

# Seguimiento de objetos y Flujo óptico

Susana Suárez Mendoza, Gerardo León Quintana

## Objetivos

1. Crear un programa de seguimiento de la mano derecha de una persona en concreto, pintando la trayectoria de dicha persona y calculando la velocidad.
2. Crear un programa de identificación del flujo óptico de dos imágenes.

## Implementaciones

En primer lugar, para el seguimiento de dicha mano, se han llevado a cabo las siguientes implementaciones:

- **YOLO + Distancia.** Se realiza la identificación de la mano en cada frame y se escoge aquella posición la cual es más próxima a la posición del frame anterior mediante un umbral (30 píxeles).
- **YOLO + Gunnar-Farnebäck.** [1] Se identifica la mano mediante YOLO y en los *frames* posteriores se realiza el seguimiento de dicho píxel.
- **YOLO + Lucas-Kanade.** [2] Al igual que Farnebäck, se identifica la mano y posteriormente se sigue la característica mediante Lucas-Kanade.
- **RAFT.** [3] Se identifica la mano en el primer *frame* y posteriormente se sigue la característica mediante la red neuronal RAFT.

En segundo lugar, para el flujo óptico de dos imágenes distintas, se llevan a cabo las siguientes implementaciones:

- **Gunnar-Farnebäck.** Se implementa mediante la función disponible en OpenCV.
- **Lucas-Kanade.** Al igual que Farnebäck, se implementa mediante la librería de OpenCV.
- **RAFT.** Se hace uso del modelo pre-entrenado disponible en Pytorch.

## Conclusiones

Entre los métodos analizados para el seguimiento de la mano, **Lucas-Kanade** se destaca como el más adecuado, ya que es el más rápido, eficiente y capaz de detectar la trayectoria completa. Aunque **Farnebäck** ofrece resultados cercanos a la realidad, es menos eficiente en términos computacionales. Por otro lado, **YOLO + distancia** no consigue detectar la trayectoria completa y presenta un alto tiempo de ejecución, mientras que **RAFT** resulta ser el más inexacto y computacionalmente costoso.

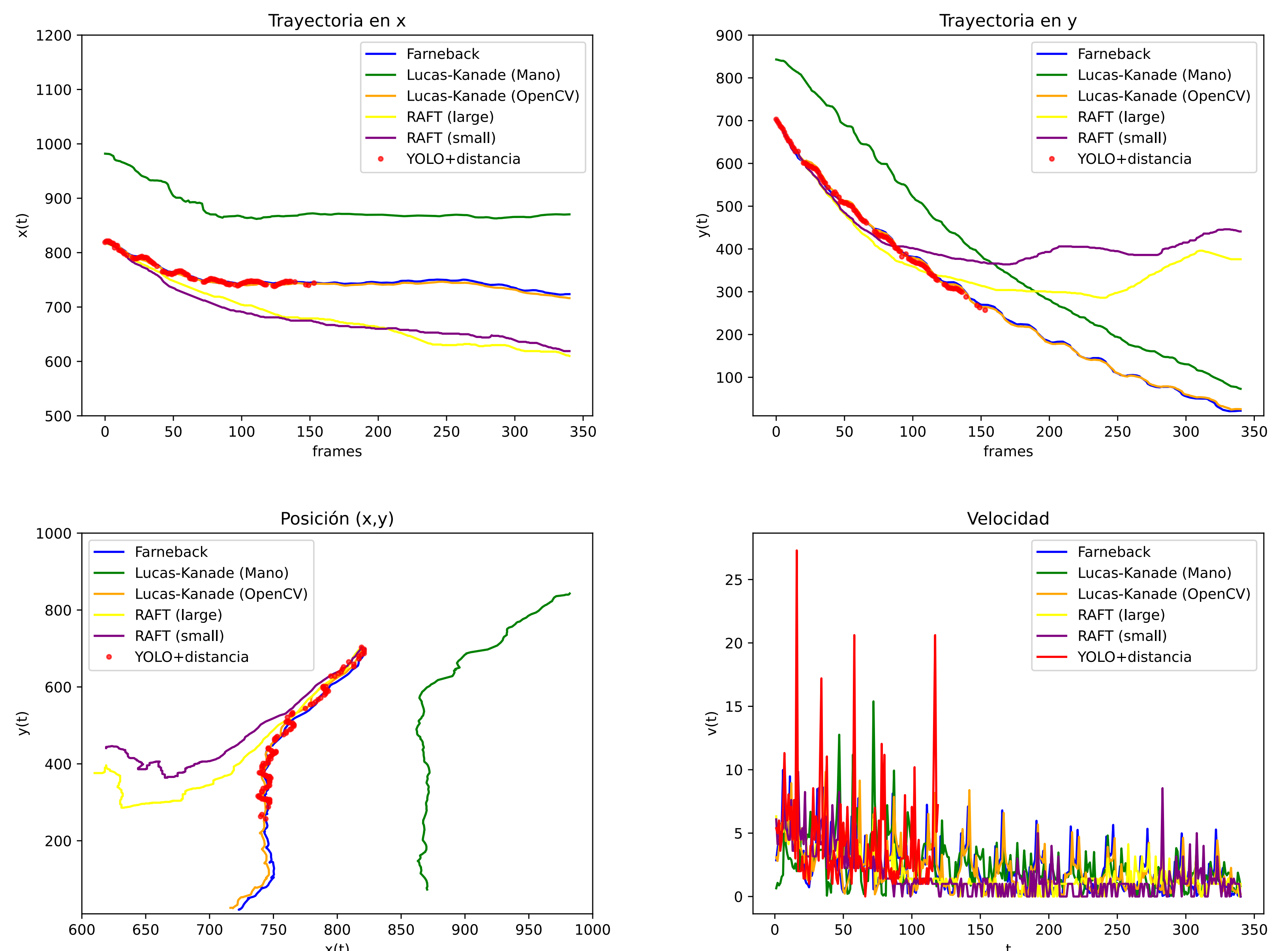
En cuanto al flujo óptico, el modelo de **RAFT completo** sobresale, ya que permite observar claramente el movimiento de las sillas. Además, **Lucas-Kanade**, a pesar de centrarse en el seguimiento de características, estima de manera notable el movimiento. La versión reducida de RAFT muestra un desempeño aceptable aunque con menor precisión en comparación con la versión completa. Finalmente, **Farnebäck** no logra distinguir adecuadamente el movimiento en este caso.

## Referencias

- [1] Farnebäck, G. (2003). *Two-Frame Motion Estimation Based on Polynomial Expansion*. Computer Vision Laboratory, Linköping University.
- [2] Lucas, B. D., & Kanade, T. (1981). *An Iterative Image Registration Technique with an Application to Stereo Vision*. Proceedings of Imaging Understanding Workshop.
- [3] Teed, Z., & Deng, J. (2020). *RAFT: Recurrent All-Pairs Field Transforms for Optical Flow*. Proceedings of the European Conference on Computer Vision (ECCV).
- [4] OpenCV Documentation. (n.d.). *Open Source Computer Vision Library*. Retrieved from <https://docs.opencv.org/4.x/index.html>.

## Seguimiento de objetos

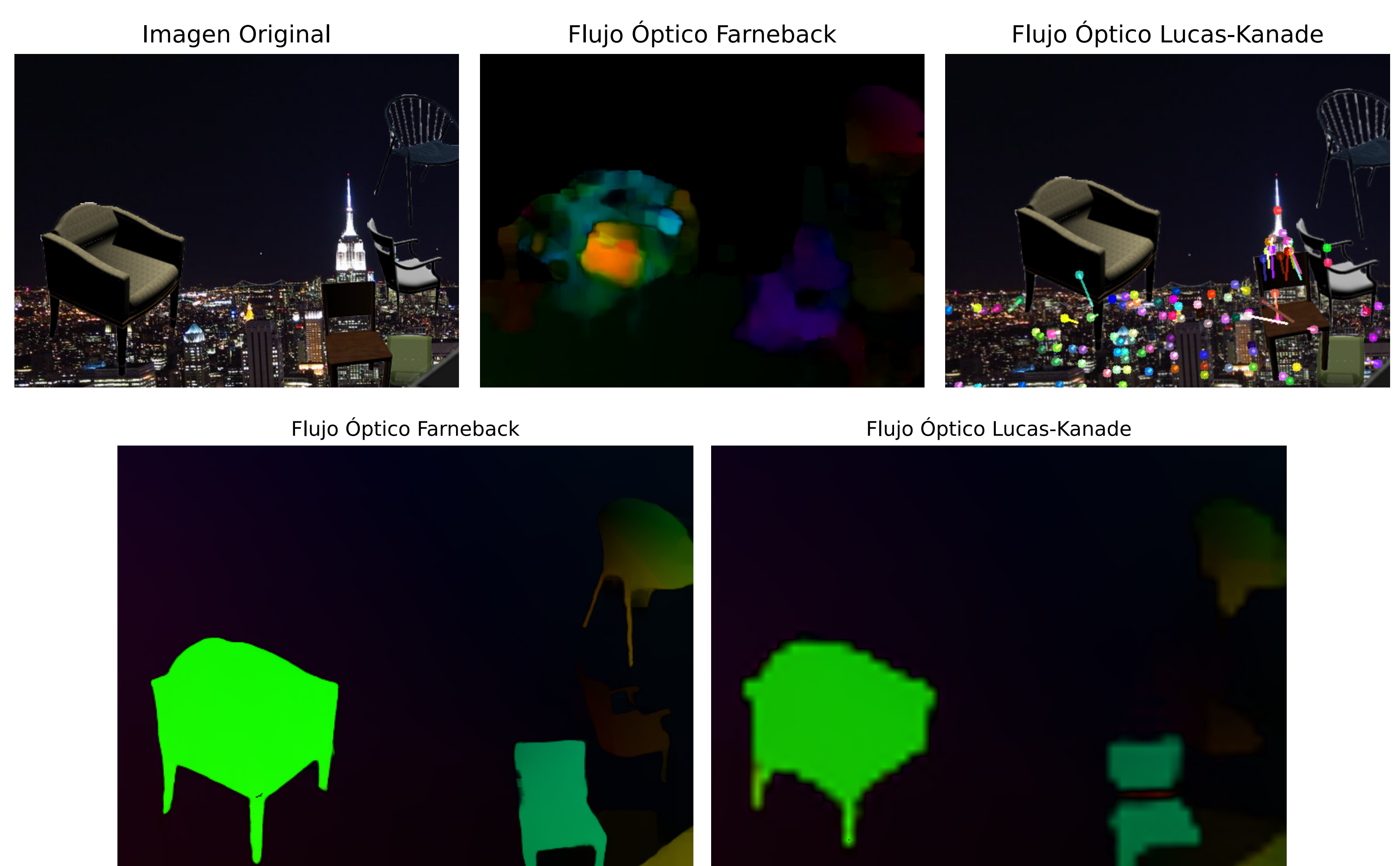
En este apartado, se presentan los resultados obtenidos de las diferentes implementaciones. En primer lugar, se presentan las trayectorias de la misma persona a lo largo de cada *frame*. Luego, se presenta su posición en la imagen durante todo el vídeo, donde se observa cómo se iba moviendo en el vídeo. Y, por último, la velocidad calculada de dicha persona según la diferencia de su posición en x y en y.



**Figura 1.** Comparación de las trayectorias y la velocidad de las diversas implementaciones.

## Flujo Óptico

A continuación, se presentan los resultados del flujo óptico para dos imágenes del dataset de sillas voladoras.



En primer lugar se muestra la primera imagen y seguidamente los diversos flujos ópticos calculados. Estos flujos ópticos se han calculado en base a la primera imagen y la segunda.

Por tanto, se observa el flujo óptico denso del algoritmo de Gunnar-Farnebäck y el seguimiento de características de Lucas-Kanade. Además, se observan los resultados del flujo óptico de RAFT en su versión completa (Large) y reducida (Small).