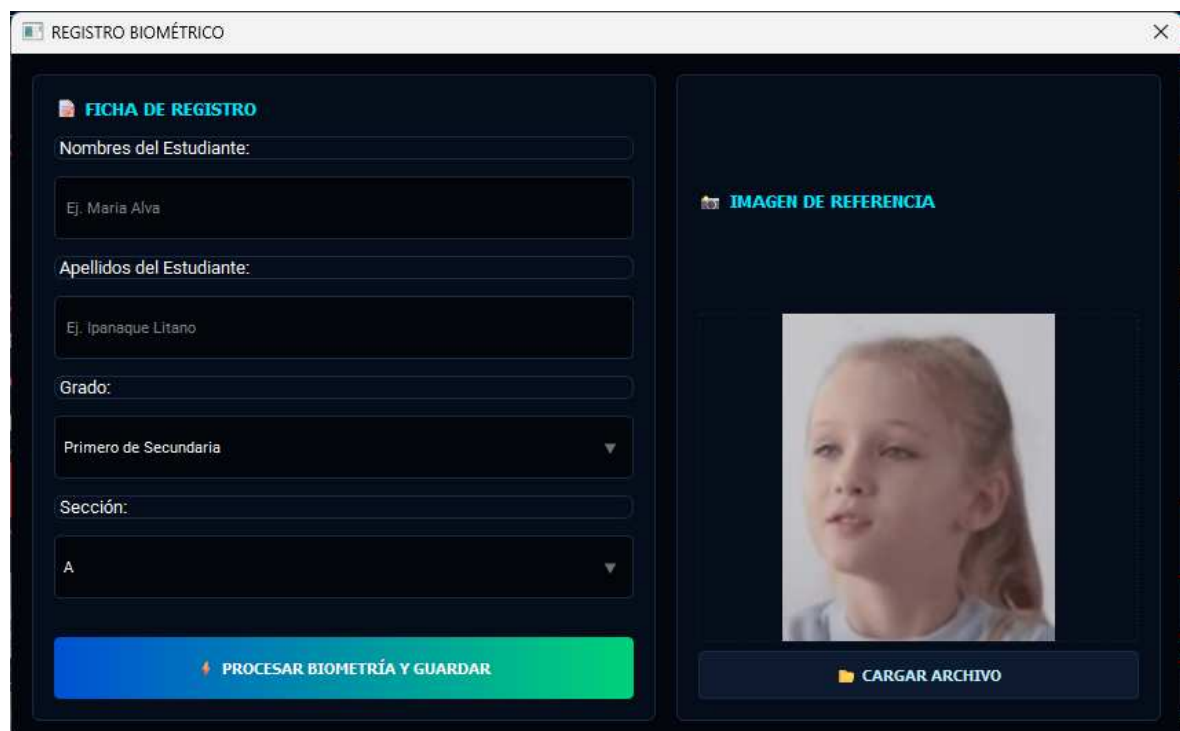
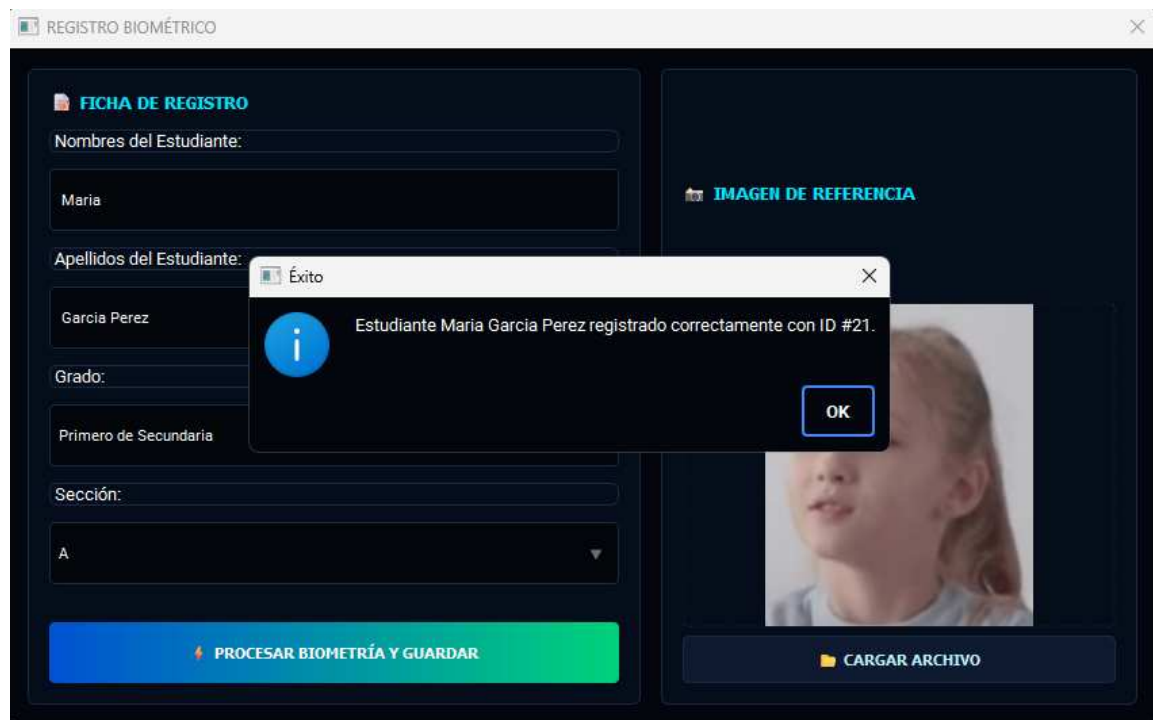


Figura 17

Mensaje de éxito de imagen y alumno registrado



VI. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación, se concluyó que el 90.00% de los participantes de la institución educativa Mallaritos manifestó insatisfacción con el método de observación tradicional vigente, lo que evidenció un descontento que pudo repercutir en el clima escolar y el oportuno soporte pedagógico. Por otro lado, la totalidad de los encuestados expresó su aprobación respecto a la adopción de las interfaces automatizadas y el panel de control del nuevo software. Los hallazgos obtenidos resaltaron la necesidad de implementar un sistema de visión artificial, destinar recursos a mejoras tecnológicas y gestionar adecuadamente la transición hacia el nuevo sistema, con el propósito de optimizar el seguimiento conductual y el soporte dentro de la institución educativa.

1. Se evaluó el estado actual del proceso por el cual se identifican las emociones de los estudiantes en la institución educativa Mallaritos. Se determinó que los participantes manifestaron insatisfacción respecto al sistema vigente, debido a las deficiencias detectadas en su funcionamiento. La mayoría de los participantes reportó demoras en la verificación de conductas en clase, dificultades en el seguimiento en tiempo real del clima escolar, retrasos severos en el registro de métricas pedagógicas y falta de confiabilidad en los métodos tradicionales, evidenciando la necesidad de implementar un sistema de visión artificial como apoyo pedagógico.
2. Se seleccionó la metodología más adecuada para modelar el sistema visión artificial en la institución educativa Mallaritos. Se determinó que la metodología ágil Scrum responde de manera óptima para definir la estructura funcional del sistema. El proceso de desarrollo demostró ventajas al permitir la división de los trabajos en bloques temporales manejables, flexibilidad en el backend frente a los modelos tradicionales en cascada, evidenciando la idoneidad de este marco ágil.
3. Se diseñó un sistema de visión artificial para la institución educativa Mallaritos con ayuda del lenguaje de programación Python y el framework de interfaz gráfica PySide6. Alcanzando una alta aprobación de las interfaces panel principal, reportes estadísticos y sistema de alertas en tiempo real, facilitando un mejor reconocimiento y registro de las emociones de los estudiantes, respondiendo eficazmente a las necesidades de seguimiento académico.

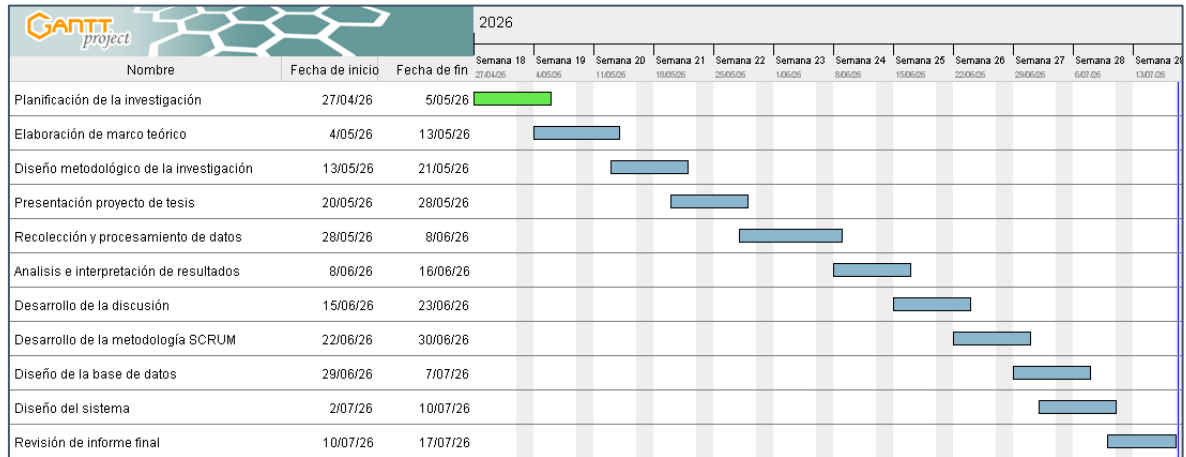
VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que la dirección de la Institución Educativa Mallaritos gestione o asigne una partida de su presupuesto anual a la planificación, adquisición e implementación de la infraestructura de hardware y software necesaria para el despliegue del sistema de visión artificial, asegurando la conectividad de red y las cámaras de alta resolución en las aulas para el correcto reconocimiento de emociones.
2. Se recomienda que, una vez implementado el sistema de visión artificial, se brinde capacitación continua al personal docente y administrativo del plantel, con el propósito de fortalecer sus capacidades en el uso del panel de control, la interpretación de las alertas automáticas en tiempo real y la lectura de los dashboards estadísticos para optimizar el soporte pedagógico.
3. Se recomienda realizar un mantenimiento preventivo y periódico tanto de los equipos tecnológicos de captura visual (cámaras y sensores de iluminación) como del servidor de la base de datos, con el fin de asegurar el correcto funcionamiento, la calibración constante del motor analítico multifacial y la continuidad operativa del sistema automatizado.

7.1. Diagrama de Gantt

Figura 18

Diagrama de Gantt



7.2.Presupuesto de la ejecución o implementación

TITULO: Propuesta de un sistema de visión artificial para el reconocimiento de emociones en la institución educativa Mallaritos - Sullana; 2026.

TESISTA: Ricardo Jesús Agurto Farfán.

INVERSIÓN: S/. 2430.00

Tabla 32

Propuesta económica

Cantidad	Recursos	Total
1	IDE PyCharm	0.00
1	PostgreSQL	0.00
1	Desarrollo del Software	1600.00
1	Pruebas y control de calidad	200.00
1	Instalación y configuración del Software	200.00
1	Capacitación	200.00
1	Internet	80.00
1	Imprevistos	150.00
Total		S/. 2430.00

Referencias bibliográficas

- Aceituno Curo, S. C. (2025). *Reconocimiento facial de emociones como herramienta para auxiliar al docente universitario en el desarrollo de su sesión de aprendizaje basado en redes neuronales convolucionales en la UNA-Puno* [Universidad nacional de altiplano]. <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/25346>
- Agen, F. (2022). *Aplicación de un sistema de reconocimiento facial automático a la investigación de flujos emocionales en la enseñanza de las ciencias* [Universidad complutense de Madrid]. <https://docta.ucm.es/bitstreams/b24203ba-d8ab-47d4-9c9e-ab163713cfdc/download>
- Agurto Castillo, P. E., & Pineda Nizama, M. E. (2024). *Visión artificial para la identificación de personas en entornos de mediana afluencia, Piura 2024* [Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/173054>
- Alvarado, L. (2022). *¿Qué son las TIC y cuál es su importancia?* <https://www.poli.edu.co/blog/poliverso/que-son-las-tic>
- Alvarez Alvarez, P. J., & Portilla Castillo, A. D. (2025). *Evaluación experimental de un modelo de reconocimiento automático de emociones en contextos académicos simulados en la educación superior*. Universidad CESMAG.
- Bazan Eugenio, B. V., & Miranda Rayo, A. A. (2024). *Inteligencia artificial para mejorar la detección de la depresión en los estudiantes universitarios* [Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/160614>
- Cárdenas Bobadilla, J. J. (2025). *Identificación de emociones en estudiantes de nivel básico con redes neuronales convolucionales y reconocimiento facial automatizado* [Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/31107/1/UPS-GT006593.pdf>
- Ccanto Crispin, J. (2025). *Módulo de inteligencia artificial para la detección de violencia escolar en las instituciones educativas públicas de Lima Metropolitana, 2024* [Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/179933>
- Cedano Silupú, M. G. (2020). *Reconocimiento de la agresión física con Deep Learning y visión artificial utilizando cámaras de video, caso observado Institución Educativa Rosa Suárez Rafael N°20436* [Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/55631/Cedano_SMG-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- CEPAL. (2003). *Los caminos hacia una sociedad de la información en América Latina y el Caribe* (Number 22).

- <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/f550b16e-c1fc-4312-880c-48777f5f57dd/content>
- Fundación AQUAE. (2021). *10 ventajas de las TIC en educación*.
<https://www.fundacionaquae.org/wiki/beneficios-nuevas-tecnologias-educacion/>
- García, I., & Caranqui, V. (2015). *La visión artificial y los campos de aplicación*.
<https://revistasdigitales.upec.edu.ec/index.php/tierrainfinita/article/view/76>
- Gavilañes Luna, F. (2021). *Diseños y análisis estadísticos para experimentos agrícolas*.
<https://books.google.com.ec/books?id=AGY4EAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Guerrero Chapilliquen, R. E., & Morales Chiroque, N. A. (2024). *Monitoreo de niños de educación inicial, mediante OpenCV en Piura, 2024*. [Universidad César Vallejo].
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/163817>
- Guinea, I. (2025). *Crea tu primera Inteligencia Artificial de detección: Guía práctica con YOLO*. <https://carontestudio.com/blog/crea-tu-primera-ia-de-deteccion-guia-practica-yolo/>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Lucio Baptista, M. del pilar. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta Edición). <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2. Hernandez, Fernandez y Baptista-Metodología Investigacion Cientifica 6ta ed.pdf>
- Idelec. (2025). *Sistemas de Visión: Inteligencia Visual Aplicada*.
<https://idelec.com.mx/blog/sistemas-de-vision-inteligencia-visual-aplicada/>
- Inesem business school. (2026). *Los gestores de bases de datos más usados en la actualidad*.
- Institución educativa Mallaritos. (2024). *Proyecto educativo institucional de la institución educativa Mallaritos* (p. 29).
- Lampropoulos, G. (2025). *Augmented Reality, Virtual Reality, and Intelligent Tutoring Systems in Education and Training: A Systematic Literature Review*. 23. https://mdpi-res.com/d_attachment/applsci/applsci-15-03223/article_deploy/applsci-15-03223-v2.pdf?version=1742201999
- Lenovo. (2026). *¿Qué es un lenguaje de programación?*
<https://www.lenovo.com/es/es/glossary/programming-language/?orgRef=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F&srsltid=AfmBOoqo8ABqOADrYvj1vbG3FSiOqtwkTZbOGxQOrGLw7p5Zk9ACqkJ1>

- MathWorks. (2026). *¿Qué son las redes neuronales convolucionales?*
<https://la.mathworks.com/discovery/convolutional-neural-network.html>
- Medina Romero, M. Á., León Rojas, C. R., Hoces, Bustamante, W., Loaiza Carrasco, R. M., Martel Carranza, C. P., & Castillo Acobo, R. Y. (2023). *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación.*
- Monje Álvares, C. A. (2011). *Metodología de la investigación cualitativa y cuantitativa - Guía didáctica.* <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- Mosquera Navarro, R. (2021). *Sistema de clasificación basado en técnicas inteligentes para identificar el grado de riesgo psicosocial en docentes de educación básica primaria y secundaria en colegios públicos de Colombia.*
<https://bffrepositorio.unal.edu.co/server/api/core/bitstreams/8b79da3f-86ed-418c-bf65-8bd07b42bfee/content>
- Ñaupas Paitán, H., Valdivia Dueñas, M. R., Palacios Vilela, J. J., & Romero Delgado, H. E. (2018). *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis* (5ta Edición).
http://www.biblioteca.cij.gob.mx/archivos/materiales_de_consulta/drogas_de_abuso/articulos/metodologiainvestigacionnaupas.pdf
- OVHcloud. (2026). *¿Qué es el SGBD?*
- Red hat. (2026). *¿Qué es el deep learning?* <https://www.redhat.com/es/topics/ai/what-is-deep-learning>
- Roldán López, P., & Fachelli, S. (2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa.* https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2017/185163/metinvsocua_cap2-4a2017.pdf
- Rudnichenko, M., Vychuzhanin, V., Shibayeva, N., Petrov, I., & Mazurenko, A. (2021). *Crossplatform distributed information system of prototyping software applications interface project.* 1. <https://doi.org/10.32689/maup.it.2021.1.5>
- Sampaollessi, L. (2024). *Las TICs en la Educación: Impacto y Situación Actual en Escuelas Latinoamericanas.* <https://aulicum.com/tics-en-la-educacion/>
- Santander universidades. (2020). *Metodologías de desarrollo de software: ¿qué son?*
<https://www.santanderopenacademy.com/es/blog/metodologias-desarrollo-software.html>

- Sinche Cueva, L. D. (2023). *Sistema avanzado de asistencia al conductor para la detección de distracción y somnolencia utilizando puntos de referencia faciales*. 6.
<https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/1814>
- Solano, G. (2026). *¿Qué es OpenCV y para qué sirve? | Minicurso OpenCV – Parte 2*.
<https://omes-va.com/que-es-opencv/>
- ULADECH. (2022). *Código de ética*.
<https://www.uladech.edu.pe/investigacion/documentos-normativos/?documento=codigo-de-etica-para-la-investigacion>
- Véliz Pinzón, F. del C. (2025). *Inteligencia artificial y rendimiento laboral en el personal administrativo en una escuela de manejo Piura, 2024*.
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/173097>

ANEXOS

Anexo 01: Carta de recojo de datos



Chimbote, 06 de junio del 2026

CARTA N° 0000000542- 2026-VI-DIP-ULADECH CATÓLICA

Señor/a:

**GRETA RUDY CALDERÓN CASTILLO
INSTITUCIÓN EDUCATIVA MALLARITOS**

Presente.-

A través del presente reciba el cordial saludo a nombre del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica Los Angeles de Chimbote, asimismo solicito su autorización formal para llevar a cabo una investigación titulada PROPUESTA DE UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA EL RECONOCIMIENTO DE EMOCIONES EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MALLARITOS - SULLANA; 2026, con la LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: INGENIERÍA DE SOFTWARE, TECNOLOGÍAS DE REDES DE DATOS E INFORMACIÓN, que involucra la recolección de información/datos en 20, a cargo de RICARDO JESUS AGURTO FARFAN, perteneciente al PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS, con DNI N° 45611023, durante el período de 15-06-2026 al 19-06-2026.

La investigación se llevará a cabo siguiendo altos estándares éticos y de confidencialidad y todos los datos recopilados serán utilizados únicamente para los fines de la investigación.

Es propicia la oportunidad para reiterarle las muestras de mi especial consideración.

Atentamente.



Dr. Q.F. Edilson Vásquez Corales
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
VICERECTOR DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



www.uladech.edu.pe/

Email: direccion_investigacion_posgrado@uladech.edu.pe

Cel: 952105294

Jr. Tumbes N° 247 - Centro Comercial y Financiera - Chimbote, Perú

Anexo 02: Documento de autorización y aceptación para el desarrollo de la investigación (Ley N°29733)



INSTITUCIÓN EDUCATIVA MALLARITOS
Mallaritos – Marcavelica – Sullana – Piura



Código Modular: Inicial 0259762 Primaria 0835165 Secundaria 0536904

“AÑO DE LA ESPERANZA Y EL FORTALECIMIENTO DE LA DEMOCRACIA”

Mallaritos 12 de junio del 2026

Señor:
Vicerrector de Investigación y Postgrado
ULADECH Católica

Asunto: Autorización para el desarrollo de la investigación
Referencia: Carta N° 542-2026-VI-DIP-ULADECH CATÓLICA

De nuestra consideración:
Reciba un cordial saludo institucional de parte de la Institución Educativa Mallaritos en respuesta a su comunicación N° 542-2026-VI-DIP-ULADECH CATÓLICA, fechada el 06 de junio del 2026, nos dirigimos a usted para informarle lo siguiente:

Se **aprueba** su solicitud para:

- Que el estudiante Ricardo Jesús Agurto Farfán, realice actividades de recolección de datos en nuestras instalaciones, en el período comprendido del **15 de junio al 19 de junio del 2026**.
- Incluir el nombre de la **Institución** en el título de su investigación:
Propuesta de un sistema de visión artificial para el reconocimiento de emociones en la institución educativa Mallaritos.

Con la condición de que los datos recolectados deberán utilizarse exclusivamente con fines académicos, conforme a lo establecido en la **Ley N° 29733** (Ley de Protección de Datos Personales).

Agradecemos su compromiso con la investigación formativa y quedamos a disposición para cualquier consulta adicional.

Atentamente,

GRCC/D.IE.”M”.



Anexo 03: Declaración Jurada de Integridad Científica y Conflictos de Interés

Yo RICARDO JESUS AGURTO FARFAN, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad (DNI) N.º 45611023, con domicilio en CALLE AMAZONAS MZ. F LOTE 1 MALLARITOS – MARCAVELICA – SULLANA-PIURA, en mi condición de Autor vinculado al proyecto de investigación titulado: "PROPUESTA DE UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA EL RECONOCIMIENTO DE EMOCIONES EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MALLARITOS - SULLANA; 2026".

DECLARO BAJO JURAMENTO lo siguiente:

I. DECLARACIÓN DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

1. Que el proyecto de investigación presentado ha sido elaborado respetando los principios de honestidad, veracidad, rigor metodológico, transparencia y responsabilidad científica, conforme al Reglamento de Integridad Científica de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.
2. Que los datos, resultados, fuentes bibliográficas, instrumentos y procedimientos metodológicos declarados en el proyecto son auténticos y verificables, y no han sido fabricados, falsificados ni manipulados.
3. Que me comprometo a ejecutar la investigación conforme a lo aprobado por el Comité de Ética de la Investigación (CEI), absteniéndome de realizar modificaciones sustanciales sin la autorización previa correspondiente.
4. Que respeto y respetaré los derechos de autor, la propiedad intelectual y las normas de citación académica vigentes, evitando toda forma de plagio, autoplagio o apropiación indebida.
5. Que conozco que cualquier infracción a los principios de integridad científica será evaluada conforme al Reglamento de Integridad Científica y demás normativa institucional aplicable.

II. DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS

6. Que declaro haber evaluado la existencia de conflictos de interés reales, potenciales o aparentes que pudieran influir en el diseño, ejecución, análisis o difusión de los resultados de la investigación.
7. En relación con el proyecto de investigación señalado:

☒ NO PRESENTO conflictos de interés.

☐ SÍ PRESENTO conflictos de interés, los cuales describo a continuación:

(indicar la naturaleza del conflicto: económico, laboral, institucional, académico, personal u otro)

8. Que me comprometo a informar oportunamente al Comité de Ética de la Investigación cualquier situación sobreviniente que pudiera constituir un conflicto de interés durante el desarrollo de la investigación.

III. DECLARACIÓN FINAL

9. Que la información consignada en la presente declaración jurada es verdadera, completa y fidedigna, y que soy consciente de las responsabilidades administrativas, académicas y legales que se derivan de una declaración falsa u omisión deliberada.
10. Que autorizo al Comité de Ética de la Investigación y a las instancias competentes de la universidad a verificar la información declarada, en el marco de sus funciones.

Lugar y fecha: Sullana, 10/07/2026

Firma del declarante:

Nombres y apellidos: Ricardo Jesús Agurto Farfán

DNI: 45611023

Nota: La presente Declaración Jurada deberá ser incorporada obligatoriamente como anexo del Proyecto de Investigación y constituye requisito indispensable para la evaluación ética del proyecto por parte del Comité de Ética de la Investigación

Anexo 04: Formato de consentimiento informado

FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de la investigación: Propuesta de un sistema de visión artificial para el reconocimiento de emociones en la Institución Educativa Mallaritos - Sullana; 2026.

Investigador responsable: Ricardo Jesús Agurto Farfán

Institución: Institución Educativa Mallaritos

Correo electrónico de contacto: ricardoagurtof@gmail.com

Teléfono de contacto: 962908747

1. Objetivo de la investigación

Este estudio tiene como objetivo la propuesta de un sistema de visión artificial en la institución educativa Mallaritos. La participación en este estudio contribuirá a mejorar el reconocimiento de emociones en los estudiantes.

2. Descripción de la participación

- **Procedimientos:** Si decide participar en este estudio, usted será invitado a completar una encuesta. La duración aproximada de su participación será de 15 minutos aproximadamente.

- **Frecuencia:** Una sola sesión.

3. Posibles beneficios

No se garantiza que usted reciba un beneficio directo por participar en esta investigación. Sin embargo, los resultados del estudio pueden proporcionar información valiosa sobre el estudio del comportamiento de los estudiantes dentro de las aulas.

4. Posibles riesgos o molestias

La participación en este estudio no conlleva riesgos significativos. En caso de que se sienta incómodo o desee interrumpir su participación en cualquier momento, puede hacerlo sin ninguna consecuencia negativa.

5. Confidencialidad

Toda la información que proporcione será tratada de manera confidencial. Sus respuestas serán codificadas y los datos personales no serán divulgados en ningún momento. Los resultados de este estudio podrán ser utilizados para publicaciones científicas, pero los datos se presentarán de manera anónima. Los datos obtenidos de su participación serán almacenados en servidores seguros.

6. Participación voluntaria

Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Usted tiene derecho a:

- Decidir si desea participar o no.
- Interrumpir su participación en cualquier momento sin ninguna consecuencia.
- Hacer preguntas en cualquier momento y recibir respuestas claras sobre cualquier aspecto de la investigación.

7. Derechos del participante

Usted tiene derecho a:

- Solicitar más información sobre la investigación.
- Retirarse en cualquier momento sin que esto afecte su relación con los investigadores o la institución.
- Preguntar sobre el manejo de la información obtenida y cómo será utilizada.

8. Consentimiento

Si tiene alguna duda o pregunta sobre este estudio, puede ponerse en contacto con el investigador principal al número de celular 962908747 correo ricardoagurtof@mail.com

Por favor, lea cuidadosamente este documento antes de tomar una decisión. Si está de acuerdo en participar en este estudio, firme a continuación:

Firma del participante:

Fecha: 17/06/2026

Firma del investigador:

Fecha: 17/06/2026

Anexo 05: Matriz de consistencia y operacionalización

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
¿De qué manera la propuesta de un sistema de visión artificial en la institución educativa Mallaritos, en el año 2026, permitirá mejorar el reconocimiento de emociones en los estudiantes?	Objetivo general Proponer un sistema de visión artificial para mejorar el reconocimiento de emociones en los estudiantes de la institución educativa Mallaritos. Objetivos específicos 1. Evaluar el estado actual del proceso por el cual se identifican las emociones de los estudiantes en la institución educativa Mallaritos, con el propósito de identificar la aceptación o rechazo del personal hacia el sistema vigente y sustentar la necesidad de implementar un sistema de visión artificial como apoyo pedagógico. 2. Seleccionar la metodología más adecuada para modelar el sistema visión artificial en la institución educativa	Hipótesis general La implementación de un sistema de visión artificial mejorará significativamente el reconocimiento de emociones en los estudiantes de la institución educativa Mallaritos. Hipótesis específica 1. La evaluación del estado actual del proceso de identificación de emociones evidenciará deficiencias y un rechazo significativo por parte del personal hacia la metodología vigente, sustentando la necesidad de implementar un sistema de visión artificial como apoyo pedagógico en la institución educativa Mallaritos. 2. La selección de la metodología adecuada permitirá modelar de manera eficiente la estructura funcional del sistema de visión	Sistema de visión artificial	Tipo: Aplicada Diseño: Preexperimental Nivel: Explicativo

	Mallaritos, con el fin de definir su estructura funcional. 3. Diseñar un sistema de visión artificial para la institución educativa Mallaritos, con la finalidad mejorar el reconocimiento de emociones en los estudiantes.	artificial en la institución educativa Mallaritos. 3. El diseño del sistema de visión artificial facilitará un mejor reconocimiento de emociones en los estudiantes de la institución educativa Mallaritos.		
--	---	---	--	--

Anexo 06: Ficha de identificación del experto para proceso de validación

1. Datos Personales:

- **Nombres y Apellidos:** Cristian Valentin Reyes Reyes
 - **N° DNI/CE:** 43524233
 - **Celular:** 984382051 **Email:** cristianreyes04@hotmail.com
- Edad:** 40 años

2. Información Profesional:

- **Título profesional:** Ingeniero de Computación e Informático
- **Grado académico:** Maestría x Doctorado:
- **Especialidad:** Administración de Empresas con Mención a Gerencia Empresarial
- **Institución que labora:** Ladonware International

3. Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

1. **Título:** PROPUESTA DE UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA EL RECONOCIMIENTO DE EMOCIONES EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MALLARITOS - SULLANA; 2026
2. **Autor:** Ricardo Jesús Agurto Farfán
3. **Programa académico:** INGENIERÍA DE SISTEMAS

4. Firmas y Validación:

Firma	Huella digital
	

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magíster / Doctor: Cristian Valentin Reyes Reyes

Presente. -

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: Ricardo Jesús Agurto Farfán egresado del programa académico de **INGENIERÍA DE SISTEMAS** de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "PROPUESTA DE UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA EL RECONOCIMIENTO DE EMOCIONES EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MALLARITOS - SULLANA, 2026" y envío a usted el expediente de validación que contiene:

- Ficha de Identificación de experto para proceso de validación
- Carta de presentación
- Matriz de operacionalización de variables
- Matriz de consistencia
- Ficha de validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación, me despido de usted.

Atentamente,



Firma

DNI: 45611023

Egresado

FICHA DE VALIDACIÓN								
TÍTULO: PROPUESTA DE UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA EL RECONOCIMIENTO DE EMOCIONES EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MALLARITOS - SULLANA; 2026								
	Variable	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
1	DIMENSIÓN 1: Nivel de conformidad respecto al proceso ¿Dispone usted en la actualidad de una herramienta tecnológica para registrar las conductas de sus alumnos durante las sesiones de clase?	X		X		X		
2	¿Considera que el método de observación manual y visual que emplea le basta para captar los cambios de ánimo de todo el alumnado en simultáneo?	X		X		X		
3	¿Considera que el tiempo que invierte anotando o reportando las incidencias de comportamiento permite que el desarrollo de su explicación pedagógica se mantenga fluido y sin interrupciones?	X		X		X		
4	¿Le resulta fácil detectar con precisión cuándo un estudiante está distraído?	X		X		X		
5	¿Cuenta la institución educativa con una base de datos estadística que le muestre la evolución emocional de sus secciones a lo largo del año académico?	X		X		X		
6	¿Considera fácil identificar de manera oportuna estados de frustración o aburrimiento en los alumnos de las filas posteriores del salón?	X		X		X		
7	¿El diseño de sus sesiones de aprendizaje actuales se apoya en reportes previos sobre el estado anímico general de sus estudiantes?	X		X		X		
8	¿Logra usted registrar con exactitud los momentos exactos de la clase en los que el grupo pierde el interés por el tema	X		X		X		

9	¿Le permite la gestión conductual actual mantener la continuidad de su clase sin generar una carga administrativa que sature su jornada?	X		X		X		
10	¿Le parece que los informes de tutoría vigentes reflejan fielmente el comportamiento cotidiano de los escolares en el entorno áulico?	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: Necesidad de implementación de un sistema de visión artificial	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
1	¿Cree que la incorporación de un sistema de visión artificial facilitaría el monitoreo del clima de convivencia dentro de las aulas?	X		X		X		
2	¿Considera que la interfaz de reportes estadísticos sobre los niveles de atención y desinterés observados en sus clases es correcta?	X		X		X		
3	¿Cree usted la interfaz de alertas automáticas sobre conductas le ayudaría a optimizar el tiempo de dictado?	X		X		X		
4	¿Estaría dispuesto a modificar sus estrategias didácticas del día si el sistema le indica que predomina un estado de aburrimiento en el salón?	X		X		X		
5	¿Piensa que la interfaz de analítica de datos visuales le serviría de insumo directo para diseñar tutorías más personalizadas con los alumnos que lo requieran?	X		X		X		
6	¿Considera que el uso de cámaras con procesamiento de IA para medir emociones se integra de forma discreta y respeta la dinámica natural de aprendizaje de los escolares?	X		X		X		
7	¿Cree que la interfaz principal de esta herramienta tecnológica ayudaría a los docentes a	X		X		X		

8	¿Aceptaría usted recibir capacitación técnica para interpretar las métricas conductuales que arroje el software de visión computacional?	X		X		X		
9	¿Opina que la información recolectada por el sistema automatizado sería un respaldo objetivo para las reuniones con los padres de familia?	X		X		X		
10	¿Considera viable que la Institución Educativa Mallaritos adopte este tipo de innovación tecnológica para el periodo escolar 2026?	X		X		X		

Recomendaciones:

Opinión de experto: Aplicable (X) Aplicable después de modificar () No aplicable ()

Nombres y Apellidos de experto: Mg. Cristian Valentin Reyes Reyes. DNI 43524233


Firma



Ficha de identificación del experto para proceso de validación

1. Datos Personales:

- **Nombres y Apellidos:** Carlos David ~~Horna~~ Pingo
- **N° DNI/CE:** 72168604
- **Celular:** 969547082 **Email:** carlos91.hp@gmail.com

Edad: 35 años

2. Información Profesional:

- **Título profesional:** Ingeniero Informático
- **Grado académico:** Maestría x Doctorado:
- **Especialidad:** Base de Datos en un Entorno Empresarial
- **Institución que labora:** NTT Data

3. Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

1. **Título:** PROPUESTA DE UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA EL RECONOCIMIENTO DE EMOCIONES EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MALLARITOS - SULLANA, 2026
2. **Autor:** Ricardo Jesús Agurto Farfán
3. **Programa académico:** INGENIERÍA DE SISTEMAS

4. Firmas y Validación:

Firma	Huella digital
	

CARTA DE PRESENTACIÓN

Magíster / Doctor: Carlos David Homa Pingo

Presente. -

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: Ricardo Jesús Agurto Farfán egresado del programa académico de **INGENIERÍA DE SISTEMAS** de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "PROPUESTA DE UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA EL RECONOCIMIENTO DE EMOCIONES EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MALLARITOS - SULLANA, 2026" y envío a usted el expediente de validación que contiene:

- Ficha de Identificación de experto para proceso de validación
- Carta de presentación
- Matriz de operacionalización de variables
- Matriz de consistencia
- Ficha de validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación, me despido de usted.

Atentamente,



Firma

DNI: 45611023
Egresado

FICHA DE VALIDACIÓN								
TÍTULO: PROPUESTA DE UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA EL RECONOCIMIENTO DE EMOCIONES EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MALLARITOS - SULLANA; 2026								
	Variable	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
1	DIMENSIÓN 1: Nivel de conformidad respecto al proceso ¿Dispone usted en la actualidad de una herramienta tecnológica para registrar las conductas de sus alumnos durante las sesiones de clase?	X		X		X		
2	¿Considera que el método de observación manual y visual que emplea le basta para captar los cambios de ánimo de todo el alumnado en simultáneo?	X		X		X		
3	¿Considera que el tiempo que invierte anotando o reportando las incidencias de comportamiento permite que el desarrollo de su explicación pedagógica se mantenga fluido y sin interrupciones?	X		X		X		
4	¿Le resulta fácil detectar con precisión cuándo un estudiante está distraído?	X		X		X		
5	¿Cuenta la institución educativa con una base de datos estadística que le muestre la evolución emocional de sus secciones a lo largo del año académico?	X		X		X		
6	¿Considera fácil identificar de manera oportuna estados de frustración o aburrimiento en los alumnos de las filas posteriores del salón?	X		X		X		
7	¿El diseño de sus sesiones de aprendizaje actuales se apoya en reportes previos sobre el estado anímico general de sus estudiantes?	X		X		X		
8	¿Logra usted registrar con exactitud los momentos exactos de la clase en los que el grupo pierde el interés por el tema	X		X		X		

9	¿Le permite la gestión conductual actual mantener la continuidad de su clase sin generar una carga administrativa que sature su jornada?	X		X		X		
10	¿Le parece que los informes de tutoría vigentes reflejan fielmente el comportamiento cotidiano de los escolares en el entorno áulico?	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: Necesidad de implementación de un sistema de visión artificial	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
1	¿Cree que la incorporación de un sistema de visión artificial facilitaría el monitoreo del clima de convivencia dentro de las aulas?	X		X		X		
2	¿Considera que la interfaz de reportes estadísticos sobre los niveles de atención y desinterés observados en sus clases es correcta?	X		X		X		
3	¿Cree usted la interfaz de alertas automáticas sobre conductas le ayudaría a optimizar el tiempo de dictado?	X		X		X		
4	¿Estaría dispuesto a modificar sus estrategias didácticas del día si el sistema le indica que predomina un estado de aburrimiento en el salón?	X		X		X		
5	¿Piensa que la interfaz de analítica de datos visuales le serviría de insumo directo para diseñar tutorías más personalizadas con los alumnos que lo requieran?	X		X		X		
6	¿Considera que el uso de cámaras con procesamiento de IA para medir emociones se integra de forma discreta y respeta la dinámica natural de aprendizaje de los escolares?	X		X		X		
7	¿Cree que la interfaz principal de esta herramienta tecnológica ayudaría a los docentes a	X		X		X		

8	¿Aceptaría usted recibir capacitación técnica para interpretar las métricas conductuales que arroje el software de visión computacional?	X		X		X		
9	¿Opina que la información recolectada por el sistema automatizado sería un respaldo objetivo para las reuniones con los padres de familia?	X		X		X		
10	¿Considera viable que la Institución Educativa Mallaritos adopte este tipo de innovación tecnológica para el periodo escolar 2026?	X		X		X		

Recomendaciones:

Opinión de experto: Aplicable (X) Aplicable después de modificar () No aplicable ()

Nombres y Apellidos de experto: Ing. Carlos David ~~Herra~~ Pingo. DNI 72168604



Firma



Huella digital

Ficha de identificación del experto para proceso de validación

1. Datos Personales:

- **Nombres y Apellidos:** Lisbeth Katherine Celi Oblea
- **N° DNI/CE:** 45517253
- **Celular:** 961992151 **Email:** lysbethceli@gmail.com

Edad: 37 años

2. Información Profesional:

- **Título profesional:** Ingeniera de sistemas
- **Grado académico:** Maestría ☒ Doctorado: ☐
- **Especialidad:** Ingeniería de sistemas
- **Institución que labora:** Caja Sullana en Liquidación

3. Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis

1. **Título:** PROPUESTA DE UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA EL RECONOCIMIENTO DE EMOCIONES EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MALLARITOS - SULLANA; 2026
2. **Autor:** Ricardo Jesús Agurto Farfán
3. **Programa académico:** INGENIERÍA DE SISTEMAS

4. Firmas y Validación:



Firma	Huella digital
 Lisbeth Katherine Celi Oblea	



CARTA DE PRESENTACIÓN

Magíster / Doctor: Lisbeth Katterine Celi Oblea

Presente. -

Tema: PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación con su persona para hacer de su conocimiento que yo: Ricardo Jesús Agurto Farfán egresado del programa académico de **INGENIERÍA DE SISTEMAS** de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, debo realizar el proceso de validación de mi instrumento de recolección de información, motivo por el cual acudo a Ud. para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se titula: "PROPUESTA DE UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA EL RECONOCIMIENTO DE EMOCIONES EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MALLARITOS - SULLANA; 2026" y envío a usted el expediente de validación que contiene:

- Ficha de Identificación de experto para proceso de validación
- Carta de presentación
- Matriz de operacionalización de variables
- Matriz de consistencia
- Ficha de validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación, me despido de usted.

Atentamente,



Firma

DNI: 45611023
Egresado

FICHA DE VALIDACIÓN								
TÍTULO: PROPUESTA DE UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA EL RECONOCIMIENTO DE EMOCIONES EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MALLARITOS - SULLANA; 2026								
	Variable	Relevancia		Pertinencia		Claridad		Observaciones
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
1	DIMENSIÓN 1: Nivel de conformidad respecto al proceso ¿Dispone usted en la actualidad de una herramienta tecnológica para registrar las conductas de sus alumnos durante las sesiones de clase?	X		X		X		
2	¿Considera que el método de observación manual y visual que emplea le basta para captar los cambios de ánimo de todo el alumnado en simultáneo?	X		X		X		
3	¿Considera que el tiempo que invierte anotando o reportando las incidencias de comportamiento permite que el desarrollo de su explicación pedagógica se mantenga fluido y sin interrupciones?	X		X		X		
4	¿Le resulta fácil detectar con precisión cuándo un estudiante está distraído?	X		X		X		
5	¿Cuenta la institución educativa con una base de datos estadística que le muestre la evolución emocional de sus secciones a lo largo del año académico?	X		X		X		
6	¿Considera fácil identificar de manera oportuna estados de frustración o aburrimiento en los alumnos de las filas posteriores del salón?	X		X		X		
7	¿El diseño de sus sesiones de aprendizaje actuales se apoya en reportes previos sobre el estado anímico general de sus estudiantes?	X		X		X		
8	¿Logra usted registrar con exactitud los momentos exactos de la clase en los que el grupo pierde el interés por el tema	X		X		X		

9	¿Le permite la gestión conductual actual mantener la continuidad de su clase sin generar una carga administrativa que sature su jornada?	X		X		X		
10	¿Le parece que los informes de tutoría vigentes reflejan fielmente el comportamiento cotidiano de los escolares en el entorno áulico?	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: Necesidad de implementación de un sistema de visión artificial	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
1	¿Cree que la incorporación de un sistema de visión artificial facilitaría el monitoreo del clima de convivencia dentro de las aulas?	X		X		X		
2	¿Considera que la interfaz de reportes estadísticos sobre los niveles de atención y desinterés observados en sus clases es correcta?	X		X		X		
3	¿Cree usted la interfaz de alertas automáticas sobre conductas le ayudaría a optimizar el tiempo de dictado?	X		X		X		
4	¿Estaría dispuesto a modificar sus estrategias didácticas del día si el sistema le indica que predomina un estado de aburrimiento en el salón?	X		X		X		
5	¿Piensa que la interfaz de analítica de datos visuales le serviría de insumo directo para diseñar tutorías más personalizadas con los alumnos que lo requieran?	X		X		X		
6	¿Considera que el uso de cámaras con procesamiento de IA para medir emociones se integra de forma discreta y respeta la dinámica natural de aprendizaje de los escolares?	X		X		X		
7	¿Cree que la interfaz principal de esta herramienta tecnológica ayudaría a los docentes a	X		X		X		

8	¿Aceptaría usted recibir capacitación técnica para interpretar las métricas conductuales que arroje el software de visión computacional?	X		X		X		
9	¿Opina que la información recolectada por el sistema automatizado sería un respaldo objetivo para las reuniones con los padres de familia?	X		X		X		
10	¿Considera viable que la Institución Educativa Mallaritos adopte este tipo de innovación tecnológica para el periodo escolar 2026?	X		X		X		

Recomendaciones:

Opinión de experto: Aplicable (X) Aplicable después de modificar () No aplicable ()

Nombres y Apellidos de experto: Ing. Lisbeth Katterine Celi Oblea. DNI 45517253


 Lisbeth Katterine Celi Oblea
 Firma

