Imagen que contiene Calendario

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

**TITULO DEL PROYECTO**

**Articulo Científico, Corrector de ejercicios en gimnasios (peso muerto y sentadilla libre)**

Universitario (a): Cristian Alejandro Duran Ignacio

Carrera: Ing. Ciencias De La Computación

Docente: Ing. Carlos Walter Pacheco Lora

Sucre 28 de mayo de 2025

Contenido

[1. INTRODUCCIÓN 3](#_Toc199225520)

[2. ANTECEDENTES 3](#_Toc199225521)

[3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 4](#_Toc199225522)

[4. ABORDAJE DE LA SOLUCIÓN 4](#_Toc199225523)

[5. CONCLUSIONES 5](#_Toc199225524)

[6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 6](#_Toc199225525)

# INTRODUCCIÓN

En las últimas investigaciones, la visión por computadora y el aprendizaje profundo han demostrado su utilidad para estimar posturas en tiempo real durante el entrenamiento en gimnasios. Pawel Kapica probó con éxito un prototipo móvil que integra algoritmos de pose, garantizando la portabilidad y el uso práctico para el usuario [1]. Por su parte, Hitesh Kotte, Milos Kravcik, Nghia Duong-Trung validaron un software inteligente capaz de clasificar errores y ofrecer retroalimentación inmediata en ejercicios complejos, enfatizando el análisis de la secuencia temporal de movimientos para mejorar la corrección postural [2]. El metaanálisis de Esraa Samkari, Muhammad Arif, Manal Alghamdi, Mohammed A. Ghamdi recopila y compara diversos modelos de estimación de pose, facilitando la selección de arquitecturas que equilibran precisión y velocidad en dispositivos con recursos limitados [3]. Finalmente, Ayush Kumar, Sunil Maggu, Bhaskar Kapoor, Ajay Kumar Kaushik, Seema Kalonia afrontan desafíos de oclusión e iluminación en entornos reales, proponiendo el uso de frameworks como MediaPipe y OpenCV, lo que respalda la adopción de Yolo-Pose para extraer puntos clave bajo condiciones adversas [4].

# ANTECEDENTES

Diversos estudios han sentado las bases metodológicas para el presente proyecto:

Se menciona el prototipo de Pawel Kapica porque demuestra la viabilidad de desplegar algoritmos de pose en un dispositivo portátil, garantizando que la asistencia sea accesible durante la rutina sin necesidad de hardware especializado. Esta referencia es esencial para fundamentar la elección de una solución basada en aplicaciones móviles, donde la latencia y el rendimiento en tiempo real resultan críticos [1].

El trabajo de Hitesh Kotte y colaboradores valida un software inteligente capaz de identificar y clasificar fallos en la ejecución de ejercicios, dando al usuario correcciones inmediatas. Se incorpora análisis temporal que no solo detecte errores, sino que también active avisos de corrección en el momento preciso, un aspecto muy importante para prevenir hábitos de postura nocivos [2].

El metaanálisis de Esraa Samkari ofrece un panorama exhaustivo de arquitecturas de estimación de pose, evaluando su precisión y velocidad de inferencia. Se cita este estudio para apoyar la decisión de elegir modelos que, además de ser robustos, puedan operar con recursos limitados en dispositivos móviles [3].

Ayush Kumar y su equipo abordan los desafíos que surgen en entornos reales, variaciones lumínicas y oclusiones parciales mediante el uso de frameworks como MediaPipe y OpenCV. Esta referencia es importante porque justifica la adopción de arquitecturas (por ejemplo, Yolo-Pose) que aseguran una extracción confiable de puntos clave bajo condiciones no controladas [4].

En conjunto, estos antecedentes respaldan el diseño de una herramienta que combina estimación de pose y análisis secuencial (por ejemplo, con LSTM), ofreciendo así una solución integral capaz de extraer puntos clave a partir de vídeo, procesarlos en tiempo real y emitir retroalimentación inmediata para la prevención de lesiones en el gimnasio.

# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los estudios consultados evidencian que la ejecución inadecuada de ejercicios como el peso muerto y la sentadilla libre presenta un alto riesgo de lesiones al no existir una retroalimentación inmediata y precisa.

El deadlift o peso muerto concentra principalmente lesiones en la zona de la espalda baja, como fracturas por estrés y rupturas musculotendinosas derivadas de cargas excesivas y patrones de movimiento inadecuados [5]. Además, la hiperextensión lumbar frecuente agrava la compresión de los discos intervertebrales, favoreciendo el dolor crónico y las protusiones discales cuando no existe un control de la postura en tiempo real [7]. Por otro lado, la sentadilla somete a la columna y a las rodillas a sobrecargas considerables. La falta de estabilización del core puede desencadenar espondilolisis, espondilolistesis y roturas discales, mientras que el valgo dinámico de rodilla (rodillas hacia adentro) incrementa la tensión sobre meniscos y ligamentos colaterales, elevando el riesgo de tendinopatías y lesiones meniscales [6].

# ABORDAJE DE LA SOLUCIÓN

Para abordar la corrección de errores en los ejercicios de peso muerto y sentadilla libre, se empleará un enfoque basado en tecnologías de visión por computadora y redes neuronales y las técnicas y algoritmos que se proponen son los siguientes:

* **Preprocesamiento de Datos:** El conjunto de datos se construirá mediante la captura de videos de ejercicios ejecutados de manera correcta e incorrecta. Estos videos se convertirán en fotogramas que luego serán procesados usando librerías como OpenCV.
* **Extracción de Puntos Clave:** Este proyecto se apoyará en Yolo Pose para extraer puntos clave del cuerpo, analizando la biomecánica del movimiento.
* **Análisis Secuencial con LSTM:** La detección de errores y la posterior corrección se basarán en un modelo entrenado con redes LSTM, que evaluará si la técnica es correcta o no, utilizando datos previamente etiquetados como correctos e incorrectos (errores como la postura de la espalda y las rodillas).
* **Captura y retroalimentación en Tiempo Real:** Se utilizará una cámara de celular para capturar video en tiempo real del usuario durante la ejecución del ejercicio, permitiendo corregir errores de forma inmediata, ya que el presente proyecto será una aplicación móvil, realizado con Flutter.

# CONCLUSIONES

El desarrollo de un software inteligente para la corrección de ejercicios en tiempo real representa una solución innovadora y prometedora para mejorar la seguridad y eficacia en la práctica deportiva. Después de revisar los avances de otros autores en este campo, propongo implementar un proyecto basado en la integración de un modelo de estimación de poses como Yolo Pose con redes LSTM que permita una retroalimentación inmediata a través de una aplicación móvil desarrollada con Flutter. Mi objetivo es crear una herramienta que actúe como un entrenador personal digital, capaz de identificar errores durante la ejecución de los ejercicios y ofrecer correcciones en tiempo real, lo que se traduce en una potencial reducción de lesiones. Considero que, a pesar de los desafíos actuales en condiciones variables de iluminación y oclusión, la combinación de estas tecnologías puede alcanzar altos niveles de precisión, abriendo la puerta a aplicaciones futuras tanto en el ámbito deportivo como en la rehabilitación y la salud en general.

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pawel Kapica. (29-08-2024). **Using pose estimation algorithms to build a simple gym training aid app*.***  
   [https://medium.com/@pawelkapica/using-pose-estimation-algorithms-to-build-a-simple-gym-training-aid-app-ef87b3d07f94](https://medium.com/@pawelkapica/using-pose-estimation-algorithms-to-build-a-simple-gym-training-aid-app-ef87b3d07f94" \t "_new)
2. Hitesh Kotte, Milos Kravcik, Nghia Duong-Trung (October-2023). **Real-time posture correction in gym exercises: A computer vision-based approach for performance analysis, error classification and feedback*.***[https://www.researchgate.net/publication/374659509\_Real-Time\_Posture\_Correction\_in\_Gym\_Exercises\_A\_Computer\_Vision-Based\_Approach\_for\_Performance\_Analysis\_Error\_Classification\_and\_Feedback](https://www.researchgate.net/publication/374659509_Real-Time_Posture_Correction_in_Gym_Exercises_A_Computer_Vision-Based_Approach_for_Performance_Analysis_Error_Classification_and_Feedback" \t "_new)
3. Esraa Samkari, Muhammad Arif, Manal Alghamdi, Mohammed A. Ghamdi (13-November-2023). **Human Pose Estimation Using Deep Learning: A Systematic Literature Review.**  
   [https://www.mdpi.com/2504-4990/5/4/81](https://www.mdpi.com/2504-4990/5/4/81" \t "_new)
4. Ayush Kumar, Sunil Maggu, Bhaskar Kapoor, Ajay Kumar Kaushik, Seema Kalonia (16-October-2022). **Human Posture Detection and Correction Using MediaPipe and OpenCV.**
5. <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-5862-3_11>
6. Bengtsson, V., et al. (17-07-2018). *Narrative review of injuries in powerlifting with special reference to their association to the squat, bench press and deadlift*. BMJ Open Sport & Exercise Medicine. [https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6059276/](https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6059276/" \t "_new)
7. Regueira Lorenzo, F. (24-07-2020). *Claves en lesiones de los powerlifters*. RV Strength.
8. <https://rvstrength.com/claves-lesiones-powerlifters/>
9. Mitchell Holistic Health. (09-09-2024). *Why Does My Back Hurt When I Squat and Deadlift?*
10. <https://mitchellholistichealth.com/back-pain-squats-deadlifts-causes-solutions/>