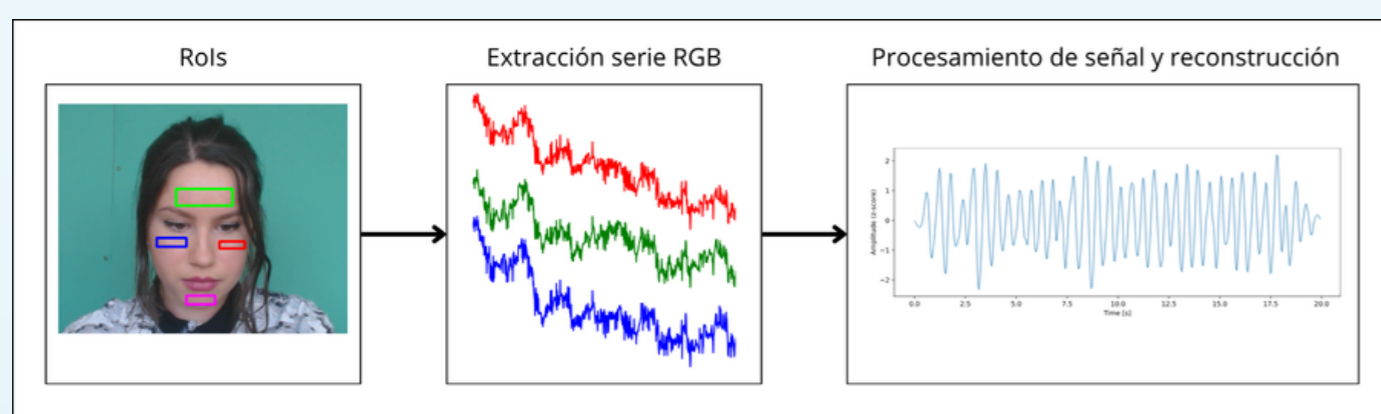


DETECCIÓN EFICIENTE Y REMOTA DE SALUD CARDIOVASCULAR MEDIANTE VIDEOS

Pedro Lucas Barrera (ITBA), María Paula Bonomini (ITBA & IAM), Cristian Mateos (ITBA & ISISTAN)

CONTEXTO

- Las **enfermedades cardiovasculares (ECV)** constituyen una de las principales causas de mortalidad, lo que evidencia la urgencia de métodos de monitoreo eficientes, continuos y accesibles.
- La **fotopletiografía remota (rPPG)** es una solución no invasiva que transforma cámaras digitales (smartphones o webcams) en sensores médicos al detectar las microfluctuaciones de color en la piel causadas por el pulso.
- La mayoría de estos algoritmos han sido validados para la estimación del **ritmo cardíaco (HR)**. Sin embargo, la estimación de otros parámetros plantea nuevos desafíos para alcanzar resultados confiables en entornos reales y con dispositivos comerciales.
- Persiste una brecha en criterios de **estandarización**. Por ejemplo, la mayoría de los estudios evalúan un único dispositivo, lo que impide comparar métodos y extrapolar resultados
- Dado el **carácter sensible de los datos de salud**, resulta relevante trasladar el procesamiento intensivo de estos algoritmos al usuario final mediante estrategias de **Edge AI**, para superar las limitaciones de hardware de los móviles.



LINEAS DE I/D

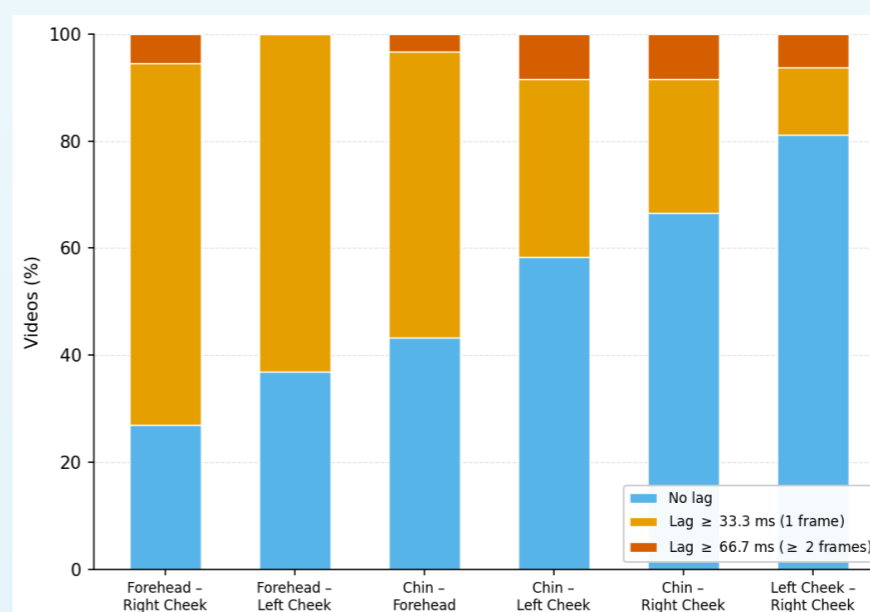
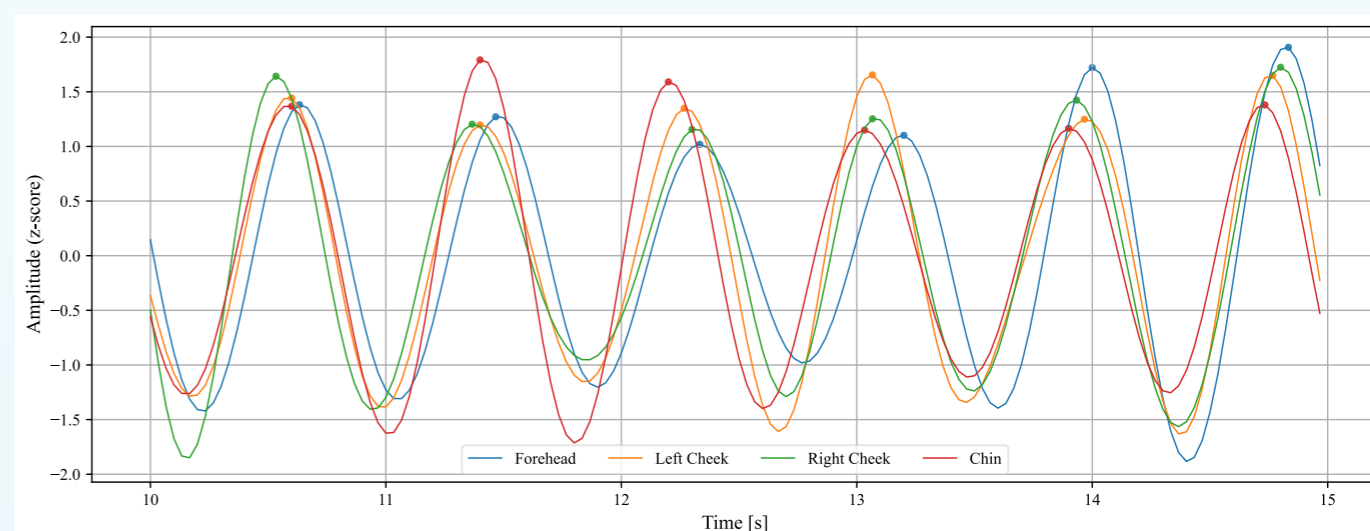
El proyecto desarrolla algoritmos rPPG para el monitoreo remoto de salud cardiovascular, con foco en presión sanguínea y arritmias, atendiendo a los requerimientos computacionales asociados a su ejecución eficiente en dispositivos de usuario final mediante técnicas de Edge AI. Se persiguen las siguientes líneas:

- Desarrollo de algoritmos de monitoreo remoto de presión arterial.
- Desarrollo de algoritmo de monitoreo remoto de **fibrilación auricular (FA)** y de **variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV)**.
- Evaluación de la transferibilidad de algoritmos entrenados en base a parámetros de ritmo obtenidos en señales de electrocardiogramas (ECG) a rPPG para detectar FA.
- Análisis de métodos de captura y obtención de señales de rPPG y criterios de estandarización y protocolos.
- Diseño de estrategia centrada en Edge AI para la ejecución eficiente de los algoritmos en los dispositivos del usuario final.

RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

Como resultado inicial del proyecto, se analizó el efecto de la selección de **regiones faciales de interés (ROIs)** sobre la estimación de parámetros cardiovasculares más allá del HR.

- Se analizó la existencia de corrimientos temporales entre señales rPPG obtenidas en distintas ROIs, asociados a diferencias en el **trayecto vascular, heterogeneidad tisular** y artefactos del dispositivo de captura, como el **rolling shutter**.
- Los resultados evidenciaron desfases temporales entre distintas ROIs.
- La frente presentó los mayores corrimientos** respecto de las demás regiones, mientras que **regiones alineadas horizontalmente mostraron mayor sincronía**. Esto sugiere que la combinación directa de múltiples ROIs puede degradar la fidelidad temporal de la señal.



Además, se esperan los siguientes resultados futuros:

- Definir estrategias robustas de selección y fusión de ROIs para parámetros fisiológicos distintos al HR
- Identificar las variables basadas en ritmo cardíaco más robustas para la detección de FA y validar si es posible utilizar algoritmos entrenados sobre datos de ECG en señales de rPPG
- Construir y entrenar modelos robustos para detección de parámetros cardiovasculares en condiciones reales sobre arquitecturas Edge AI para su ejecución eficiente en tiempo real en dispositivos móviles.

FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

Las líneas presentadas se desarrollan en el marco de la tesis doctoral de Pedro Barrera, contribuyendo a su formación en investigación en procesamiento de señales biomédicas, visión por computadora e inteligencia artificial aplicada a salud.