

Control de los niveles de atención estudiantil en las clases virtuales de Uniandes usando inteligencia artificial y reconocimiento facial

Control of student attention levels in virtual classrooms at Uniandes using artificial intelligence and facial recognition

Gustavo Eduardo Fernández Villacrés¹; Lorena Fernanda Guerrero Aguilar²;
Myrian Maristhela Solís Jácome³; Fausto Alberto Viscaino Naranjo⁴
{pg.docentegef@uniandes.edu.ec; fernandaguerrero1011@gmail.com;
maristhela6303@hotmail.com; ua.faustoviscaino@uniandes.edu.ec}

Fecha de recepción: 25 de junio de 2021 — **Fecha de aceptación:** 21 de julio de 2021

Resumen: El presente trabajo investigativo analiza la problemática relacionada con el elevado nivel de desatención que tienen los estudiantes de Uniandes cuando asisten a sus clases virtuales. El trabajo permite diagnosticar los factores que inciden para que el nivel de atención de los estudiantes en la clase sincrónica sea sumamente bajo. Se concibe un proyecto como solución a la problemática planteada, el objetivo general de dicho proyecto fue: Evaluar los niveles de desatención que tienen los estudiantes de Uniandes en sus clases virtuales, y se complementa la solución con un software que utilizando rutinas de inteligencia artificial y reconocimiento facial logra mejorar el control de desatención de los estudiantes durante el proceso académico. Se justifica la realización del trabajo en base al criterio de mejorar el proceso educativo. Los resultados fundamentales arrojaron que uno de los factores de la desatención es: la monotonía de las clases, esto debido al bajo nivel de manejo pedagógico y tecnológico de los docentes. De la investigación se concluye que realmente los docentes solo han trasladado el proceso de clase magistral cuando era de forma presencial a la forma virtual, es esencialmente por ello que el promedio de atención estudiantil a las clases sincrónicas oscila entre 20 y 30 minutos. El desarrollo de la tecnología de reconocimiento facial ha sido ampliamente utilizado en varios campos, la ubicación de los ojos en particular. En esta investigación se realiza un análisis de los niveles de atención, se evalúa el posicionamiento de los ojos para conocer si el educando presta atención en clase utilizando varias técnicas de visión artificial destacando entre ellas la de Facial Detection Landmark.

Palabras clave — *Atención estudiantil, educación virtual, inteligencia artificial, reconocimiento facial, enseñanza.*

¹Licenciado en Informática, Ph.D. en Educación.
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador.

²Licenciada en Educación, Magíster en Diseño Curricular y Evaluación Educativa.
Unidad Educativa Bolívar, Ecuador.

³Licenciada en Educación, Magíster en Evaluación Educativa.
Unidad Educativa Luis A. Martínez (Agropecuaria), Ecuador.

⁴Ingeniero en Sistemas, Magíster en Sistemas.
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador.

Cómo citar:

Fernández Villacrés, G. E., Guerrero Aguilar, L. F., Solís Jácome, M. M., & Viscaino Naranjo, F. A. (2021). Control de los niveles de atención estudiantil en las clases virtuales de Uniandes usando inteligencia artificial y reconocimiento facial. Pro Sciences: Revista De Producción, Ciencias E Investigación, 5(40), 19-32. <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol5iss40.2021pp19-32>

Abstract: This research work analyzes the problem related to the high level of inattention of Uniandes students when they attend virtual classes. The work allows to diagnose the factors that affect the level of attention of students in the synchronous class to be extremely low. The general objective of this project was: to evaluate the levels of inattention that Uniandes students have in their virtual classes, and the solution is complemented with a software that uses artificial intelligence routines and facial recognition to improve the control of students' inattention during the academic process. The work is justified based on the criterion of improving the educational process. The fundamental results showed that one of the factors of inattention is: the monotony of the classes, due to the low level of pedagogical and technological management of the teachers. From the research it is concluded that teachers have only really transferred the master class process when it was face-to-face to the virtual form, which is essentially why the average student attention to synchronous classes ranges between 20 and 30 minutes. The development of facial recognition technology has been widely used in various fields, eye location in particular. In this research an analysis of attention levels is performed, the positioning of the eyes is evaluated to know if the learner pays attention in class using several artificial vision techniques highlighting among them the Facial Detection Landmark.

Keywords — Student care, virtual education, artificial intelligence, facial recognition, teaching.

INTRODUCCIÓN

A principios del año 2020 se dio a nivel mundial la pandemia del denominado “coronavirus” que obligó a los habitantes del planeta a mantener un resguardo domiciliario para evitar contagios y obviamente las muertes respectivas. Debido a este acogimiento domiciliario todas las actividades del ser humano se circunscribieron solo a su entorno domiciliario, esto hizo que muchas actividades del ser humano se restrinjan. Áreas como los negocios, el trabajo, la diversión y el transporte tuvieron que ser cerradas y empezar a desarrollar actividades a distancia, es allí cuando surge el teletrabajo, el comercio electrónico, el marketing, la telemedicina y por supuesto la educación virtual. La teleducación entra en vigencia y de manera abrupta se inicia un proceso educativo apoyado esencialmente por clases sincrónicas y plataformas educativas.

La Universidad Regional Autónoma de Los Andes “UNIANDÉS” es una entidad educativa de tipo privada, cuya matriz se halla en la ciudad de Ambato, disponiendo también de extensiones en varias ciudades del país. Actualmente la institución posee alrededor de 10 000 alumnos tanto de pregrado como de posgrado, repartidos en Carreras como: Medicina, Odontología, Enfermería, Derecho, Software, Negocios, Contabilidad y Gastronomía. Se cuenta con aproximadamente 500 profesores repartidos en las diferentes extensiones.

Debido a la pandemia, la Universidad Regional Autónoma de Los Andes “UNIANDÉS” a partir del 17 de marzo del 2021, entró a un proceso educativo basado en clases sincrónicas mediante video conferencias y apoyados también en el entorno virtual de aprendizaje sustentado en la plataforma Moodle. Al iniciar esta modalidad educativa de manera abrupta se puede mencionar que se generaron las siguientes dificultades durante el proceso enseñanza-aprendizaje desarrollado hasta la fecha.

- Docentes con un bajo nivel en cuanto a manejo tecnológico y también con un desconocimiento total de estrategias educativas idóneas para una modalidad en línea.
- Alumnos con dificultades de conectividad y de disponibilidad de computadoras.

A pesar de estas dificultades, se ha ido desarrollando el proceso académico, y luego de un año de clases virtuales, la gran problemática a la que se ven abocados los docentes de UNIANDES, radica en la poca atención que tienen los estudiantes durante la impartición de una clase en línea. Esto quiere decir que se requiere de algún proceso para lograr que los estudiantes virtuales presten una mayor atención durante las clases magistrales en línea. También se puede señalar que es complicado poder determinar si un educando presta atención en clase, en la mayor parte de los casos no ha desarrollado la atención dividida (tomar notas mientras pone atención), o los diferentes distractores del entorno (iluminación, sonidos) problemas de carácter personal a nivel cognitivo (preocupaciones, recuerdos, inquietudes, falta de motivación, interés) hacen que un educador no tome en cuenta estos factores al momento de elaborar su planificación para dar una clase.

La problemática ha sido formulada en los siguientes términos: ¿Cómo elevar los niveles de atención académica que presten los estudiantes de Uniandes durante las clases virtuales que reciben?

Para solventar la problemática descrita, se plantea un proyecto de investigación cuyo objetivo general fue: “Diseñar un software basado en inteligencia artificial y reconocimiento facial, para que se pueda mejorar el control del nivel de atención académica que prestan los estudiantes que asisten a clases virtuales”.

Para lograr dicho objetivo general se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Fundamentar científicamente aspectos relacionados con la atención estudiantil a clases, la educación virtual, la inteligencia artificial y el reconocimiento facial.
- Diagnosticar cuál es el nivel de atención que ponen los estudiantes en las clases.
- Diseñar el software utilizando técnicas como: Facial Detection Landmark.

Los aspectos teóricos que fundamentan el presente trabajo investigativo son:

Según (Funes & Lupiáñez, 2003), la “atención académica” este es un concepto ambiguo ya que tiene mucho en común con el servicio al cliente, la atención al paciente; pero en este artículo se quiere saber cuándo prestar atención en clase y centrarse en el concepto de cuidar a los estudiantes. La atención se vuelve un concepto ligado al esfuerzo y concentración activa. Esta ambigüedad en la terminología atencional también se refleja en la práctica clínica. Uno de los síntomas asociados con muchos trastornos psiquiátricos se denomina a menudo la presencia de "déficit de atención" en pacientes con esquizofrenia, pacientes con lesiones del lóbulo frontal, niños con trastorno de hiperactividad y ancianos con enfermedad de Alzheimer. En la actualidad se conoce que existe variedades atencionales.

El autor (Davies & Easterby-Smith, 2004), menciona que existen procesos selectivos, intensivos, de alerta y mantenimiento.

Según (Van Der Heijden , 2003), se puede diferenciar entre atención o selección porcentual, expectativa e intención. Por otra parte, tanto (Mark, Wang, Niiya, & Reich, 2016), como (Zeman, 2006) distingue entre diferentes manifestaciones de la atención, selección, preparación y mantenimiento.

Posner y Petersen en un intento de aclarar y organizar la diversidad de conceptos de atención. (Castillo & Paternina Marín , 2006) proponen una teoría integrada. Su modelo asume que ciertas áreas son responsables de la fuente y el origen de la atención, mientras que otras actúan de manera particular sobre los procesos intencionales. Por ejemplo, bajo ciertas circunstancias la atención puede tener efecto sobre áreas visuales primarias, pero la fuente de tal influencia se localiza en otro lugar. Este concepto funcional considera la posibilidad de afectar a todo el cerebro. Los efectos de la atención se pueden expresar en muchas regiones del cerebro, pero el origen de estos efectos se limita a una serie de pequeñas regiones entrelazadas en la red. (Fernández Duque & Posner, 2007).

Por lo tanto, en esta teoría (Posner, 2000), (Johnson , Posner, & Rothbart, 2001), (Dosenbach & Petersen, 2009), defiende que las diferentes señales de atención están vinculadas entre sí, pero generadas por sistemas de atención separados, pero la atención se compone de tres redes funcionales: atención u orientación inversa, monitoreo o advertencia y control activo o ejecutivo. Se puede pensar en un sistema modular. Cada una de estas redes es responsable de diferentes funciones de atención y, por lo tanto, todas involucran áreas distintas del cerebro. (Funes & Lupiáñez, 2003).

La atención es, por tanto, un mecanismo regulador que, además de regular la entrada de información, también interviene en el tratamiento de la información. (Cooley & Morris, 2000).

Según (Fernández Olaria, 2018), la orientación ayuda a enfocarse, concentrarse y mantener lo que es relevante para el aprendizaje actual o futuro. Expectativas personales como funciones selectivas y de activación de la atención. Sus predictores influyen e impactan significativamente la atención, así como la percepción y la percepción general. Activar o iniciar y mantener procesos cognitivos de procesamiento de información. Por ejemplo, la dirección o capacidad de dirigir voluntariamente recursos cognitivos a objetos o eventos al decidir leer o escuchar música. Concentración o capacidad de concentrarse en uno o varios estímulos a la vez. El significado del estímulo y el significado de la tarea para el sujeto son determinantes.

La concentración se refiere a la cantidad de atención que se presta a una actividad en particular. La flexibilidad se refiere a la capacidad de cambiar el flujo de pensamientos y acciones para reaccionar ante situaciones de diferentes maneras. La dilucididad se refiere a la capacidad de atención según el ciclo básico de actividad y descanso. La estabilidad o atención sostenida se refiere al período de tiempo que una persona continúa procesando información o actividades. Por otra parte, según (Londoño, 2009) se debe diferenciar dos dimensiones. Intensidad y selectividad. La intensidad tiene relación con el “grado de concentración” hacia una tarea o acontecimiento. La selectividad se divide en focalizada y dividida.

Tipos de Atención. Según (Fernández Olaria, 2018), hay varios tipos de atención, como Alerta o “Arousal”, alerta o conciencia. Corresponde a un nivel definido de conciencia o excitación, a diferencia del sueño o el coma. Es la capacidad de despertarse y permanecer despierto. Período de atención: especifica el número de estímulos o desencadenantes (ritmo, números) que se pueden repetir inmediatamente después de que se presenta la información para distinguir las diferentes modalidades (sonido, audición, lenguaje, espacio visual). Cosas para hacer. Atención selectiva o enfocada: es una característica que le permite concentrarse en realizar una sola fuente o tarea, ignorando las distracciones que pueden causar problemas.

Atención dividida: es la capacidad de responder a estímulos duales simultáneamente, es decir, la capacidad de lidiar con dos cosas al mismo tiempo. Es la distribución de los recursos de atención entre diferentes tareas. Esta atención le permite al niño escuchar, tomar notas y reaccionar ante eventos inesperados que ocurren en clase. Por lo tanto, necesita aprender algo de trabajo por hacer. Esto significa que necesita suficiente práctica para automatizar la tarea o no depender de su atención. (Shiffrin & Schneider , 2007).

Atención preparada: proceso de atención que lleva a cabo actividades cognitivas y moviliza el plan o respuesta más adecuado para la tarea en cuestión. Significa activar áreas del cerebro que necesitan realizar procesos neurocognitivos.

Atención sostenida o capacidad atencional, concentración o vigilancia: es la capacidad de mantener una respuesta constante a lo largo del tiempo. Por ejemplo, siga la descripción de la clase durante al menos 5 minutos. Para poder mantener la atención de manera eficaz, se requiere un nivel mínimo de excitación, a pesar de las fluctuaciones y cambios en la intensidad de la atención. Este

tipo de cuidado incluye varios aspectos, como la atención sostenida, el tiempo, la organización y autodirección del proceso, el nivel de esfuerzo o la intensidad del cuidado. Capaz de prevenir o suprimir reacciones automáticas o naturales. (Cognifit, 2021).

METODOLOGÍA

La modalidad investigativa adoptada para la presente investigación fue de tipo cuali-cuantitativo, el aspecto cualitativo se lo aplicó en base a un diálogo con varios docentes que hacen teletrabajo y los cuales aseguraron que el nivel de atención a clases por parte de los estudiantes es muy bajo. Lo cuantitativo se lo hizo en base a encuestas con los involucrados en la problemática, en este caso los docentes que hacen teletrabajo. (Gómez, C; Alvarez, G; et. al., 2017).

Los tipos de investigación con los que se trabajó son:

- Bibliográfica: la cual permitió la elaboración del fundamento teórico y se la desarrolló consultando en fuentes primarias como libros y revistas tanto digitales como físicas.
- De campo. Este tipo de investigación fue realizada aplicando encuestas a los involucrados en la problemática, en este caso a todos los Docentes que hacen teletrabajo, las encuestas fueron desarrolladas de manera electrónica.

La población estuvo conformada por todos los involucrados en la problemática, ya sea de manera directa o indirecta, (Hernández, 2017), en el caso del presente trabajo investigativo, la población estuvo estructurada de la siguiente manera:

Tabla 1. Estructura de la población

Función	Valor
Docentes que desarrollan clases virtuales	490
Total	490

Fuente: Departamento de Talento Humano de Uniandes

La muestra estuvo constituida por una parte de la población, para su cálculo se trabajó con la fórmula propuesta por Uniandes, de donde se obtuvo una muestra de 220 docentes.

Los métodos investigativos utilizados en el presente proyecto de investigación son:

- Inductivo-Deductivo, debido a que se indujo una solución particular para luego deducir una general.
- Analítico-Sintético, que fue aplicado durante la elaboración del aspecto teórico debido a que se analizó la información recopilada en fuentes primarias y luego se la sintetizó en el fundamento teórico.

La técnica aplicada fue: la encuesta para docentes que hacen teletrabajo y por lo tanto emiten clases virtuales.

RESULTADOS

Pregunta 1: *Catalogue su nivel de manejo tecnológico*

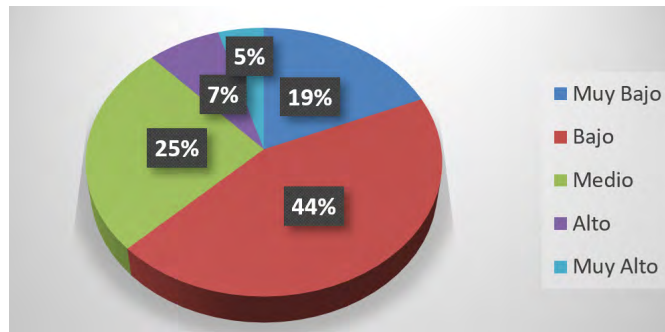


Figura 1. Resultados de la pregunta No 1 Docentes.
Elaborado por: los autores

Pregunta 2: *Los alumnos se distraen fácilmente en las clases virtuales*

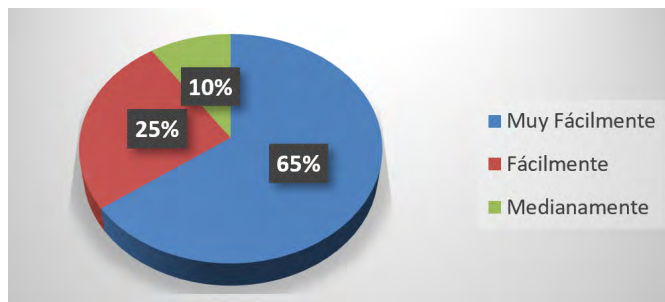


Figura 2. Resultados de la pregunta No 2 Docentes
Elaborado por: los autores

Pregunta 3: *Valore un tiempo promedio en que los alumnos prestan total atención a su clase on-line*

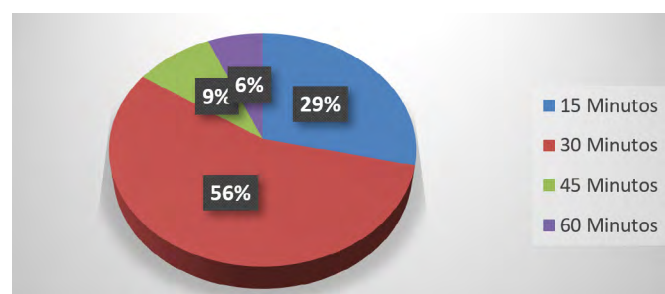


Figura 3. Resultados de la pregunta No 3 Docentes
Elaborado por: los autores

Pregunta 4: *Conoce usted de estrategias didácticas basadas en medios digitales que permitan una interacción permanente con los estudiantes*

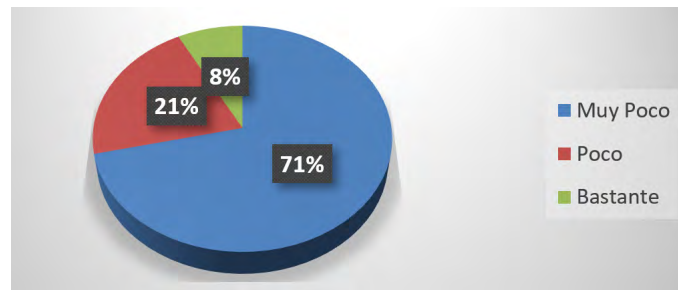


Figura 4. Resultados de la pregunta No 4 Docentes
Elaborado por: los autores

Pregunta 5: *Cree usted que sería importante disponer de un software que permita evaluar el nivel de atención que prestan los estudiantes en clases virtuales.*

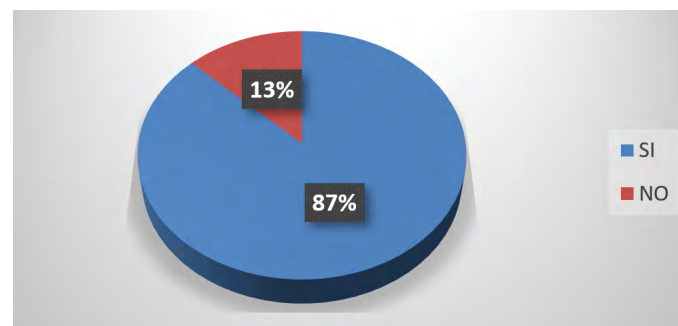


Figura 5. Resultados de la pregunta No 5 Docentes
Elaborado por: los autores

Propuesta tecnológica

Según la documentación oficial de OpenCV David Hubel y Torsten Wiesel demostraron que nuestros cerebros tienen neuronas especializadas para responder a características específicas de la escena local, como líneas, bordes, ángulos y movimientos. No se ve el mundo como escombros dispersos, por lo que la corteza visual debe combinar de alguna manera fuentes dispares en patrones útiles. El reconocimiento facial automático consiste en extraer estas características importantes de una imagen, ponerlas en representaciones útiles y clasificarlas en consecuencia. (OpenCV, 2019)

OPEN CV se usa para obtener este tipo de predicciones gracias a un script. Dado que es actualmente una biblioteca que utiliza el reconocimiento facial, especialmente el seguimiento ocular, ya sea que la técnica se enfoque en un solo estudiante o en un grupo de estudiantes.

Actualmente OpenCV incluye interfaces para lenguajes como C, C++, Python y Android. Actúa bajo licencia BSD, permite el desarrollo de proyectos académicos y comerciales como se describe en la documentación oficial. (OpenCV, 2019).

Eigenfaces. El problema con la representación de la imagen que se nos da es su alta dimensionalidad. Las imágenes bidimensionales $p \times q$ en escala de grises abarcan un espacio vectorial $m = pq$ dimensional, por lo que una imagen con 100×100 píxeles ya se encuentra en un espacio de imagen de 10.000 dimensiones de acuerdo con la documentación oficial (OpenCV, 2019).

FisheFaces. El análisis de componentes principales (PCA), que está en el corazón del método Eigenfaces, encuentra una combinación lineal de propiedades para maximizar la varianza total de los datos. Esta es claramente una forma poderosa de representar datos, pero no tiene en cuenta las clases, por lo que eliminar un componente puede resultar en la pérdida de mucha información de identificación. Imaginar una situación en la que los cambios en los datos son causados por una fuente externa. Los componentes identificados por la PCA no contienen necesariamente información de identificación, por lo que las muestras seleccionadas están agrupadas y no pueden clasificarse. El análisis discriminante lineal realizó una reducción de dimensionalidad específica de clase y fue inventado por el gran estadístico Sir R.A. Fisher. Lo usó con éxito para clasificar flores en su artículo de 1936 "El uso de múltiples mediciones en problemas taxonómicos en su investigación" (Patelli, 2003) para encontrar la mejor combinación de características de aislamiento entre clases, el análisis discriminante lineal máxima, las relaciones entre clases y dentro de las clases, en lugar de maximizar la varianza general. La idea es sencilla. Las clases similares deben agruparse estrechamente, pero las clases son lo más diferentes posible con la representación dimensional más pequeña. Esto también fue reconocido por Belhumeur, Hespanha y Kriegman, por lo que aplicaron un Análisis discriminante para enfrentar el reconocimiento de acuerdo con (Belhumeur, Hespanha, & Kriegman, 2007).

El análisis de componentes principales (PCA) fue propuesto independientemente por Karl Pearson (1901) y Harold Hotelling (1933), convierte un conjunto de variables potencialmente relacionadas en un conjunto más pequeño de variables no relacionadas. La idea es que los grandes conjuntos de datos a menudo se describen mediante variables correlacionadas, por lo que hay muy pocas dimensiones importantes que expliquen la mayor parte de la información. El método PCA encuentra la dirección con la mayor distribución de datos. A esto se le llama el componente principal, el segundo componente. (OpenCV, 2019).

Local Binary Patterns Histograms. Eigenfaces y Fisherfaces adoptan un enfoque holístico para el reconocimiento facial. Tratan los datos como un vector en algún lugar del espacio de la imagen de dimensiones superiores. Todo el mundo sabe que la altura es negativa, lo que define un subespacio de baja dimensión que probablemente almacena información útil.

El método de caras propias maximiza la distribución general. Esto puede causar problemas si la distribución se genera desde una fuente externa. Esto se debe a que el componente con la mayor variación en todas las clases no siempre es útil para la clasificación. Para esta clasificación se hace un análisis discriminante lineal para almacenar información discriminante y optimizarla como se describe en el método Fisherfaces. La vida real no es perfecta. No podemos garantizar la configuración de iluminación perfecta para sus fotos o 10 fotos diferentes por persona. Las estimaciones de covarianza subespaciales, como la segunda identidad, pueden ser lamentablemente incorrectas (OpenCV, 2019).

Clasificador en Cascada. La detección de objetos mediante el clasificador en cascada basado en características de Haar es un método eficaz de detección de objetos propuesto por Paul Viola y Michael Jones en el artículo, "Detección rápida de objetos usando una cascada mejorada de características simples" en su investigación de 2001 (Viola & Jones, 2001). Este es un enfoque basado en el aprendizaje automático en el que la función en cascada está formada por muchas imágenes positivas y negativas. Luego se usa para detectar objetos en otras imágenes basadas en (OpenCV, 2019). Este artículo analiza varias técnicas de visión artificial para detectar la atención de los estudiantes a través de la atención continua o algún tipo de atención, enfoque o alerta. Esto indica cuándo los estudiantes están prestando atención, según sus características de activación, orientación, enfoque, concentración y estabilidad.

Detección del ojo. Para realizar la detección de los ojos de una persona a través de visión artificial seguimos el siguiente esquema:

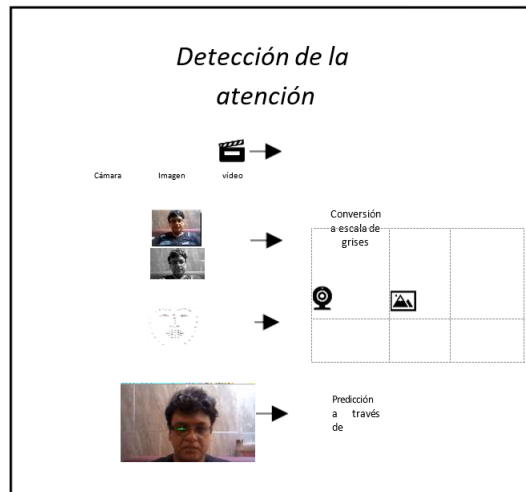


Figura 6. Detección de ojos a través de dlib y Landmark
Elaborado por: los autores

Dlib 19.8.1 Es un conjunto de herramientas C++ moderno que incluye algoritmos de aprendizaje automático y herramientas para crear software complejo. Se utiliza en muchas industrias y ciencias, incluida la robótica, los dispositivos integrados, los teléfonos móviles y los entornos informáticos de alto rendimiento a gran escala.

La detección de Face Landmark se realizó utilizando la versión 3.6. del lenguaje de programación Python. Esto se debe a que la postura se puede estimar encontrando humanos frontales en una imagen y estimar su pose tomando la forma de 68 puntos de referencia, para los efectos de la investigación solo se toma en cuenta uno de los ojos.

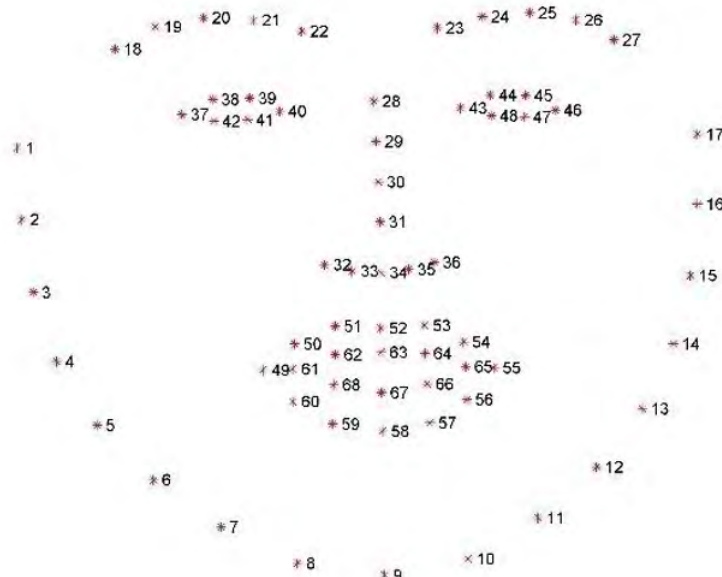


Figura 7. Facial Landmark Template
Elaborado por: los autores

La detección de ojos le permite determinar si un estudiante está prestando atención en clase. Para determinar el nivel de atención, se crean varios scripts de diferentes algoritmos proporcionados en la documentación oficial de OpenCV de la siguiente manera: Eigenfaces en (Çarıkçı & Özen, 2012),

Fisherfaces en (Anggo & Arapu, 2018), LBPHF en (Wang, Dai, Yang, & Yuji, 2016), Hard Cascade en (Kasiński & Schmidt, 2007), Face Eyes y Landmark en (Irtija, Sami , & Rahman Ahad , 2018).

Se prueba diferentes modelos en el lenguaje de programación Python con diferentes tipos de entrada de información, como video en vivo, imágenes y cámaras web. Muchos psicólogos y científicos están de acuerdo en observar el ojo como punto de partida para la atención. Por ello, en este estudio realizamos pruebas de reconocimiento facial de diferentes algoritmos al realizar extracción de características, convirtiendo a escala de grises para evitar el procesamiento informático cuando no hay suficientes recursos y entrenar el modelo mediante deep learning. Y finalmente el reconocimiento facial con un modelo entrenado.

Las pruebas se realizaron con varios algoritmos de reconocimiento facial y seguimiento ocular de los cuales se destacan Eigenfaces, Fisherfaces, LBPHF, Hardcascade (face, eyes), Landmark, librerías que permiten para trabajar con reconocimiento facial y detección de ojos.



Figura 8. Face detection Landmark
Elaborado por: los autores

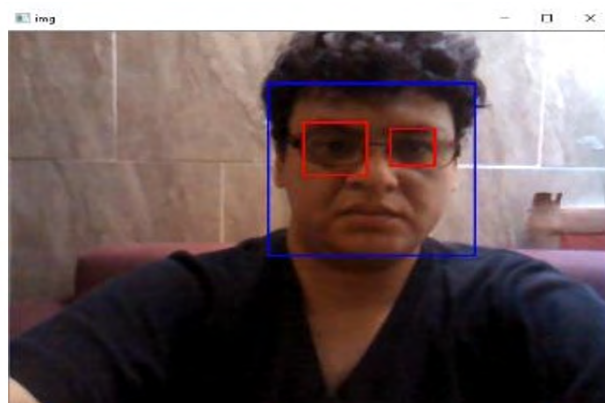


Figura 9. Prueba de Haarcascade_eye
Elaborado por: los autores



Figura 10. Prueba con Eigenfaces
Elaborado por: los autores

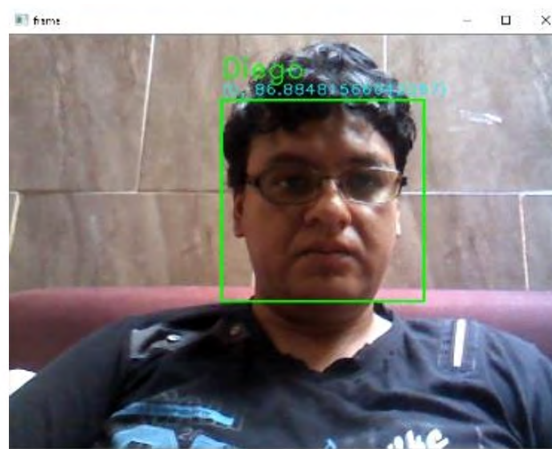


Figura 11. Prueba con Fisherfaces
Elaborado por: los autores



Figura 12. Prueba con LBPHF
Elaborado por: los autores

DISCUSIÓN

Antes de establecer un proceso de discusión comparativa se resumirán los resultados encontrados en el proceso investigativo, estos resultados son:

- Los docentes tienen realmente un nivel medio-bajo en cuanto al manejo tecnológico, esto coadyuva para que durante las clases virtuales se tengan grandes dificultades y por ende se vuelvan monótonas.
- Los estudiantes al estar en casa tienen la posibilidad de distraerse muy fácilmente, esto es comprensible porque no es ese el entorno adecuado para un proceso educativo, aunque los promedios de edad de los estudiantes están en los 20 años eso no incide para que estén permanentemente sentados en su lugar de estudio y participando activamente de la clase.
- El promedio de atención formal a clases está entre 15 y 30 minutos, eso implica que cuando hay 2 horas de clase se corre el riesgo de que la desatención sea durante el 75% de la clase.
- Se conoce muy poco sobre estrategias didácticas basadas en tecnología, entonces por ello es por lo que no se dinamizan los procesos formativos, el docente lo que ha tratado de hacer es trasladar la clase magistral de la forma presencial al formato virtual, sin tomar en cuenta que en el aspecto virtual existen muchos más factores distractores y que realmente el control de atención a clase que puede realizar el profesor es mínimo.
- Finalmente se considera que con un software que permite hacer un mejor control del nivel de atención estudiantil a las clases virtuales se podrá mejorar el proceso educativo.

Para un proceso comparativo se ha tomado como referencia el trabajo desarrollado por: el Magíster (Ayala, 2018), llevado a cabo en la ciudad de Tulcán y cuyo tema fue: “Sistema biométrico de reconocimiento facial para el control de asistencia del personal docente y administrativo de la Uniandes Tulcán.”, el mismo que tuvo como objetivo general: “Implementar un sistema informático con dispositivo biométrico de reconocimiento facial para mejorar el control de asistencia del personal docente y administrativo de la UNIANDES Tulcán.”. El trabajo investigativo partió de la problemática relacionada con el registro manual de asistencia a la Institución por parte del personal Docente y administrativo, como resultados de la investigación se obtuvo que, con el sistema de control mediante reconocimiento facial, se optimiza dicho control y se evita discusiones entre los controlados y el controlador. Comparando los dos tipos de resultados, aunque en aspectos un poco diferentes se puede señalar que, con la misma tecnología de reconocimiento facial, se puede contribuir al mejoramiento del control ya sea académico o también laboral.

CONCLUSIONES

Del trabajo investigativo se han obtenido las siguientes conclusiones:

La problemática de la poca atención de los estudiantes de UNIANDES a las clases virtuales, tiene mucho que ver con los niveles de manejo tecnológico y con el poco conocimiento sobre nuevas estrategias didácticas basadas en tecnologías por parte de los docentes, entonces se concluye que los profesores solo han trasladado la clase magistral al ámbito virtual y al existir en el ámbito virtual muchos más elementos distractores, es lógico suponer que se eleve el nivel de desatención y por ende el proceso educativo será de menor calidad. Esto significa que será recomendable fortificar, tanto el manejo tecnológico como el pedagógico en los docentes,

En los aspectos técnicos se puede concluir que:

- Después de realizar las pruebas pertinentes se puede destacar que la librería dlib y la plantilla de predicción Landmark es la que mejor permite delimitar los niveles de atención con una fiabilidad mayor a las demás librerías de detección ocular.
- Modelos como Eigenfaces, Fisherfaces, LBPHF muestran errores en detección de etiquetas, y permiten reconocer los rostros de los participantes, sin embargo, la fiabilidad necesita varios ajustes en los parámetros de detección y aún después de realizar dichos ajustes muestra fallas de la huella biométrica por el rostro de cada persona, detecta rostros que no están prestando atención como positivos y viceversa.
- El script Hardcascade muestra la detección de ojos, pero también falsos positivos reconociendo la nariz, orejas, cabello, cuerpo como ojos, lo cual descarta la posibilidad de determinar los niveles de atención de estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anggo, M., & Arapu, L. (2018). Face Recognition Using Fisherface Method. *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1028, no. 1.
- Belhumeur, P., Hespanha, J., & Kriegman, D. (2007). Eigenfaces vs. Fisherfaces: Recognition Using Class Specific Linear Projection. *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, vol. 19, no. 7, , 711-720.
- Broche Pérez, Y., Rodríguez Almeida, M., & Omar Martínez, E. (2014). Memoria de rostros y reconocimiento emocional: generalidades teóricas, bases neurales y patologías asociadas. *Actualidades en Psicología* vol. 28, no. 116, 27–40.
- Cadenaser. (2017). Un sistema de reconocimiento facial podrá analizar la atención de los alumnos en clase. Obtenido de Sistema de reconocimiento facial que analiza la atención de los alumnos en clase: Un sistema de reconocimiento facial podrá analizar la atención de los alumnos en clase | Ciencia y tecnología: https://cadenaser.com/ser/2017/05/26/ciencia/1495808446_906808.html
- Çarıkçı, M., & Özen, F. (2012). A Face Recognition System Based on Eigenfaces Method. *Procedia Technol.*, vol. 1, 118–123.
- Castillo, A., & Paternina Marín, A. (2006). Redes atencionales y sistema visual selectivo. *Univ. psychol*, vol. 5, no. 2, 305– 325.
- Čegovnik, T., Stojmenova, K., Jakus, G., & Sodnik, J. (2018). An analysis of the suitability of a low-cost eye tracker for assessing the cognitive load of drivers. *Appl. Ergon.*, vol. 68, no. October 2017, 1-11.
- Cognifit. (2021). Atención Una de nuestras áreas cognitivas. Obtenido de Cognifit Research: <https://www.cognifit.com/es/atencion>
- Cooley, E., & Morris, R. (2000). Attention in Children: A Neuropsychologically Based Model for Assessment. *Dev. Neuropsychol.*, vol. 6, no. 3, 239–274.
- Davies, J., & Easterby-Smith, M. (2004). Learning and Developing From Managerial Work Experiences. *Journal of Management Studies*, 169-182.
- Dosenbach, N., & Petersen, S. (2009). Attentional Networks. *Enycl. Neurosci*, 655–660.
- Fernandez Duque, D., & Posner, M. (2007). Relating the mechanisms of orienting and alerting. *Neuropsychologia*, vol. 35, no. 4, 477–486.
- Fernández Olaria, R.-O. (2018). Obtenido de Las bases neurobiológicas del lenguaje en el síndrome de Down: <https://www.downciclopedia.org/educacion/comunicacion-y-lenguaje/2994-las-bases-neurobiologicas-del-lenguaje-en-el-sindrome-de-down.html>

- Funes, M. J., & Lupiáñez, L. (2003). La teoría atencional de Posner: una tarea para medir las funciones atencionales de Orientación, Alerta y Control Cognitivo y la interacción entre ellas. *Psicothema*, 260-266.
- Gómez, C; Alvarez, G; et. al. (2017). La investigación científica y sus formas de titulación. Aspectos conceptuales y prácticos. Ambato: Editorial Jurídica del Ecuador.
- Hernández, A. (2017). Metodología de la investigación. México: McGrawHill.
- Irtija, N., Sami, M., & Rahman Ahad, A. (2018). Fatigue Detection Using Facial Landmarks. *Int. Symp. Affect. Sci. Eng.*, vol. ISASE2018, no. 0, 1-6.
- Johnson, M. H., Posner, M., & Rothbart, M. (2001). Components of Visual Orienting in Early Infancy: Contingency Learning, Anticipatory Looking, and Disengaging. *J. Cogn. Neurosci.*, vol. 3, no. 4, 335–344.
- Kasiński, A., & Schmidt, A. (2007). The Architecture of the Face and Eyes Detection System Based on Cascade Classifiers. En *Computer Recognition Systems 2* (págs. 124-131). Springer Berlin Heidelberg.
- Londoño, L. (2009). La atención : un proceso psicológico básico. *Revista de la Facultad de Psicología Universidad Cooperativa de Colombia*, 91-100.
- Mark, G., Wang, Y., Niiya, M., & Reich, S. (2016). Sleep Debt in Student Life: Online Attention Focus, Facebook, and Mood. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, (págs. 5517-5528).
- OpenCV. (2019). OpenCV v2.4.2 released. Obtenido de OpenCV v2.4.2 released: <https://opencv.org/opencv-v2-4-2-released/>
- Patelli, P. (2003). Supracondylar fracture of the humerus. *Minerva Ortop.*, vol. 4, no. 9, 280–286.
- Popescu, R., & Ponescu, D. (2018). mart Classroom - Affective Computing in Present-Day Classroom. 2018 28th EAEEIE Annual Conference, EAEEIE 2018.
- Posner, M. (2000). The Attention System Of The Human Brain. *Annu. Rev. Neurosci.*, vol. 13, no. 1, 25–42.
- Raya, A. (17 de Mayo de 2018). Reconocimiento Facial Clases 5. Obtenido de Reconocimiento facial en las aulas para saber si los alumnos están prestando atención, lo nuevo en China: https://www.lespanol.com/omicron/software/20180517/reconocimiento-facial-alumnos-prestando-atencion-nuevo-china/307970644_0.html
- Shang, L., Zhang, C., & Wu, H. (2019). Eye focus detection based on OpenCV. 2019 6th Int. Conf. Syst. Informatics, ICSAI 2019, no. Icsai, (págs. 855–858).
- Shiffrin, R. M., & Schneider, W. (2007). Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory. *Psychol. Rev.*, vol. 84, no. 2, 127–190.
- Van Der Heijden, A. (2003). *Selective Attention in Vision*. Routledge.
- Viola, P., & Jones, M. (2001). Managing work role performance: Challenges for twenty-first century organizations and their employees. *Rapid Object Detect. using a Boost. Cascade Simple Featur*, 511-518.
- Wang, A., Dai, S., Yang, M., & Yuji, I. (2016). A novel human detection algorithm combining HOG with LBP histogram Fourier. *Proc. 2015 10th Int. Conf. Commun. Netw. China, CHINACOM 2015*, no. October, (págs. 793–797).
- Yu, M., Tang, X., Lin, Y., & Schmidt, D. (2018). An eye detection method based on convolutional neural networks and support vector machines. *Intell. Data Anal.*, vol. 22, no. 2, 345–362.
- Zeman, A. (2006). Attentional Processing. *The Brain's Art of Mindfulness. J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*, vol. 60, no. 5,, 596–596.
- Zhou, M., Lin, H., Young, S., & Yu, J. (2018). Hybrid sensing face detection and registration for low-light and unconstrained conditions. *Appl. Opt.*, vol. 57, no. 1, 69.