

Cálculo y Métodos Numéricos

Práctica Incremental

Método relativo de navegación de satélites

2021/2022

José Luis Espinosa Aranda
Ricardo García Ródenas
María Luz López García



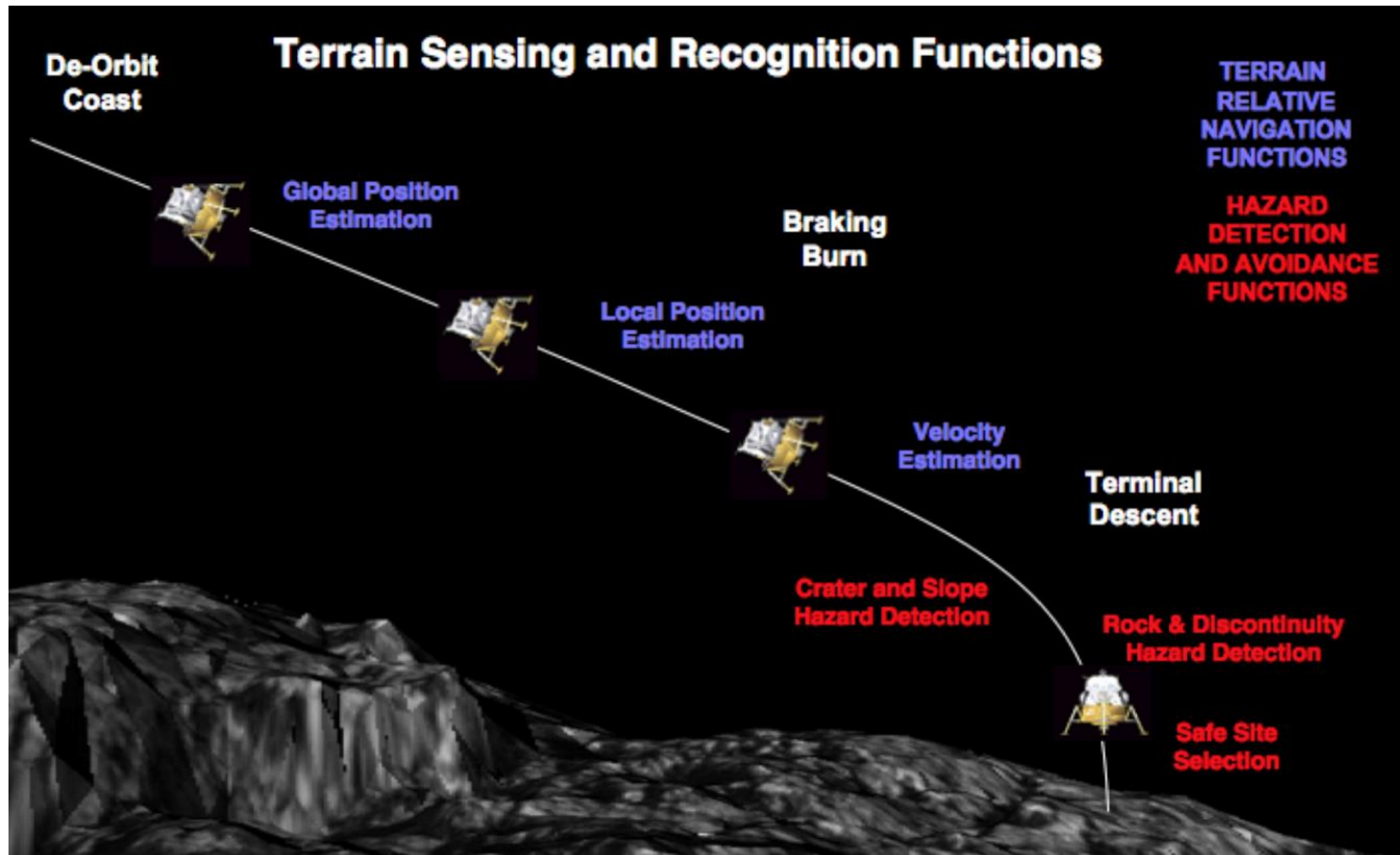
A tener en cuenta

- La realización de la práctica es **individual**
- **2,5 puntos** del global de la asignatura
- No es necesario realizar todos los hitos
- Se tendrán en cuenta la claridad del código y los comentarios incluidos en éste
- **Se utilizará un programa de detección de copia.**
COPIA = suspenso en la asignatura tanto en la convocatoria ordinaria como extraordinaria
- Fecha límite de entrega: **Hasta el 8 de enero**, en CampusVirtual
- Obligatoria y recuperable: **Mínimo de 4 sobre 10**

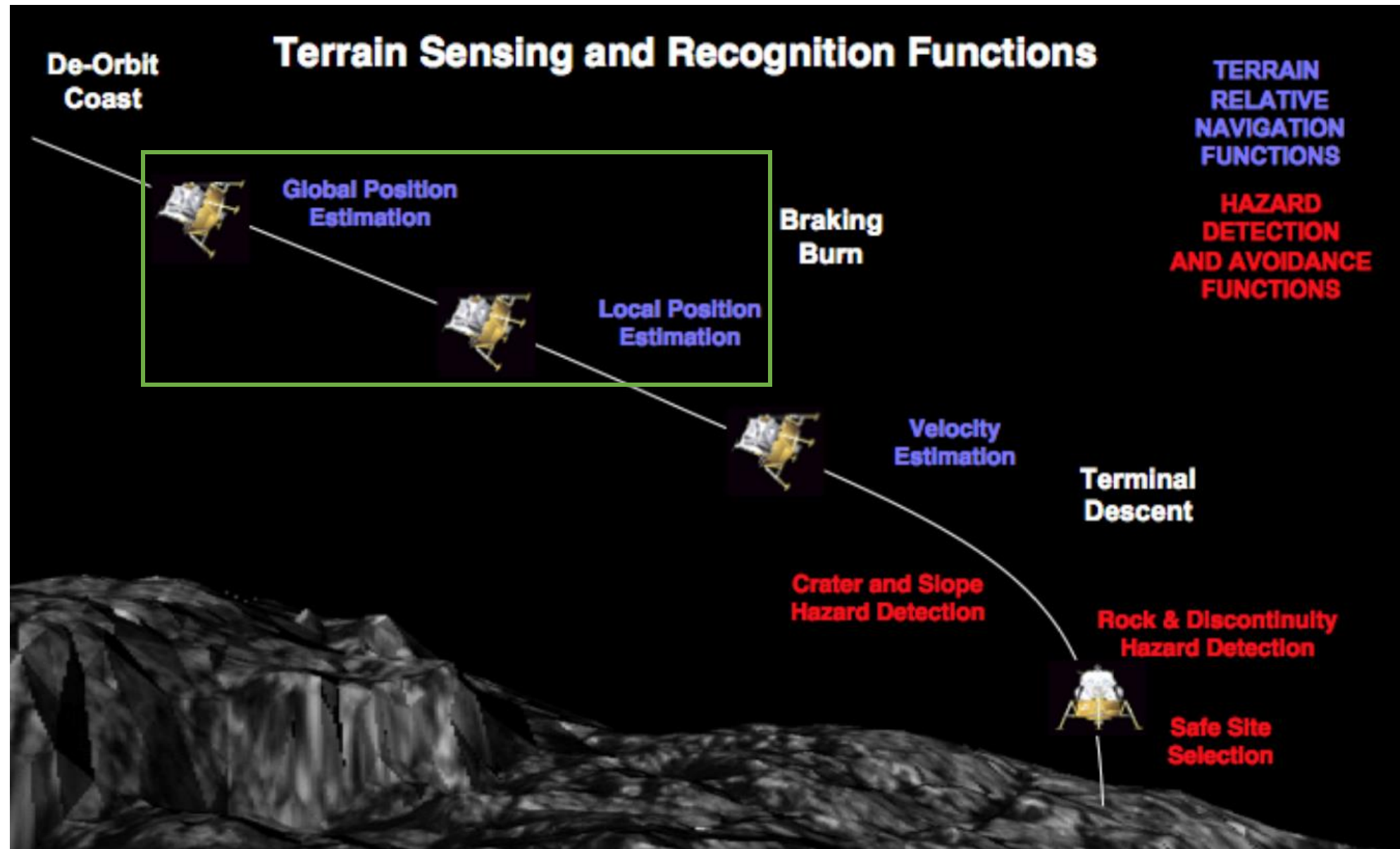
Descripción del problema: explorando el espacio



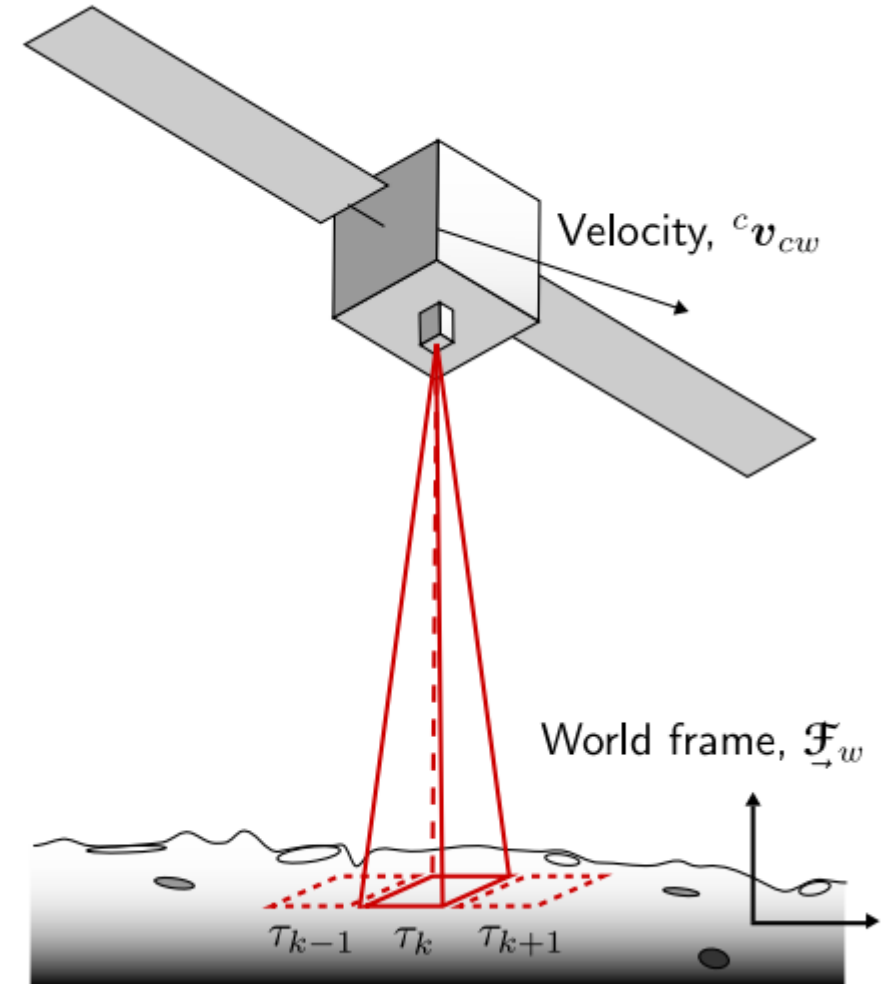
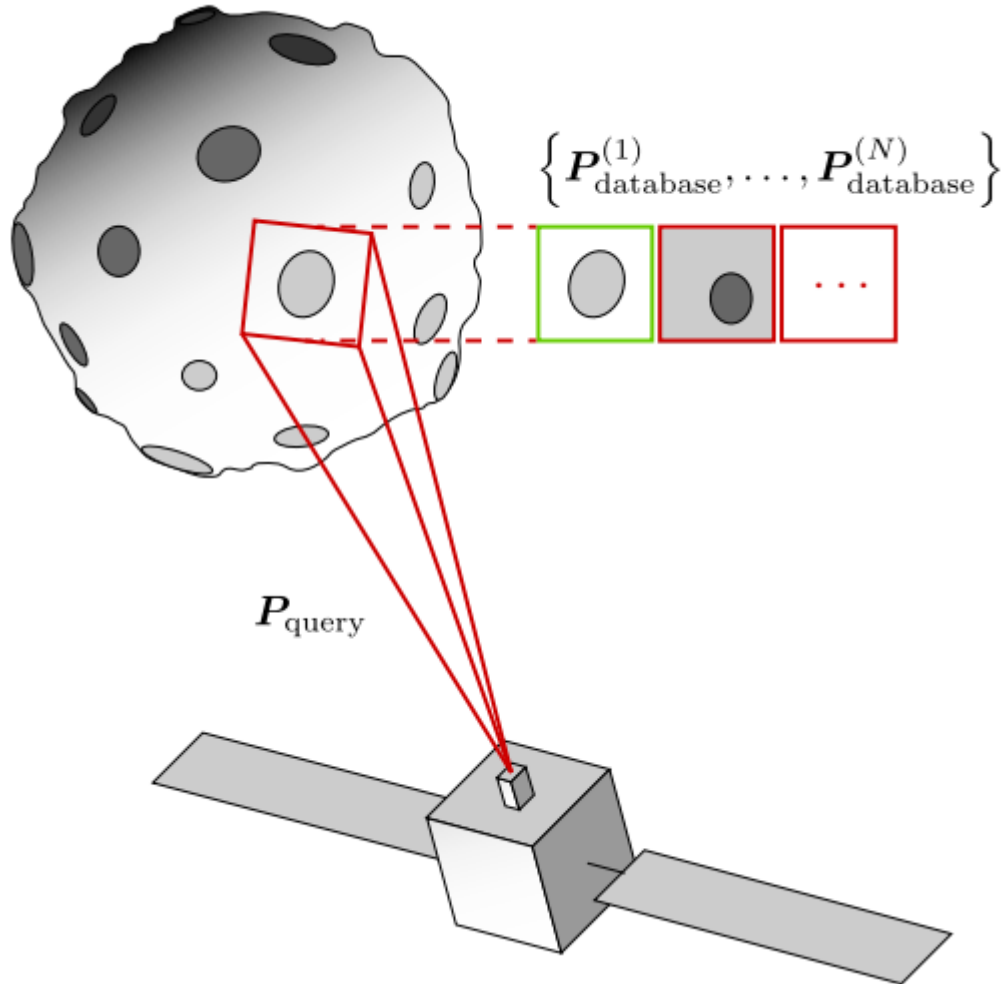
Descripción del problema: aterrizar en un satélite



Descripción del problema: aterrizar en un satélite



Descripción del problema: localización de la posición relativa



Descripción del problema: localización de la posición relativa

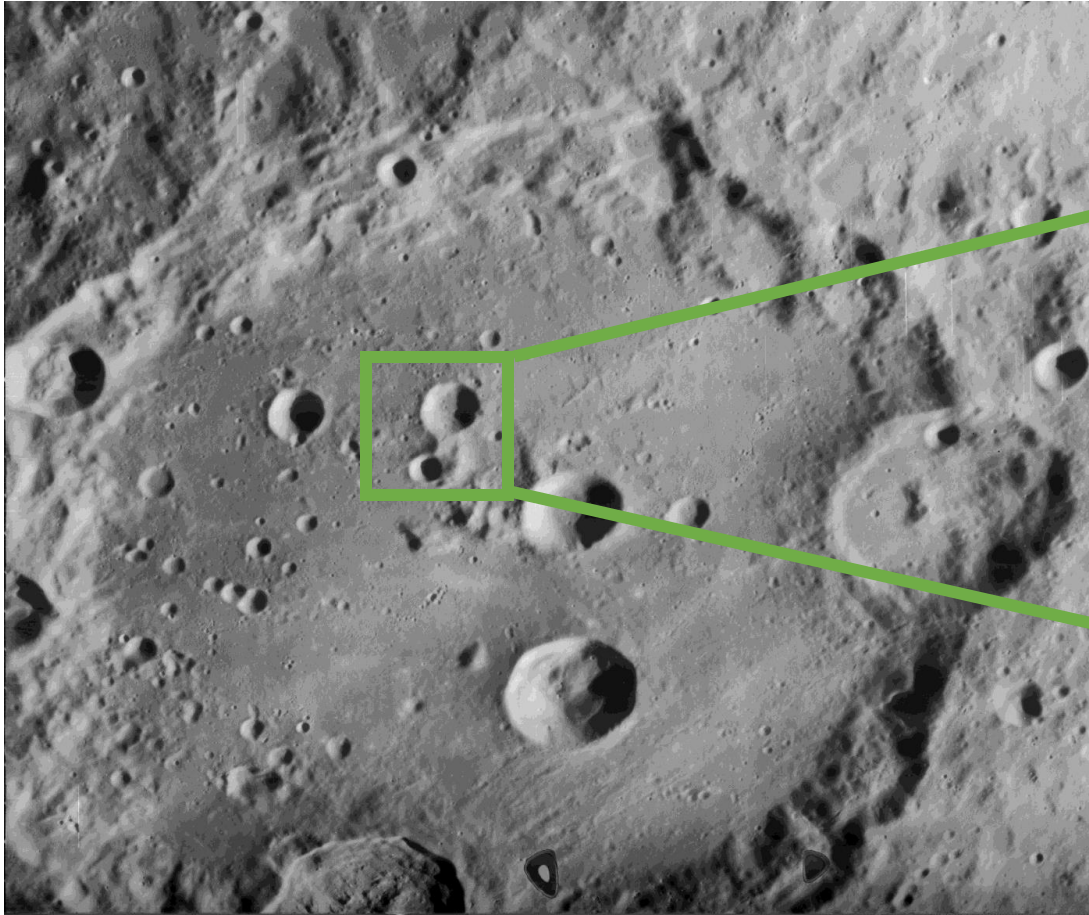


Imagen para la búsqueda



Imagen de referencia

Descripción del problema: representación de una imagen en escala de grises



0	2	15	0	0	11	10	0	0	0	0	9	9	0	0	0
0	0	0	4	60	157	236	255	255	177	95	61	32	0	0	29
0	10	16	119	238	255	244	245	243	250	249	255	222	103	10	0
0	14	170	255	255	244	254	255	253	245	255	249	253	251	124	1
2	98	255	228	255	251	254	211	141	116	122	215	251	238	255	49
13	217	243	255	155	33	226	52	2	0	10	13	232	255	255	36
16	229	252	254	49	12	0	0	7	7	0	70	237	252	235	62
6	141	245	255	212	25	11	9	3	0	115	236	243	255	137	0
0	87	252	250	248	215	60	0	1	121	252	255	248	144	6	0
0	13	113	255	255	245	255	182	181	248	252	242	208	36	0	19
1	0	5	117	251	255	241	255	247	255	241	162	17	0	7	0
0	0	0	4	58	251	255	246	254	253	255	120	11	0	1	0
0	0	4	97	255	255	255	248	252	255	244	255	182	10	0	4
0	22	206	252	246	251	241	100	24	113	255	245	255	194	9	0
0	111	255	242	255	158	24	0	0	6	39	255	232	230	56	0
0	218	251	250	137	7	11	0	0	0	2	62	255	250	125	3
0	173	255	255	101	9	20	0	13	3	13	182	251	245	61	0
0	107	251	241	255	230	98	55	19	118	217	248	253	255	52	4
0	18	146	250	255	247	255	255	255	249	255	240	255	129	0	5
0	0	23	113	215	255	250	248	255	255	248	248	118	14	12	0
0	0	6	1	0	52	153	233	255	252	147	37	0	0	4	1
0	0	5	5	0	0	0	0	0	14	1	0	6	6	0	0

0	2	15	0	0	11	10	0	0	0	0	9	9	0	0	0
0	0	0	4	60	157	236	255	255	177	95	61	32	0	0	29
0	10	16	119	238	255	244	245	243	250	249	255	222	103	10	0
0	14	170	255	255	244	254	255	253	245	255	249	253	251	124	1
2	98	255	228	255	251	254	211	141	116	122	215	251	238	255	49
13	217	243	255	155	33	226	52	2	0	10	13	232	255	255	36
16	229	252	254	49	12	0	0	7	7	0	70	237	252	235	62
6	141	245	255	212	25	11	9	3	0	115	236	243	255	137	0
0	87	252	250	248	215	60	0	1	121	252	255	248	144	6	0
0	13	113	255	255	245	255	182	181	248	252	242	208	36	0	19
1	0	5	117	251	255	241	255	247	255	241	162	17	0	7	0
0	0	0	4	58	251	255	246	254	253	255	120	11	0	1	0
0	0	4	97	255	255	255	248	252	255	244	255	182	10	0	4
0	22	206	252	246	251	241	100	24	113	255	245	255	194	9	0
0	111	255	242	255	158	24	0	0	6	39	255	232	230	56	0
0	218	251	250	137	7	11	0	0	0	2	62	255	250	125	3
0	173	255	255	101	9	20	0	13	3	13	182	251	245	61	0
0	107	251	241	255	230	98	55	19	118	217	248	253	255	52	4
0	18	146	250	255	247	255	255	255	249	255	240	255	129	0	5
0	0	23	113	215	255	250	248	255	255	248	248	118	14	12	0
0	0	6	1	0	52	153	233	255	252	147	37	0	0	4	1
0	0	5	5	0	0	0	0	0	14	1	0	6	6	0	0

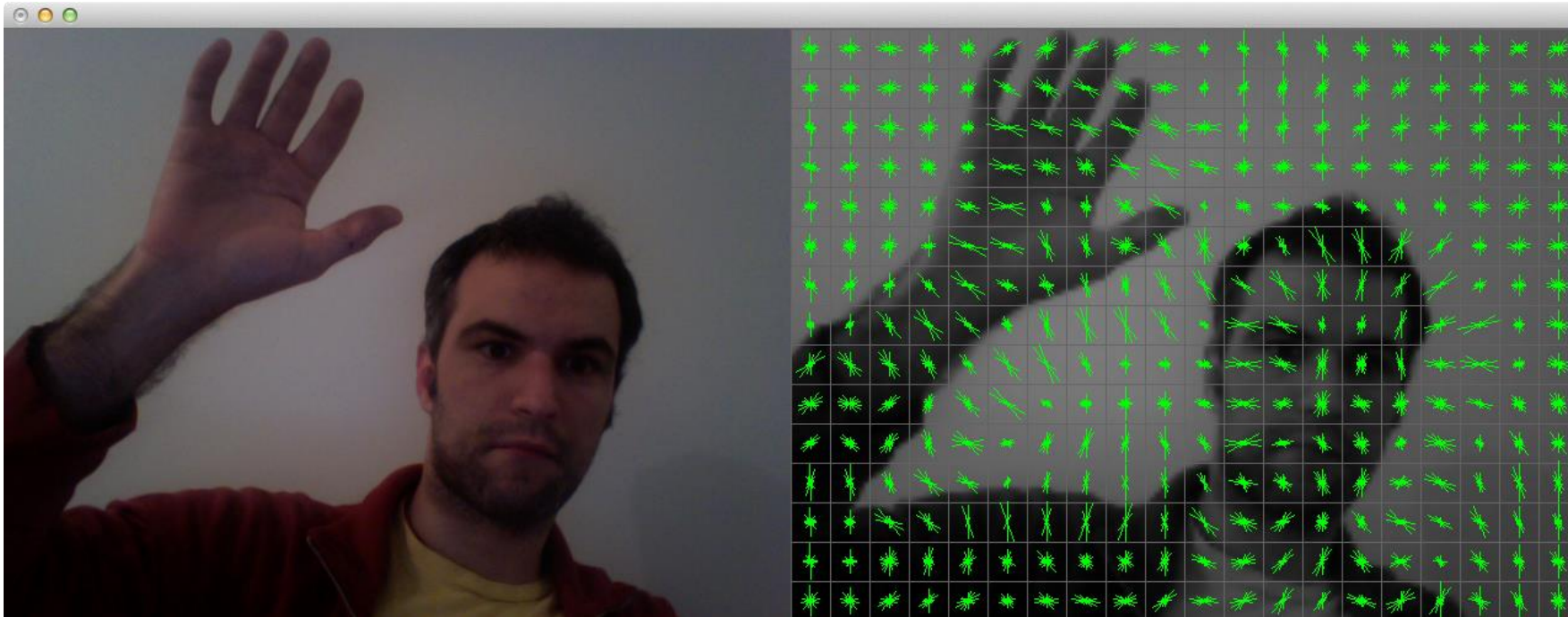


Hito 1

Cálculo de similitud entre imágenes

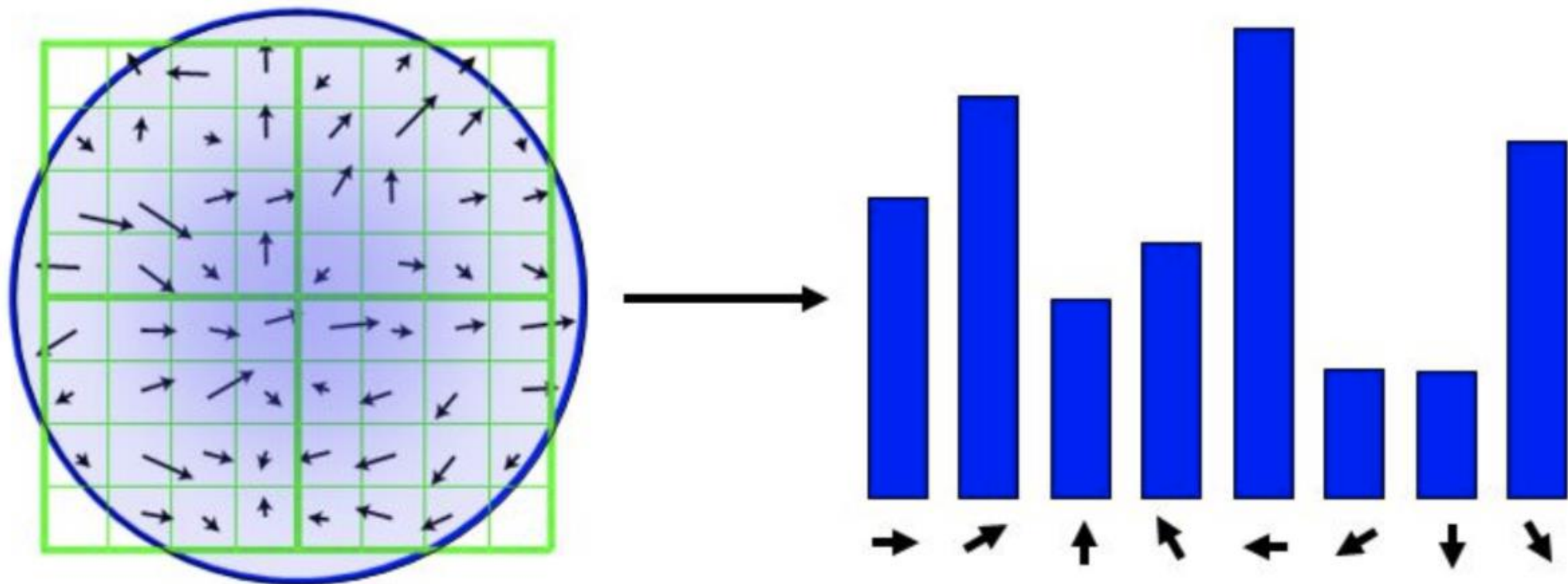
Hito 1: Descriptor de características

- Se utilizan para describir de forma objetiva el contenido de una imagen
- Si dos imágenes son similares, los descriptores deben ser similares
- Histograma de Gradientes Orientados ([HOG.m](#))



Hito 1: Descriptor de características

- Histograma de Gradientes Orientados ([HOG.m](#))



descriptor = [0.15, 0.51, 0.25, 0.83, 0.25, 0.53, 0.23, 0.31]

Hito 1: Comparar dos imágenes

- `imread("referenciaHito1.jpg")`



-----> HOG -----> descriptor1 = [0.268, 0.171,]

- `imread("imagen1Hito1.jpg")`

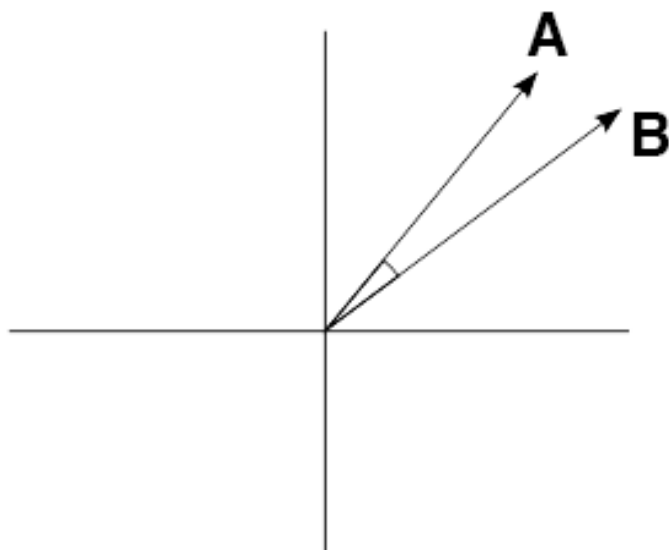


-----> HOG -----> descriptor2 = [0.246, 0.130,]

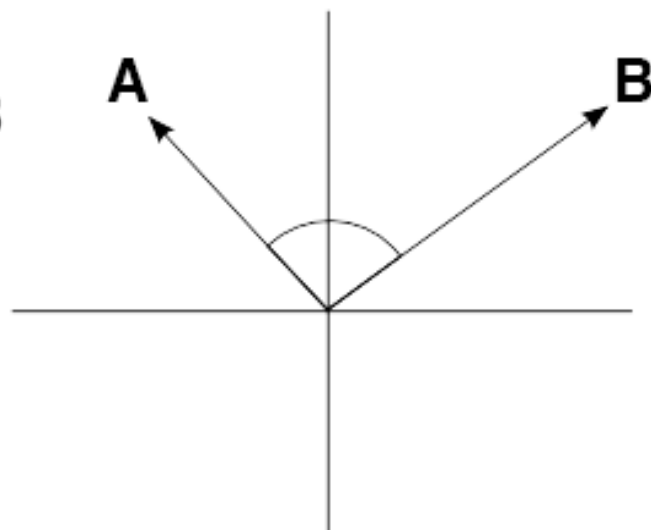
Hito 1: Comparar dos imágenes, distancia del coseno

descriptor1 = [0.268, 0.171,] (A)

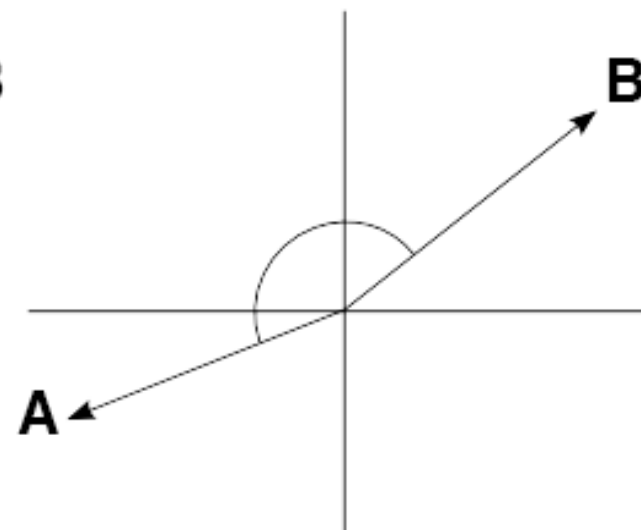
descriptor2 = [0.246, 0.130,] (B)



Similar
coseno del ángulo
cercano a 1



No relacionados
coseno del ángulo
cercano a 0



Contrarios
coseno del ángulo
cercano a -1

Hito 1: Comparar dos imágenes, distancia del coseno

descriptor1 = [0.268, 0.171,] **(A)**

descriptor2 = [0.246, 0.130,] **(B)**

-----> $d_{AB} = 0.0451$

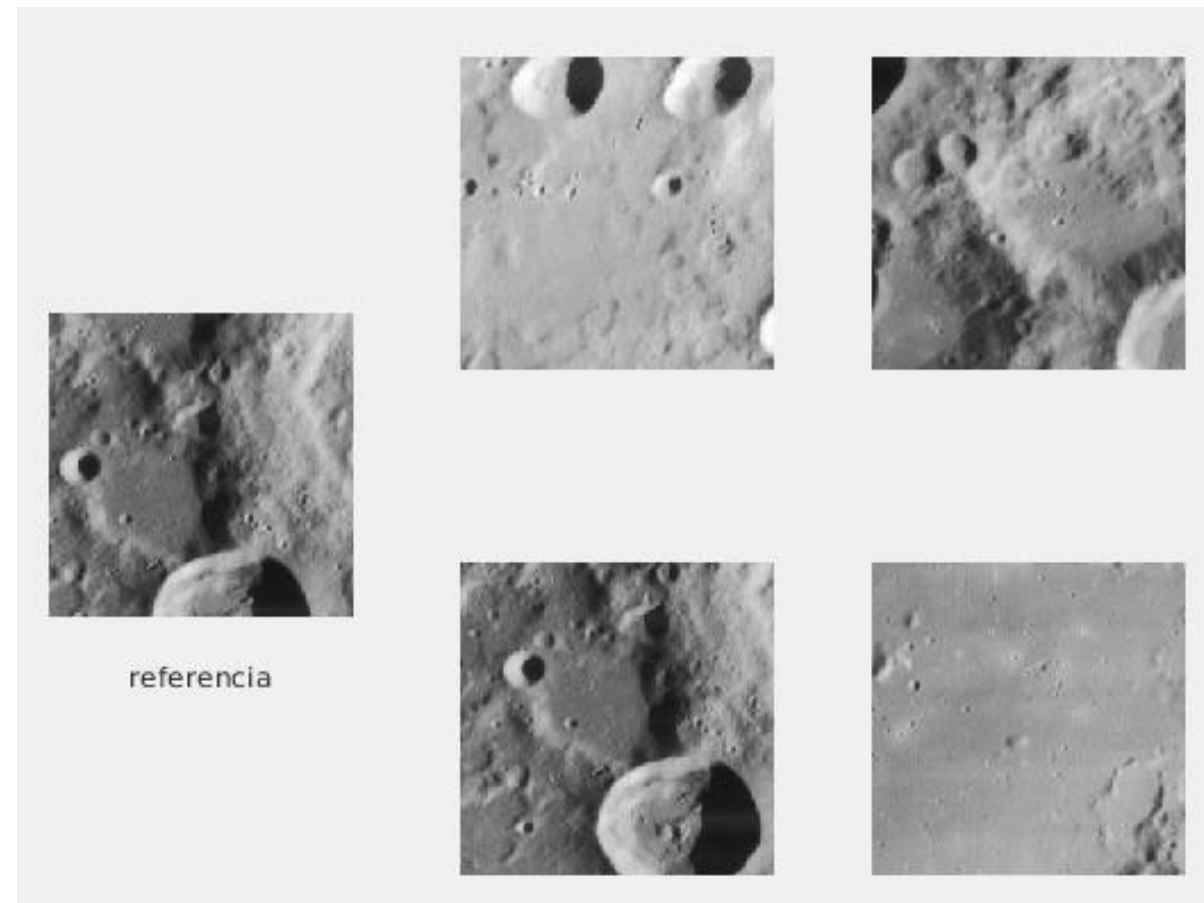
$$\mathbf{A} \cdot \mathbf{B} = \|\mathbf{A}\| \|\mathbf{B}\| \cos(\theta)$$

$$\cos(\theta) = \frac{\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}}{\|\mathbf{A}\| \|\mathbf{B}\|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n B_i^2}},$$

$$d_{AB} = 1 - \cos(\theta)$$

Hito 1: Se pide

- Cargar la imagen de referencia y las 4 imágenes con las que comparar.
Mostrarlas todas en una misma figura utilizando la función **imshow**
- **Calcular los descriptores HOG** de todas las imágenes y **representarlos gráficamente** en una misma figura
- **Implementar la función de similitud del coseno** y utilizarla para indicar cuál de las imágenes **es más parecida** a la de referencia

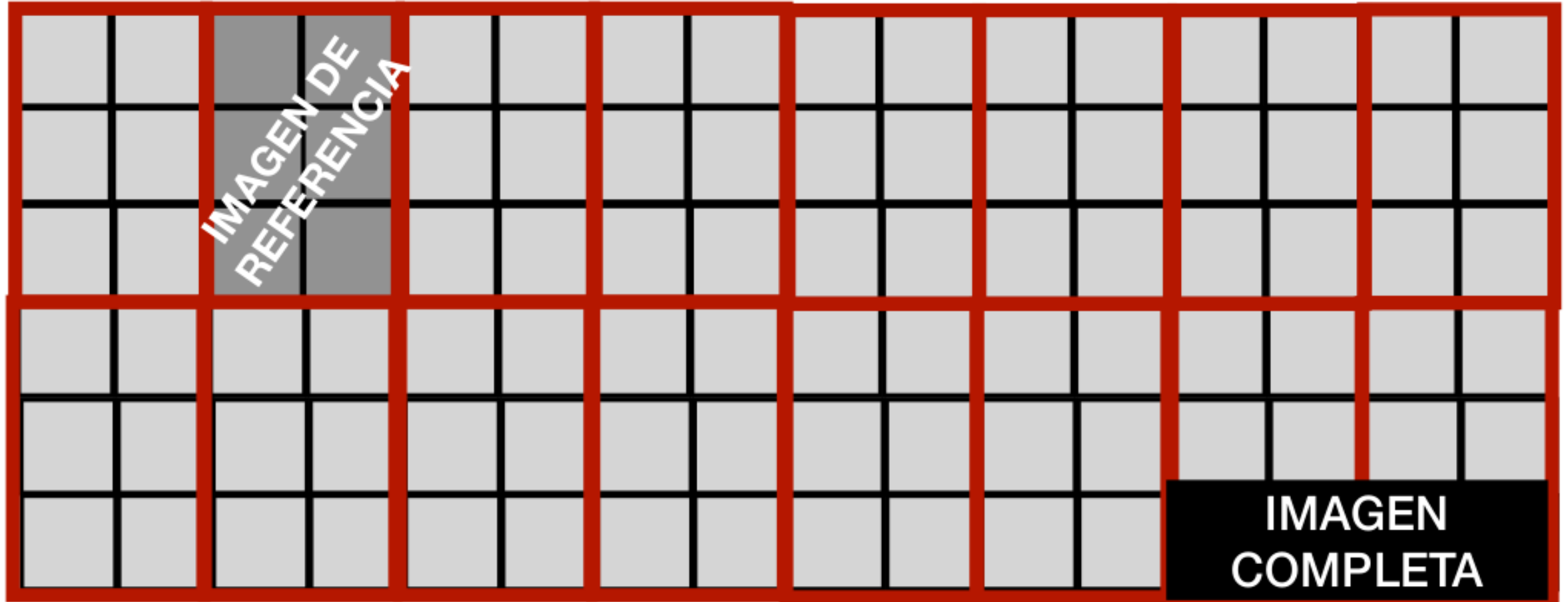


Hito 2



Localización de la zona de interés
mediante la generación de un mosaico

Hito 2: Mosaico



Hito 2: Mosaico

Imagen de búsqueda

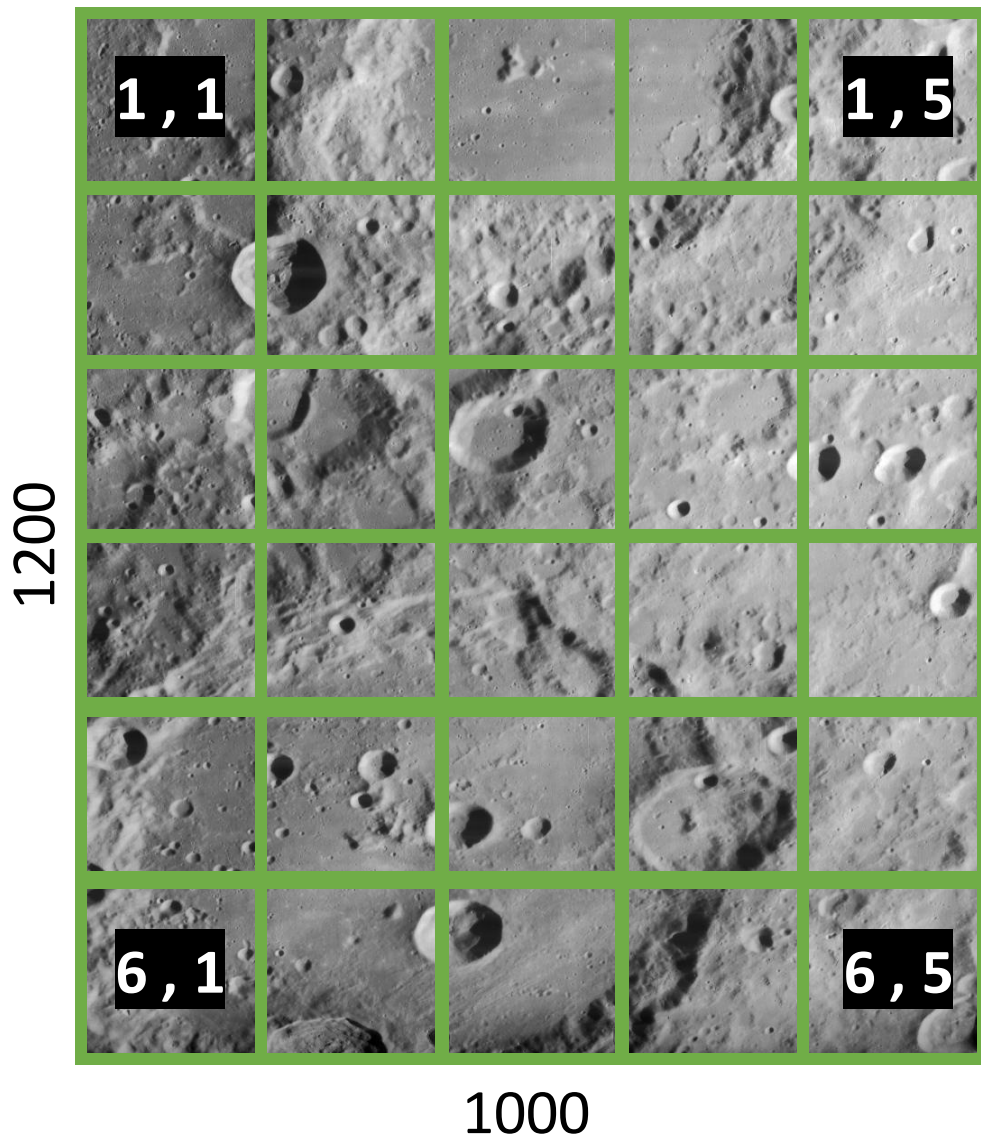
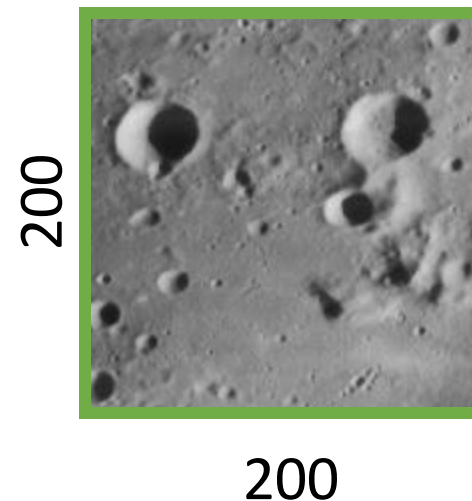


Imagen de referencia

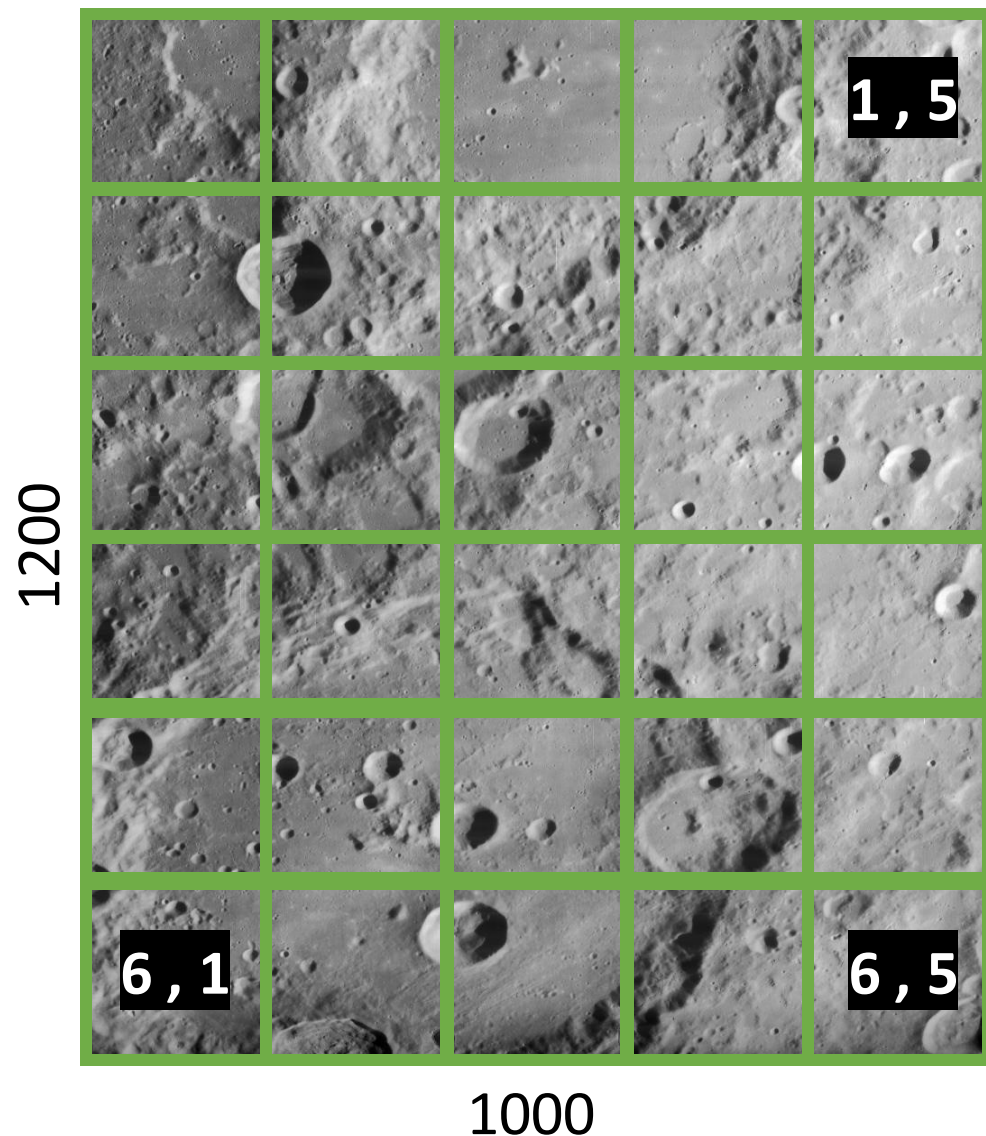


Objetivo:

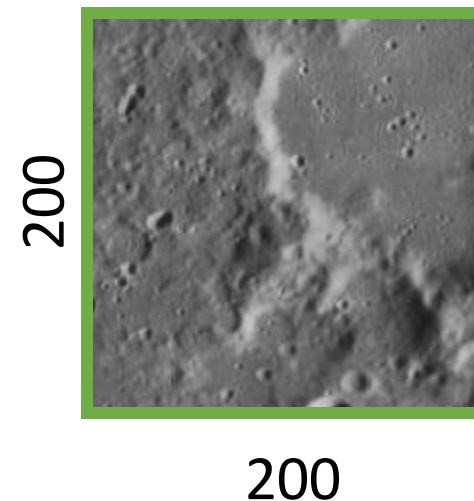
Localizar automáticamente la posición que más se asemeje a la imagen de referencia

Hito 2: Mosaico

Imagen de búsqueda



1, 1

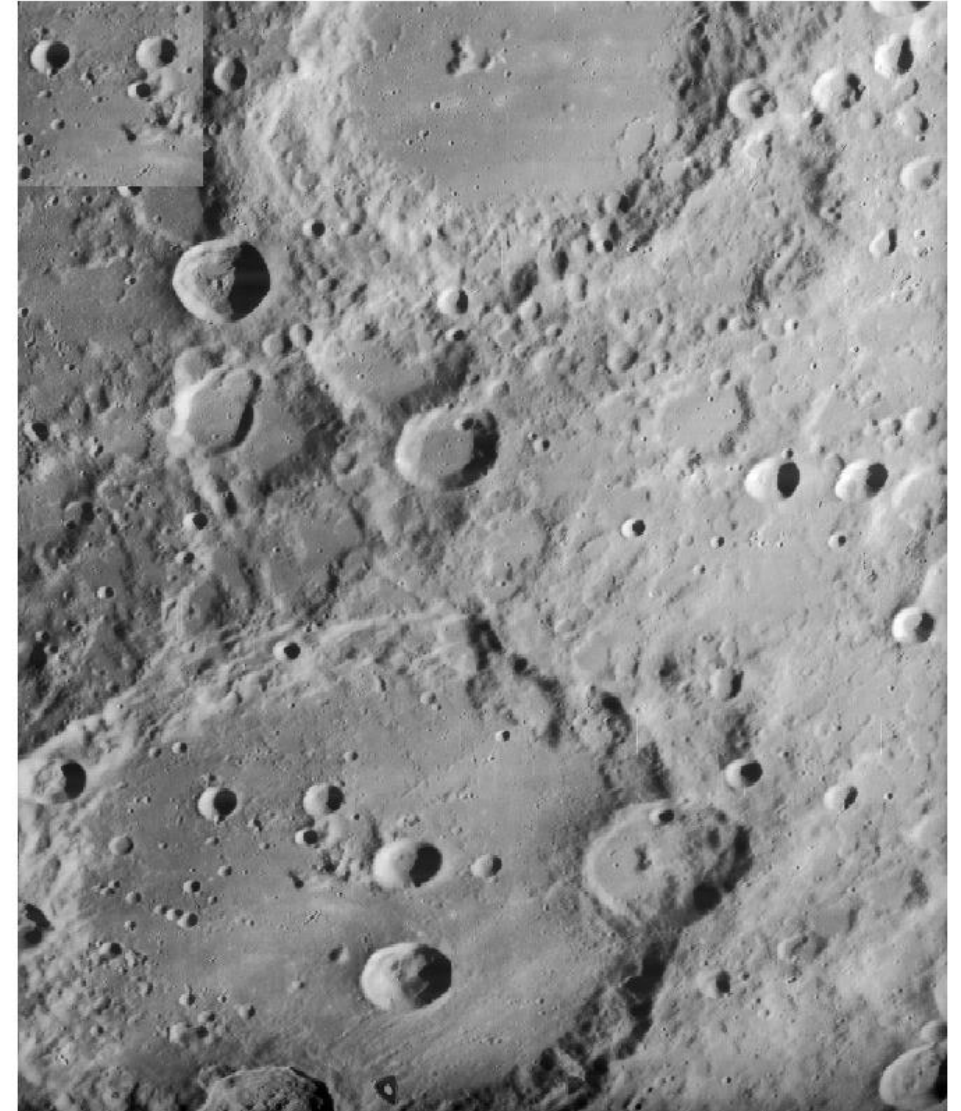


Como extraer submatriz (1,1):

`imagen(1:200,1:200)`

Hito 2: Se pide

- **Cargar** la imagen de referencia y la imagen del asteroide
- Crear una **imagen temporal** (solo para este subapartado) en la que se sustituya una parte de la imagen del asteroide por la imagen de referencia comenzando por el vértice superior izquierdo, **mostrándola por pantalla**
- Utilizando el tamaño de la imagen de referencia, **crear el mosaico** de la imagen del asteroide
- Aplicar la función de distancia para **localizar la posición con mayor similitud a la imagen de referencia** y mostrarla por pantalla



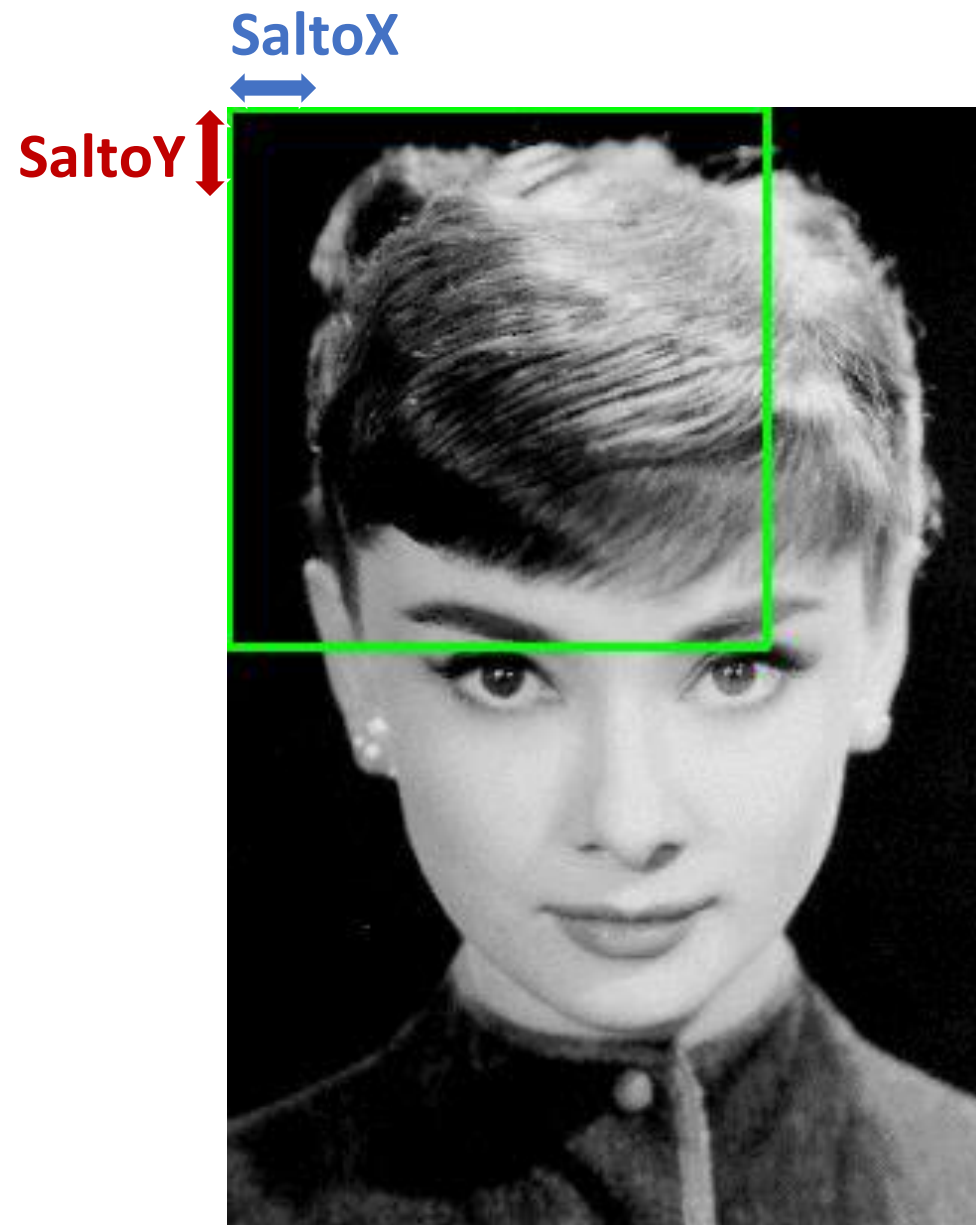


Hito 3

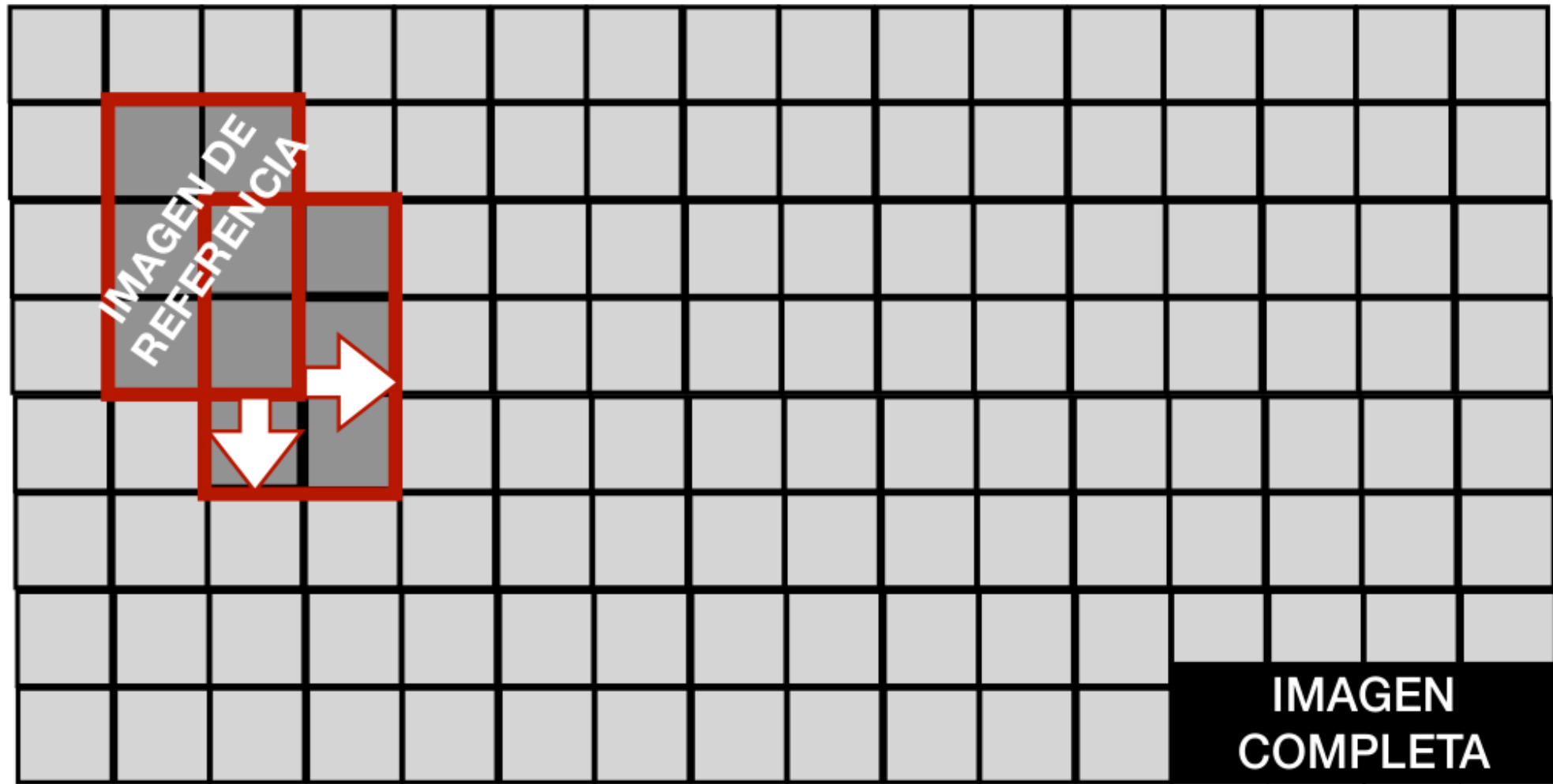
Localización fina de la zona de interés
mediante ventana deslizante configurable

Hito 3: Ventana deslizante

- El mosaico puede no recortar una imagen que se aproxime a la imagen de referencia
- Podemos definir dos variables:
 - SaltoX (eje X)
 - SaltoY (eje Y)
- Permite superponer elementos entre particiones diferentes



Hito 3: Ventana deslizante



PÍXEL $\text{saltoX} = \text{saltoY} = 1$

Hito 3: Ventana deslizante

Imagen de búsqueda

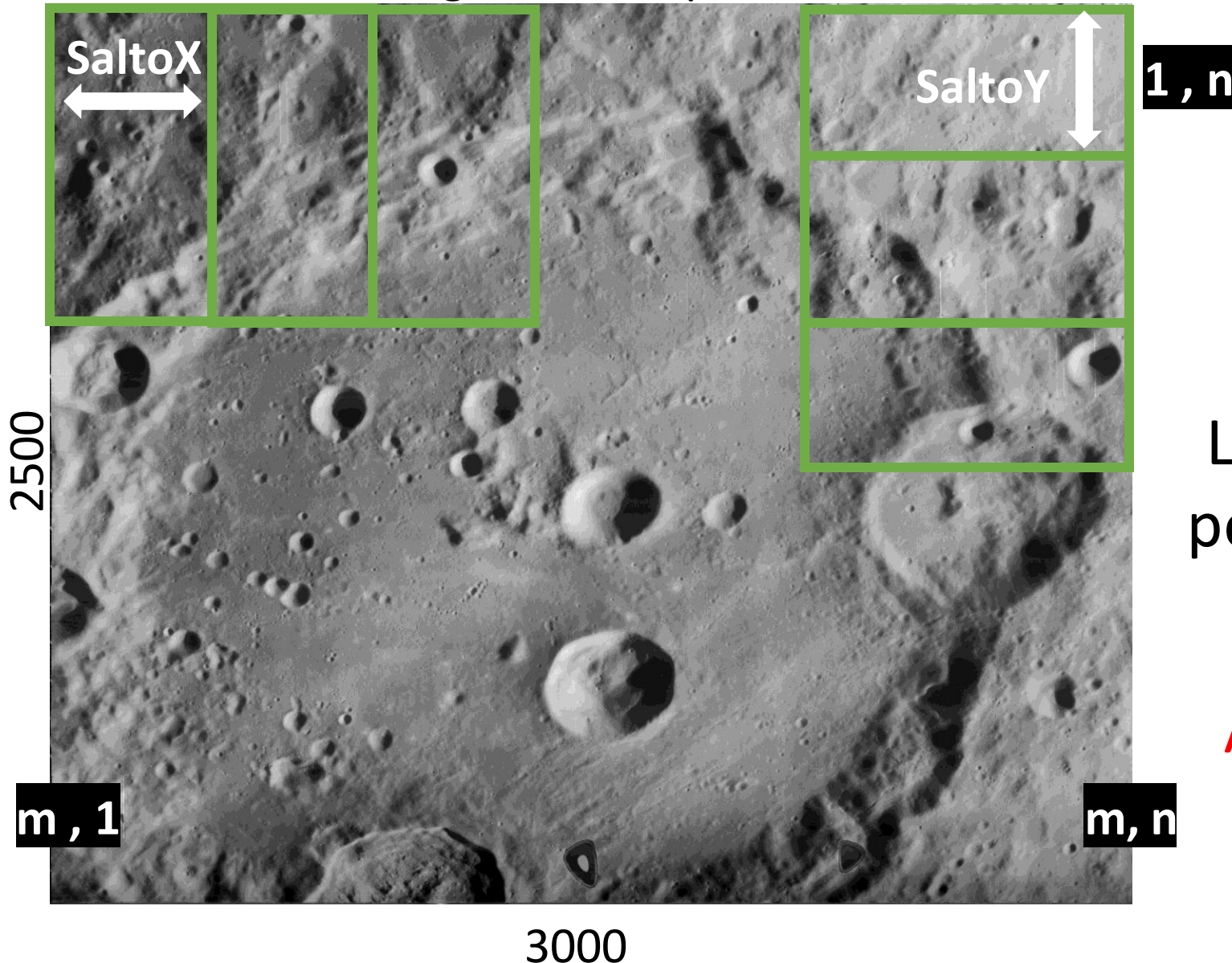
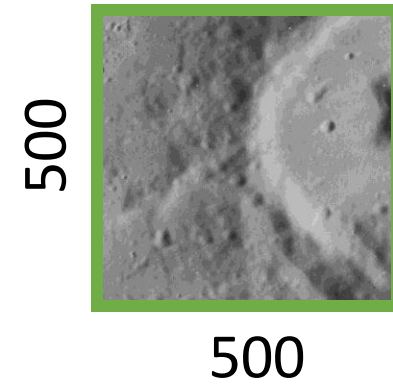


Imagen de referencia



Objetivo:

Localizar automáticamente la posición que más se asemeje a la imagen de referencia

Aviso: Usando el mosaico se seleccionaría una imagen incorrecta

Hito 3: Se pide

- **Cargar** la imagen de referencia y la imagen del asteroide
- Implementar el algoritmo de **ventana deslizante**, incluyendo los parámetros **saltoX** y **saltoY**. Si la ventana sobrepasa el límite de la imagen del asteroide, se descartará esa partición
- **Localizar la posición con mayor similitud** a la imagen de referencia y mostrarla por pantalla, utilizando los siguientes valores:

saltoX=100

saltoY=120

- **Nota:** tened en cuenta que el algoritmo completo puede tardar unos segundos

