

Universidad del Valle de Guatemala
Facultad de Ingeniería

Laboratorio 5
CC3182 – Visión por Computadora

Profesor:
Luis Alberto Suriano Saravia

Integrantes:
Diederich Solís — 22952
Andy Fuentes — 22944
Christian Echeverría — 221441

Fecha: 24/02/2026

Repository: <https://github.com/DiederichSolis/Laboratorio-5>

1. Task 3: Análisis de Disparidad vs Profundidad (Estereoscopía)

En esta sección se analiza la relación entre la **disparidad** (separación en píxeles entre los fantasmas rojo/cian) y la **profundidad** de los objetos en la escena, usando los resultados obtenidos en el *set experimental*. El objetivo es interpretar el error de alineación del *stitching* como evidencia de paralaje y extraer información 3D de forma cualitativa.

1.1. Contexto

En el set experimental se introduce **traslación lateral de cámara** entre dos capturas. Bajo esta condición, la homografía deja de ser suficiente para alinear correctamente todos los puntos de la escena cuando existen objetos a distintas profundidades. Como resultado, aparecen **fantasmas** o duplicados semitransparentes, especialmente en objetos cercanos.

Para evidenciar este fenómeno, se construyó una visualización tipo **anaglifo**:

- canal rojo: imagen base,
- canales verde+azul (cian): imagen transformada (*warped*).

La separación horizontal entre ambos contornos se tomó como medida de disparidad.

1.2. Datos medidos

Se seleccionaron tres objetos representativos:

- A: objeto cercano,
- B: objeto a distancia media,
- C: objeto de fondo.

Para cada objeto se midieron dos coordenadas horizontales x_1 y x_2 (correspondientes a los dos “fantasmas”) y se calculó la disparidad como:

$$d = |x_1 - x_2|$$

Tabla 1: Mediciones de disparidad en el set experimental.

Objeto	Distancia real estimada	x_1	x_2	Disparidad d (px)
A (Cercano)	0.50 m	200	600	400
B (Medio)	2.00 m	600	1000	400
C (Fondo)	5.00 m	1000	1320	320

1.3. Gráfica de disparidad vs profundidad

La Figura 1 muestra la relación entre distancia estimada y disparidad medida. Esta gráfica se generó a partir de la tabla anterior para apoyar el análisis cualitativo del comportamiento.

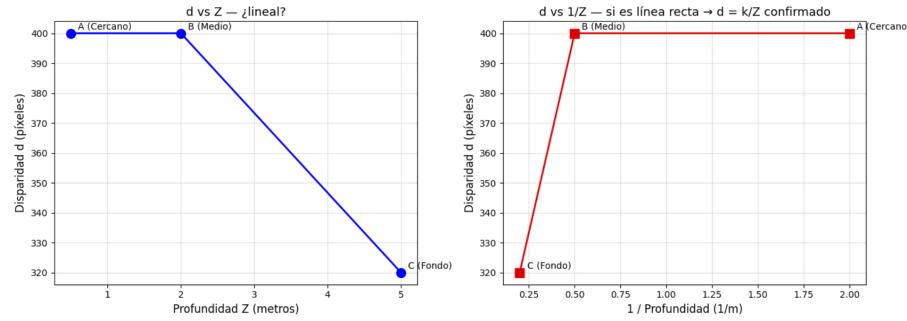


Figura 1: Disparidad (px) en función de la distancia estimada (m).

1.4. 1. Tendencia observada de la disparidad con la distancia

Sí se observa una tendencia general: **la disparidad disminuye conforme aumenta la distancia del objeto**.

En los datos medidos:

- A (0.50 m) $\rightarrow d = 400$ px
- B (2.00 m) $\rightarrow d = 400$ px
- C (5.00 m) $\rightarrow d = 320$ px

Aunque A y B presentan la misma disparidad (posible efecto de medición aproximada o selección de puntos), el objeto C, que es el más lejano, sí presenta una disparidad menor. Esto es consistente con el comportamiento esperado del paralejo.

1.5. 2. Tipo de relación entre profundidad y disparidad

La relación entre profundidad (Z) y disparidad (d) en estereoscopía se comporta de forma aproximada como una relación **inversa**:

$$d \propto \frac{1}{Z}$$

Esto significa que:

- objetos cercanos \Rightarrow mayor disparidad,
- objetos lejanos \Rightarrow menor disparidad.

Con los datos de este laboratorio, la evidencia es **cualitativa** (no perfectamente monótona por la igualdad entre A y B), pero sí compatible con una relación inversa, especialmente al comparar con el punto C.

1.6. 3. ¿Por qué falla la homografía en objetos cercanos? ¿Qué información 3D revela ese fallo?

La homografía asume una de estas condiciones:

- escena aproximadamente plana, o
- movimiento de cámara puramente rotacional (sin translación).

En el set experimental hubo **traslación lateral**, por lo que aparece **paralaje**. En presencia de paralaje, una sola homografía no puede alinear correctamente todos los puntos de una escena con diferentes profundidades.

Por eso:

- el algoritmo alinea mejor el **fondo** (plano dominante),
- los objetos cercanos quedan mal alineados y aparecen como **fantasmas**.

Ese fallo visual no es únicamente un error del panorama; en realidad, contiene información 3D útil:

- **más separación entre fantasmas** ⇒ objeto más cercano,
- **menos separación entre fantasmas** ⇒ objeto más lejano.

En otras palabras, la falla de homografía revela **profundidad relativa** en la escena.

1.7. Conclusión

El experimento confirma que el *ghosting* observado en el set experimental es una manifestación directa del **paralaje** producido por translación de cámara. La medición de disparidad en el anaglifo permite recuperar información de profundidad de forma cualitativa. En los resultados obtenidos, se observa una tendencia general de menor disparidad para objetos más lejanos, consistente con los principios de estereoscopía.

2. Apoyo de IA para interpretación de resultados

Durante el laboratorio se utilizó IA únicamente como **apoyo complementario** para verificar la interpretación conceptual de la gráfica de disparidad vs profundidad y redactar de forma clara las conclusiones del análisis.

2.1. Uso realizado

La implementación, medición de coordenadas, cálculo de disparidad, generación del anaglifo y elaboración de la gráfica fueron realizados en el notebook del laboratorio. La IA se utilizó únicamente para:

- confirmar la interpretación de la tendencia observada en la gráfica,
- validar la explicación de la relación entre disparidad y profundidad,
- mejorar la redacción técnica de las conclusiones.

2.2. Prompt de apoyo utilizado

“Explícame cómo interpretar una gráfica de disparidad (en píxeles) vs profundidad (distancia) en un experimento de estereoscopía, y cómo relacionarlo con paralaje y falla de homografía en objetos cercanos.”

2.3. Justificación

Este apoyo fue útil para reforzar la interpretación teórica de los resultados obtenidos experimentalmente, especialmente en la parte de:

- paralaje,
- limitaciones de una homografía bajo traslación,
- y uso de la disparidad como indicador de profundidad relativa.