



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

VISIÓN ARTIFICIAL

2022 – 2S

<https://drive.google.com/drive/folders/11ytPmqjUTWVC4-zBKqN8hUL-G5HxLCVx?usp=sharing>

JOHN W. BRANCH

Profesor Titular

Departamento de Ciencias de la Computación y de la Decisión

Director del Grupo de I+D en Inteligencia Artificial – GIDIA

jwbranch@unal.edu.co

DIOSELIN ESTEBAN BRITO

Monitor

dbrito@unal.edu.co

LOS MATERIALES DE ESTA ASIGNATURA, SE BASAN EN LA EVOLUCIÓN Y ELABORACIÓN DE ANTERIORES

SEMESTRES, EN LOS CUALES HAN CONTRIBUIDO Y COLABORADO, DIEGO PATIÑO, CARLOS MERA, PEDRO

ATENCIO, ALBERTO CEBALLOS, JAIRO RODRÍGUEZ, DIOSELIN BRITO A LOS CUALES DAMOS CRÉDITO.

METODOLOGÍA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

Sesiones Híbridas: Presenciales y Remotas

El aprendizaje sincrónico involucra estudios online a través de una plataforma. Este tipo de aprendizaje sólo ocurre en línea. Al estar en línea, el estudiante se mantiene en contacto con el docente y con sus compañeros. Se llama aprendizaje sincrónico porque la plataforma permite que los estudiantes pregunten al docente o compañeros de manera instantánea a través de herramientas como el chat o el video chat.

El aprendizaje asincrónico puede ser llevado a cabo online u offline. El aprendizaje asincrónico implica un trabajo de curso proporcionado a través de la plataforma o el correo electrónico para que el estudiante desarrolle, de acuerdo a las orientaciones del docente, de forma independiente. Un beneficio que tiene el aprendizaje asincrónico es que el estudiante puede ir a su propio ritmo.

EVALUACIÓN



| | |
|--|-----|
| Trabajo Final ((Póster + Presentación) Entrega: 21 de noviembre de 2022 | 50% |
| Certificación Coursera (Computer Vision Basics) Entrega: 28 de noviembre de 2022 https://www.coursera.org/programs/coursera-para-la-universidad-nacional-de-colombia-ji3sj/browse?currentTab=MY_COURSES&productId=5YCz7-zMEeeMzQrhp6Bs1g&productType=course&query=digital+image+processing++&showMiniModal=true | 25% |
| Parcial (Adquisición + Procesamiento + Segmentación) Entrega: 17 de octubre de 2022 | 25% |

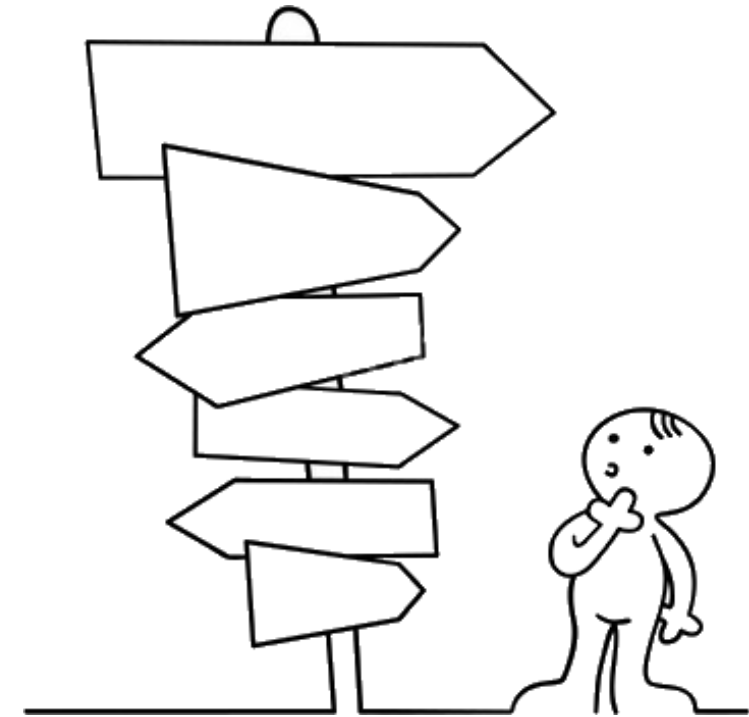
CRITERIOS DE EVALUACIÓN

| CRITERIO | VALOR |
|---|-------|
| Descripción del dataset: Detalla el origen de los datos, describe su contexto, su composición, cantidad, distribución, limitantes. | 10% |
| Metodología: Describe los métodos usados, argumentan la selección de los mismos. La estructura del código fuente es coherente con los métodos, hay orden lógico y comentarios que permiten tener una idea clara de la función de los bloques de código. | 35% |
| Presentación de resultados y uso de métricas: Hay un cuadro comparativo de las diferentes métricas empleadas, en los métodos elegidos. Hay un orden lógico en la presentación de las métricas, y se explican sus resultados, se eligieron métricas coherentes con los métodos empleados, hay gráficos explicativos de las métricas. | 20% |
| Análisis y conclusiones: Hay una explicación del proceso llevado a cabo, se analizan los resultados obtenidos en las métricas y el porqué de sus diferencias, se concluye de manera clara, cuales son las mejoras posibles y los inconvenientes presentados durante el proceso. | 35% |

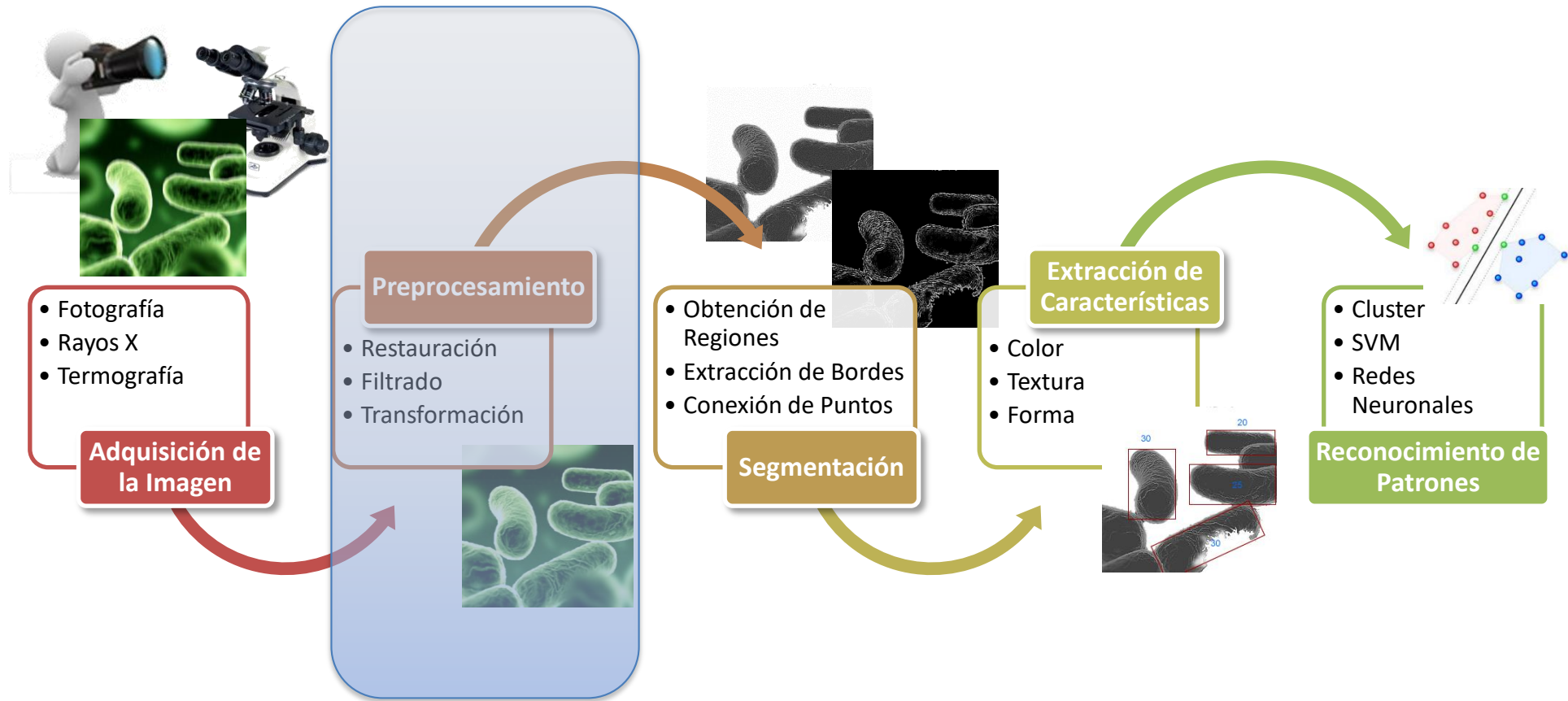
EN LA CLASE DE HOY ...

🦋 PROCESAMIENTO DE IMÁGENES DIGITALES

- 🌀 Operaciones Pixel a Pixel – Unarias
- 🌀 Operaciones Pixel a Pixel - Binarias
- 🌀 Operaciones de Vecindad
- 🌀 Transformaciones Geométricas



ETAPAS DE UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL



Pre-procesamiento de Imágenes

🏆 EL PREPROCESAMIENTO

- 🎯 El objetivo del preprocesamiento es **mejorar la calidad** y/o la apariencia de la imagen original para su análisis e interpretación.

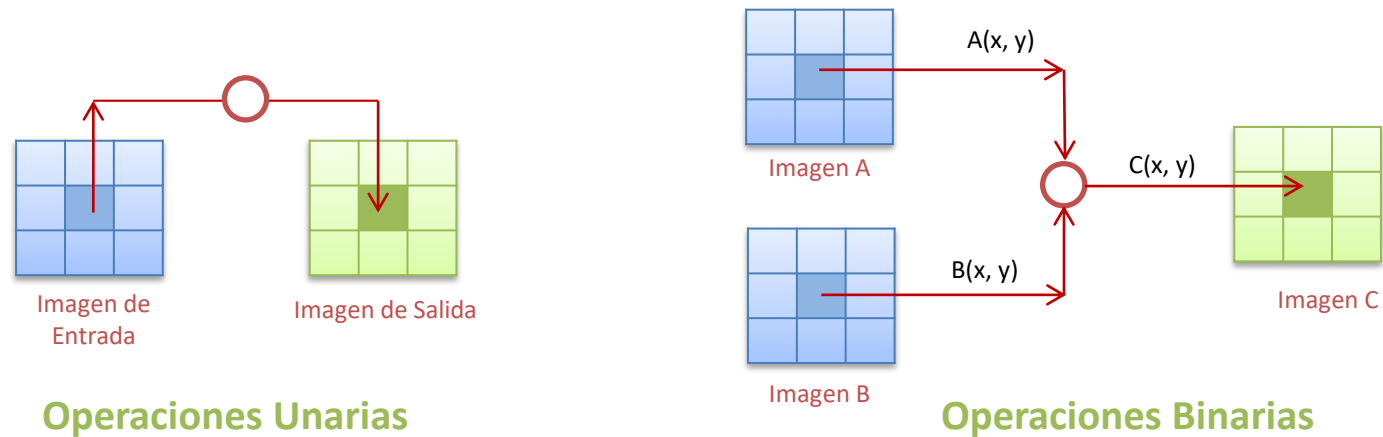


- 🌀 Se **resaltan ciertas características** de la imagen (bordes, contraste, ...) y se ocultan o eliminan otras (por ejemplo, el ruido)
- 🌀 El preprocesamiento es una etapa previa que es necesaria para otras fases posteriores del proceso de visión artificial (segmentación, extracción de características, reconocimiento e interpretación).

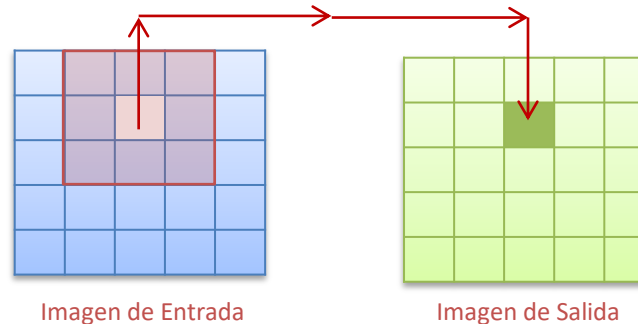
Pre-procesamiento de Imágenes

🦋 EL PREPROCESAMIENTO

🌀 Alteración **píxel a píxel** de la imagen (**Operaciones Puntuales**)



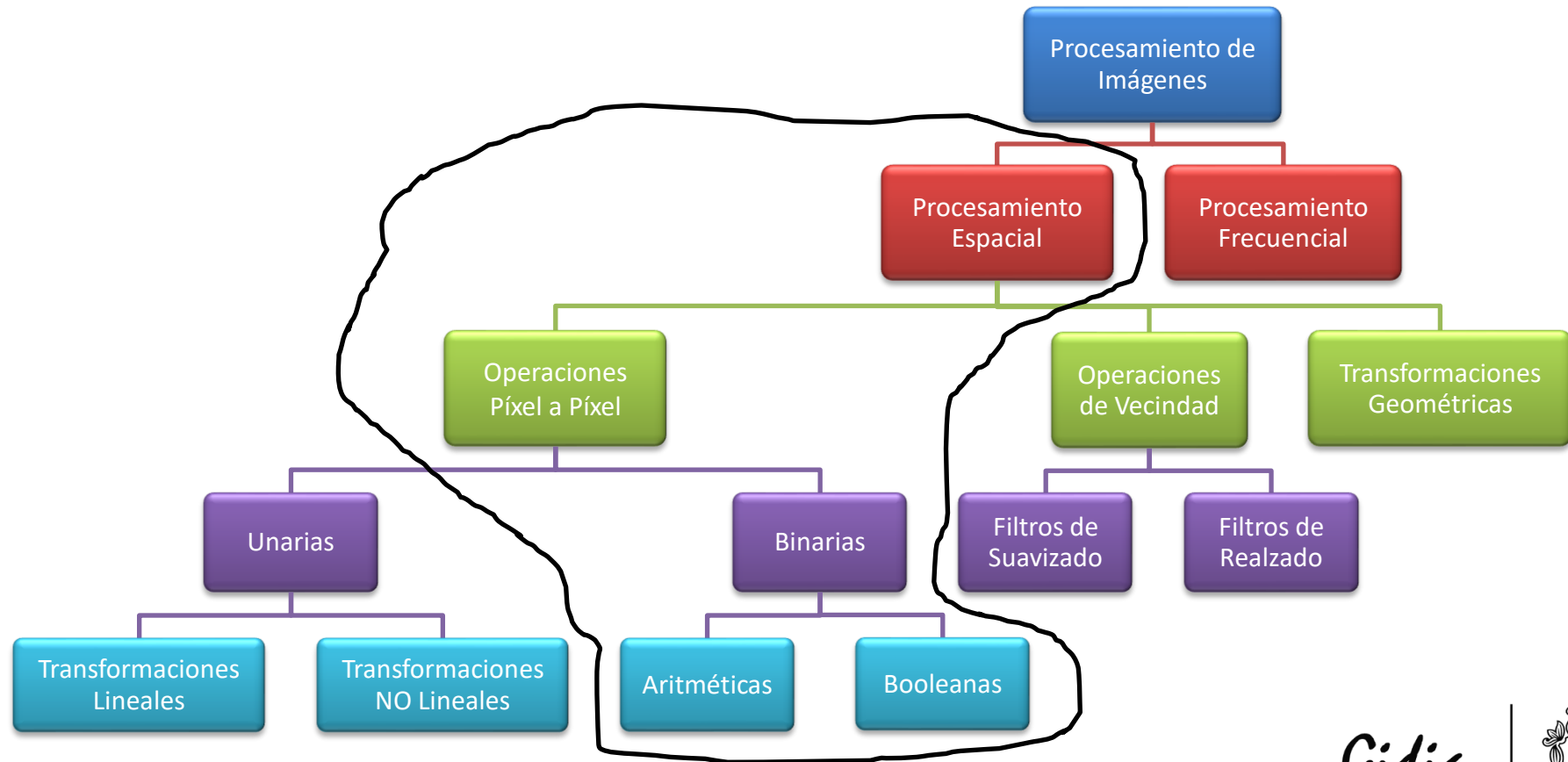
🌀 Operaciones basadas en múltiples puntos u **Operaciones de Vecindad**



Pre-procesamiento de Imágenes

🦋 EL PREPROCESAMIENTO

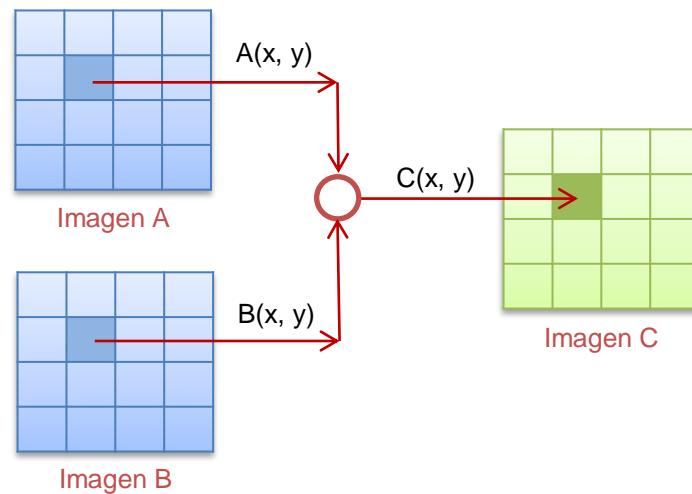
- 🎯 El objetivo del Preprocesamiento es **mejorar la calidad** y/o la apariencia de la imagen original para su análisis e interpretación.



Pre-procesamiento de Imágenes

🦋 OPERACIONES PUNTUALES - BINARIAS

- Las operaciones píxel a píxel binarias son aquellas que toman como entrada dos o más imágenes y producen una nueva imagen que es la combinación de las primeras:



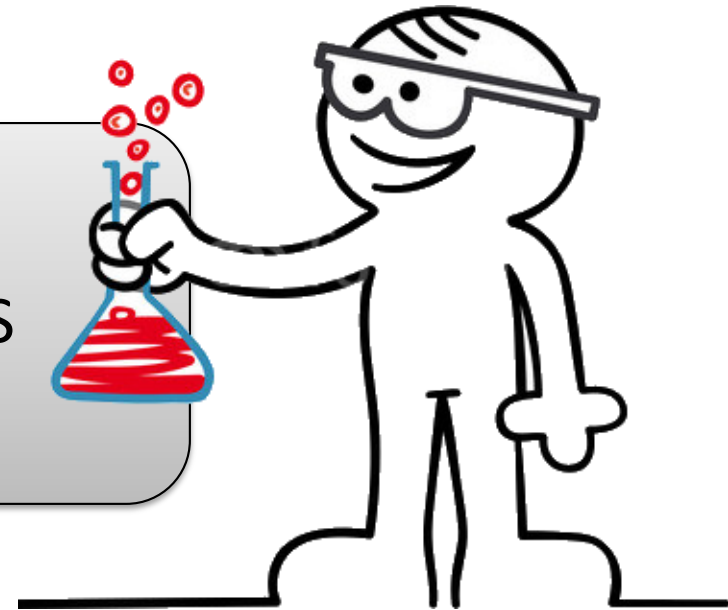
$$C(x,y) = f[A(x,y) , B(x,y)]$$

- ✓ **Aritméticas:** Suma, Resta, Multiplicación y División
- ✓ **Booleanas:** AND, OR, XOR, NOT

¿Cuáles son los problemas que se pueden presentar al combinar una o más imágenes?


PRE-PROCESAMIENTO DE IMÁGENES

OPERACIONES ARITMÉTICAS



Pre-procesamiento de Imágenes


OPERACIONES PUNTUALES - BINARIAS

 Las **Operaciones Aritméticas** entre imágenes son operaciones se llevan a cabo entre pares de pixeles correspondientes. Las cuatro operaciones básicas son:

 $C(x, y) := A(x, y) + B(x, y)$

 $C(x, y) := A(x, y) - B(x, y)$

 $C(x, y) := A(x, y) * B(x, y)$

 $C(x, y) := A(x, y) \div B(x, y)$

Pre-procesamiento de Imágenes

🚀 OPERACIONES PUNTUALES - BINARIAS

🕒 Para el caso de la suma (por ejemplo) tenemos:

| | | | |
|----|-----|-----|----|
| 90 | 67 | 68 | 39 |
| 10 | 87 | 241 | 78 |
| 11 | 102 | 89 | 76 |
| 10 | 10 | 109 | 80 |

$A(x,y)$

+

| | | | |
|----|-----|-----|-----|
| 11 | 23 | 150 | 169 |
| 75 | 145 | 200 | 158 |
| 2 | 50 | 51 | 49 |
| 1 | 49 | 48 | 47 |

$B(x,y)$

=

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

$C(x,y)$

🦋 OPERACIONES PUNTUALES – BINARIAS

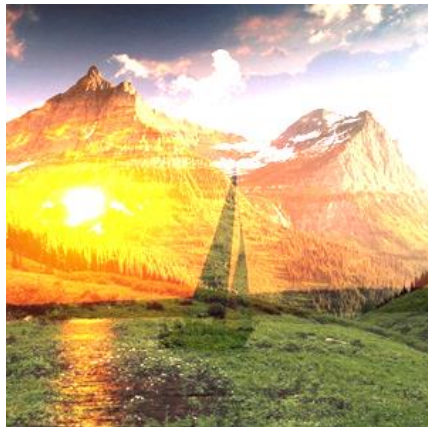


$A + B$



$A - B$

$A * B$



Pre-procesamiento de Imágenes

🦋 OPERACIONES PUNTUALES - BINARIAS

- 🕒 La **Suma de Imágenes** es usada, por ejemplo, para resaltar los bordes de los objetos:



Pre-procesamiento de Imágenes

🏆 OPERACIONES PUNTUALES - BINARIAS

- En la **Suma** (y otras operaciones aritméticas) algunas veces es necesario hacer mapeos que nos permitan llevar los valores resultantes a valores en el rango $[0, 255]$, por ejemplo, en la suma: $[0, 255] + [0, 255] = [0, 510]$ se soluciona dividiendo el resultado entre dos:



$$(A + B) / 2 =$$

$$C(x, y) := \alpha A(x, y) + (1 - \alpha)B(x, y)$$



El resultado es una
transparencia de las
imágenes originales al
50%

Pre-procesamiento de Imágenes

OPERACIONES PUNTUALES - BINARIAS

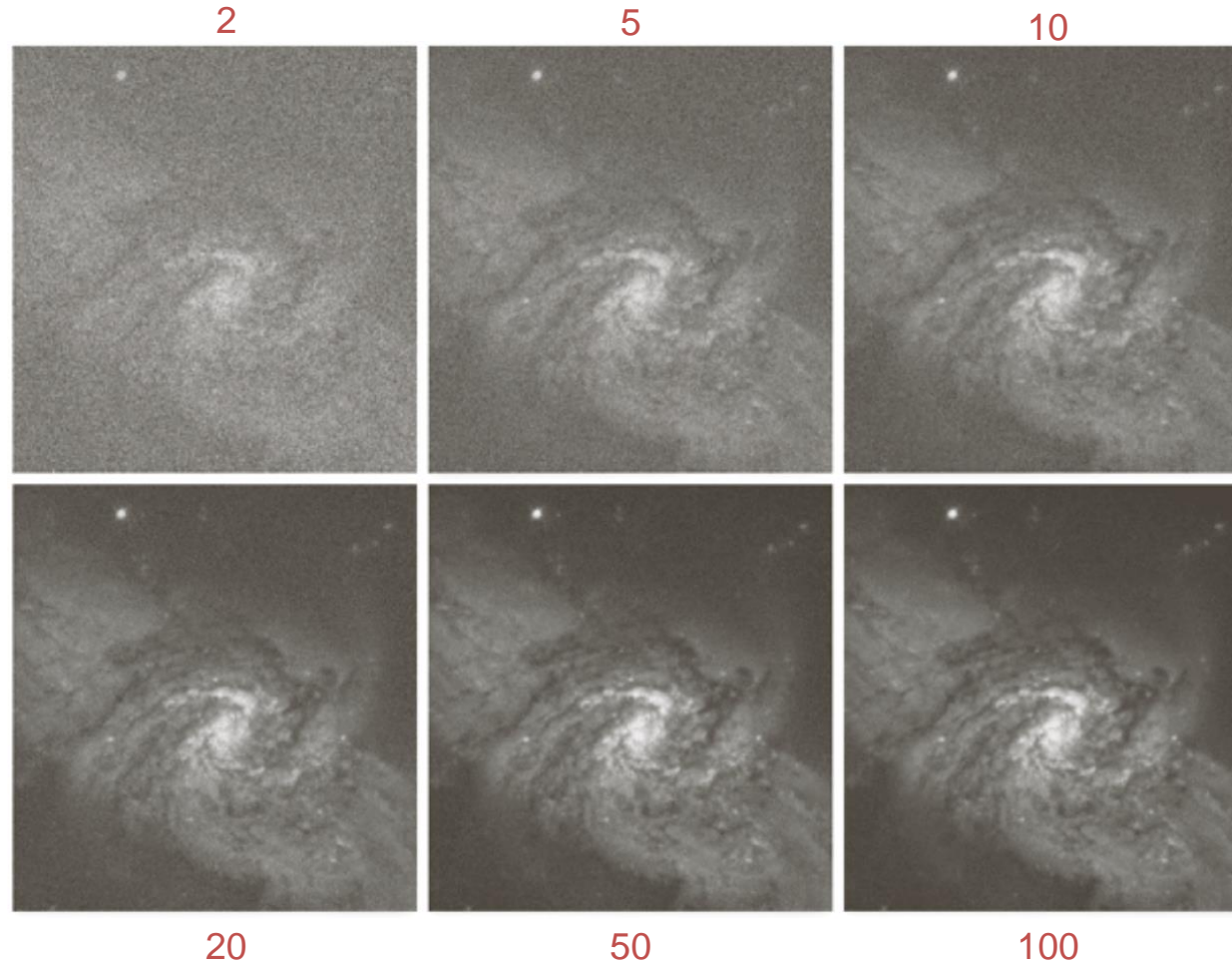
- Una **aplicación de la suma** es para reducir el contenido de ruido en un conjunto de imágenes ruidosas. Esta es una técnica comúnmente utilizada para mejorar imágenes:

$$\bar{g}(x, y) = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K g_i(x, y)$$

¿Bajo qué condiciones esto funciona bien?

Pre-procesamiento de Imágenes

🦋 OPERACIONES PUNTUALES - BINARIAS

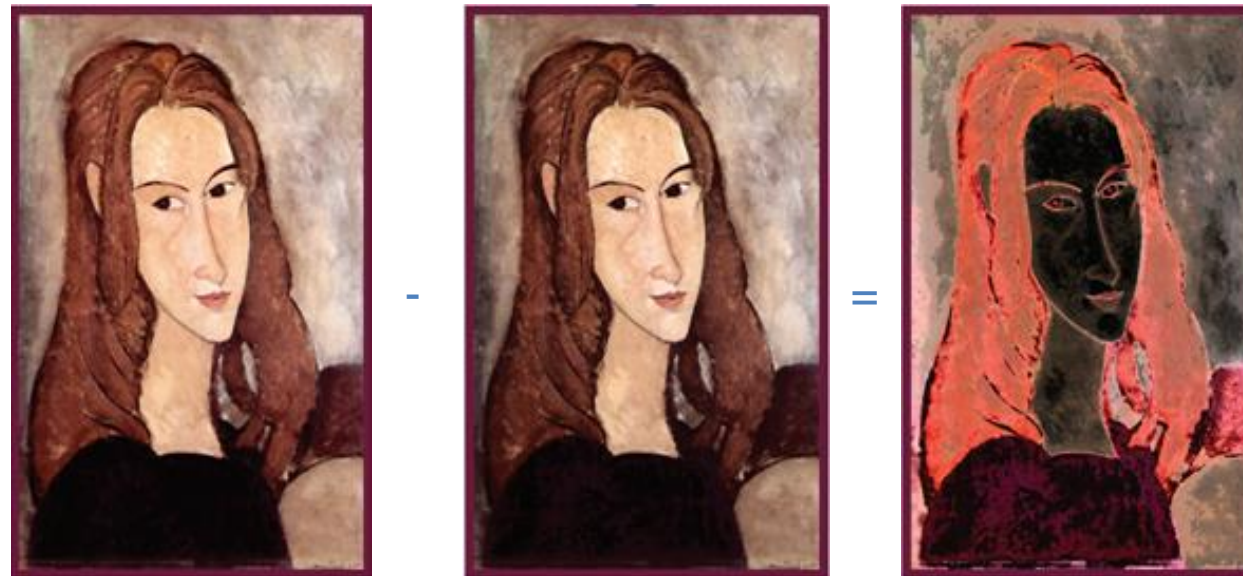


Promedio de Imágenes
[Woods]

Pre-procesamiento de Imágenes

🚀 OPERACIONES PUNTUALES - BINARIAS

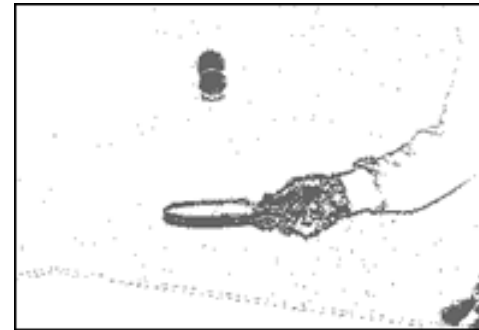
🌀 La **resta** pixel a pixel ...



Pre-procesamiento de Imágenes

🏆 OPERACIONES PUNTUALES - BINARIAS

- 🌀 Una **aplicación de la resta** es en la detección de movimiento entre dos imágenes, útil en la compresión de video y en el seguimiento de objetos.



Pre-procesamiento de Imágenes

🦋 OPERACIONES PUNTUALES - BINARIAS

🕒 La **resta de imágenes** también se usa mucho en medicina de manera:

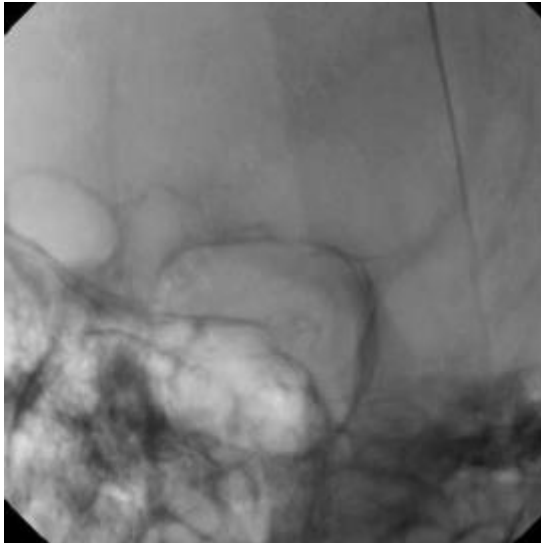


Imagen original de rayos X del paciente, llamada máscara

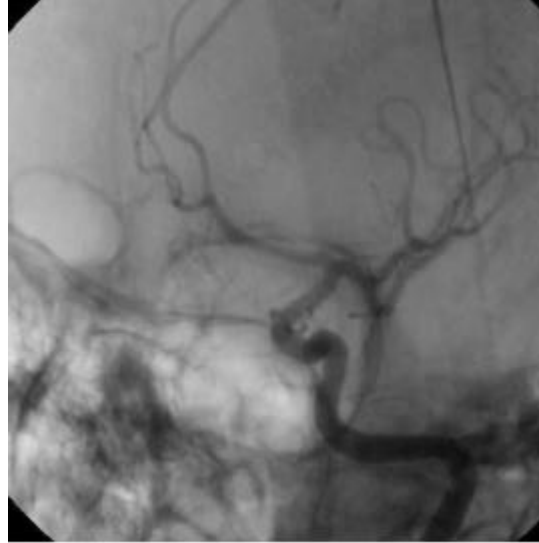


Imagen obtenida inyectando un medio yodado al flujo sanguíneo del paciente para aumentar el contraste.

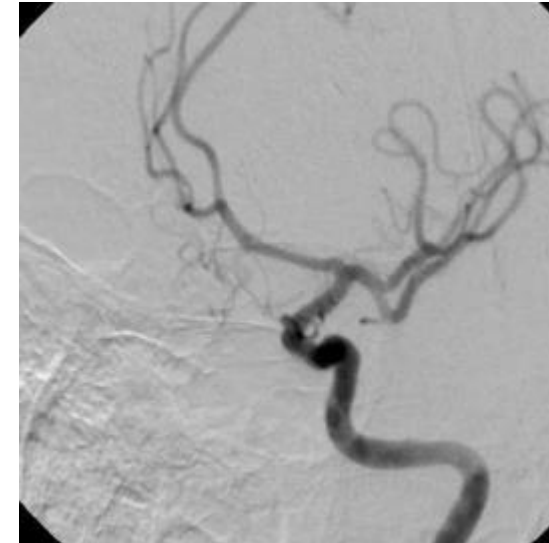


Imagen diferencia entre las anteriores

Pre-procesamiento de Imágenes

🦋 OPERACIONES PUNTUALES - BINARIAS

- 🌀 La **resta de imágenes** tiene uno de sus mayores usos en la segmentación para eliminar (o corregir) el background de una escena:

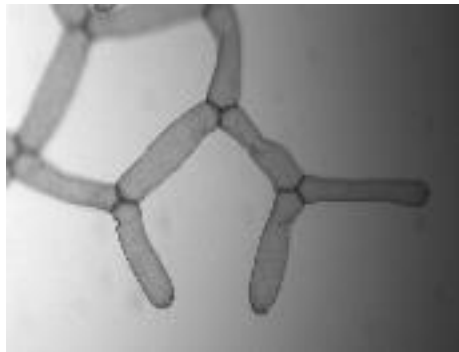


Imagen original

-



Estimación del Background

=

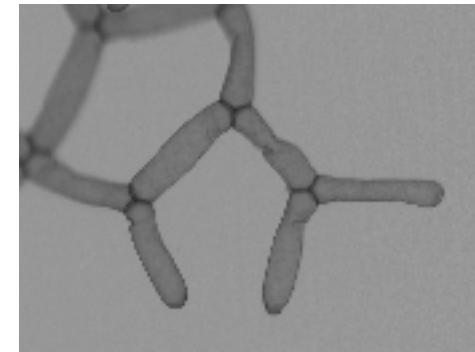


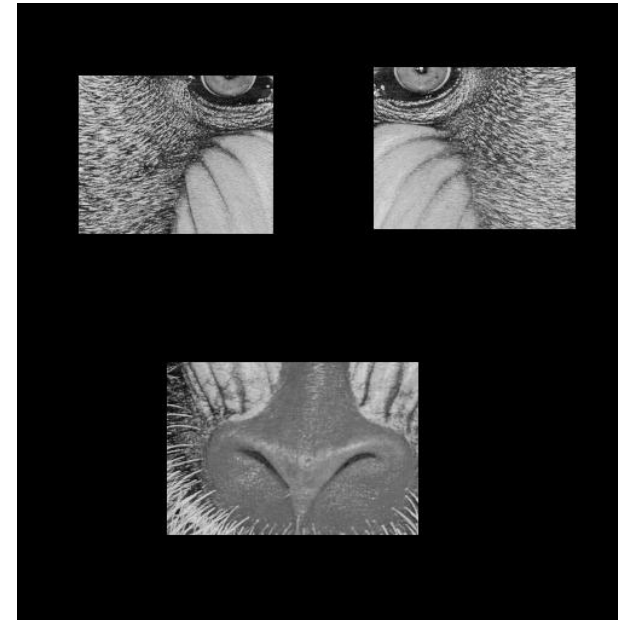
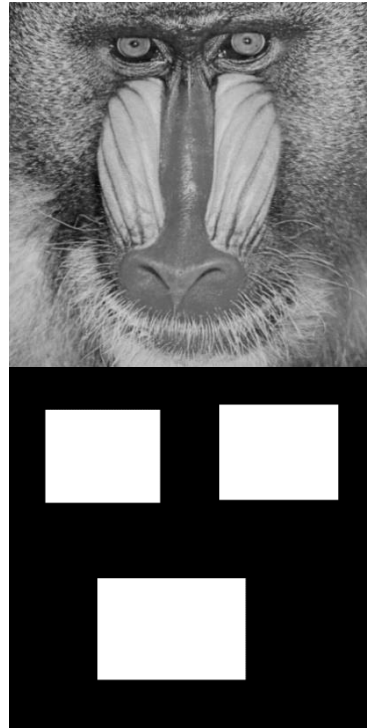
Imagen Corregida

Shading correction

Pre-procesamiento de Imágenes

🦋 OPERACIONES PUNTUALES - BINARIAS

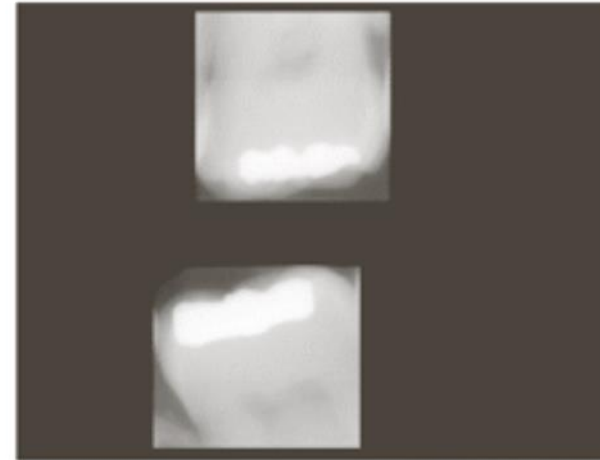
- 🌀 La **multiplicación de imágenes** puede ser usada para extraer regiones de interés usando una mascara (aunque esto se hace con operaciones booleanas):



Pre-procesamiento de Imágenes

🦋 OPERACIONES PUNTUALES - BINARIAS

🌀 La multiplicación de imágenes



Pre-procesamiento de Imágenes

🦋 OPERACIONES PUNTUALES – BINARIAS: DIVISIÓN



Imágenes Originales



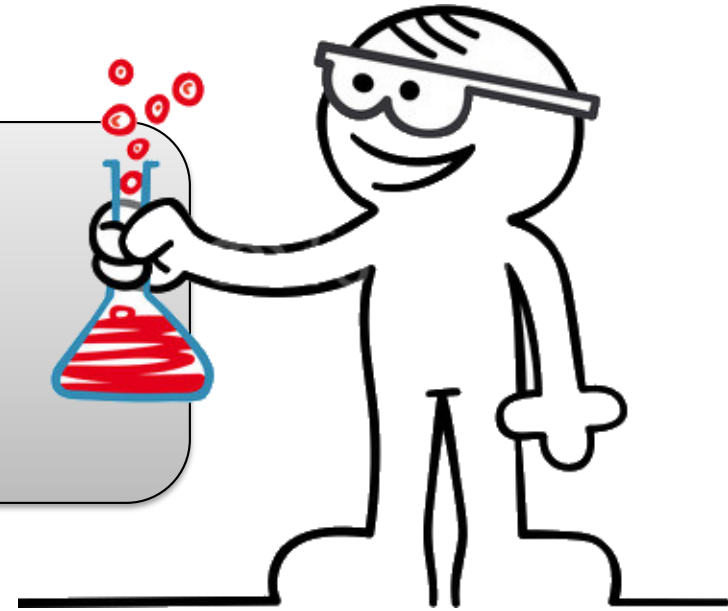
Resta



División


PRE-PROCESAMIENTO DE IMÁGENES


OPERACIONES BOOLEANAS





Pre-procesamiento de Imágenes

OPERACIONES PUNTUALES - BINARIAS

 Las **Operaciones Booleanas** en la mayoría de los casos solo tienen sentido cuando una de las imágenes es binaria. A esta imagen binaria se le suele denominar máscara:

 $C(x, y) := A(x, y) \text{ AND } B(x, y)$

 $C(x, y) := A(x, y) \text{ OR } B(x, y)$

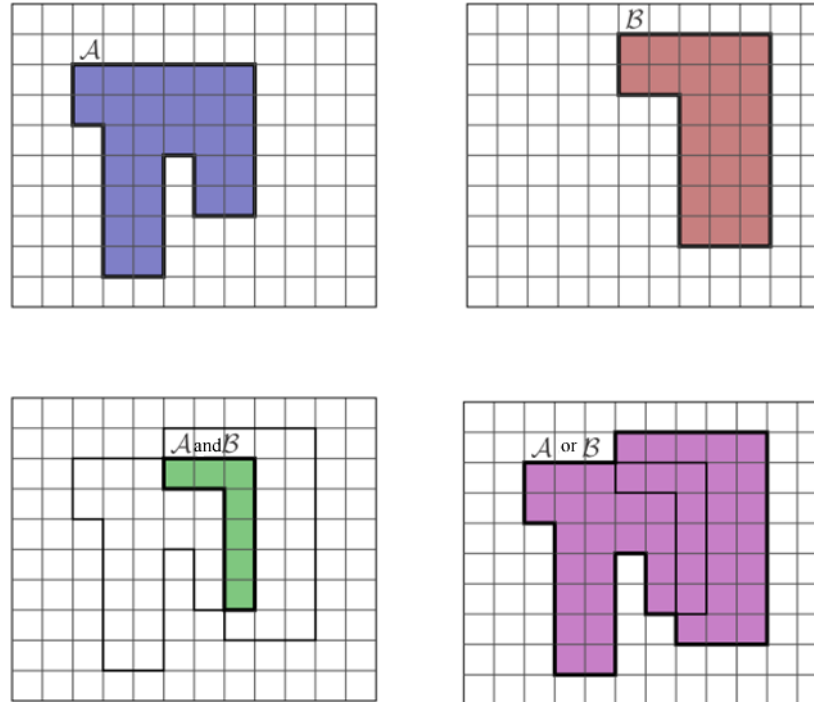
 $C(x, y) := A(x, y) \text{ XOR } B(x, y)$

 $C(x, y) := \text{NOT } A(x, y) \text{ AND } B(x, y)$

Negro (0) = FALSE
Blanco (1 ó 255) = TRUE

Pre-procesamiento de Imágenes

🦋 OPERACIONES PUNTUALES - BINARIAS



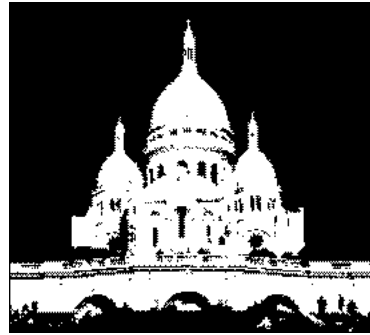
Negro (0) = FALSE
Blanco (1 ó 255) = TRUE

OJO: en algunos libros esta notación puede cambiar.

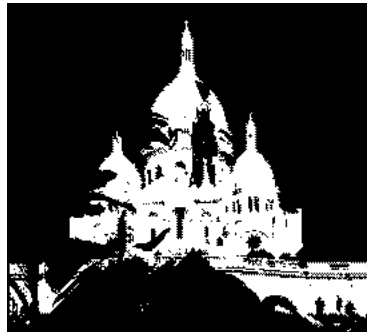
Pre-procesamiento de Imágenes

OPERACIONES PUNTUALES - BINARIAS

Operaciones Booleanas



A AND B



A OR B



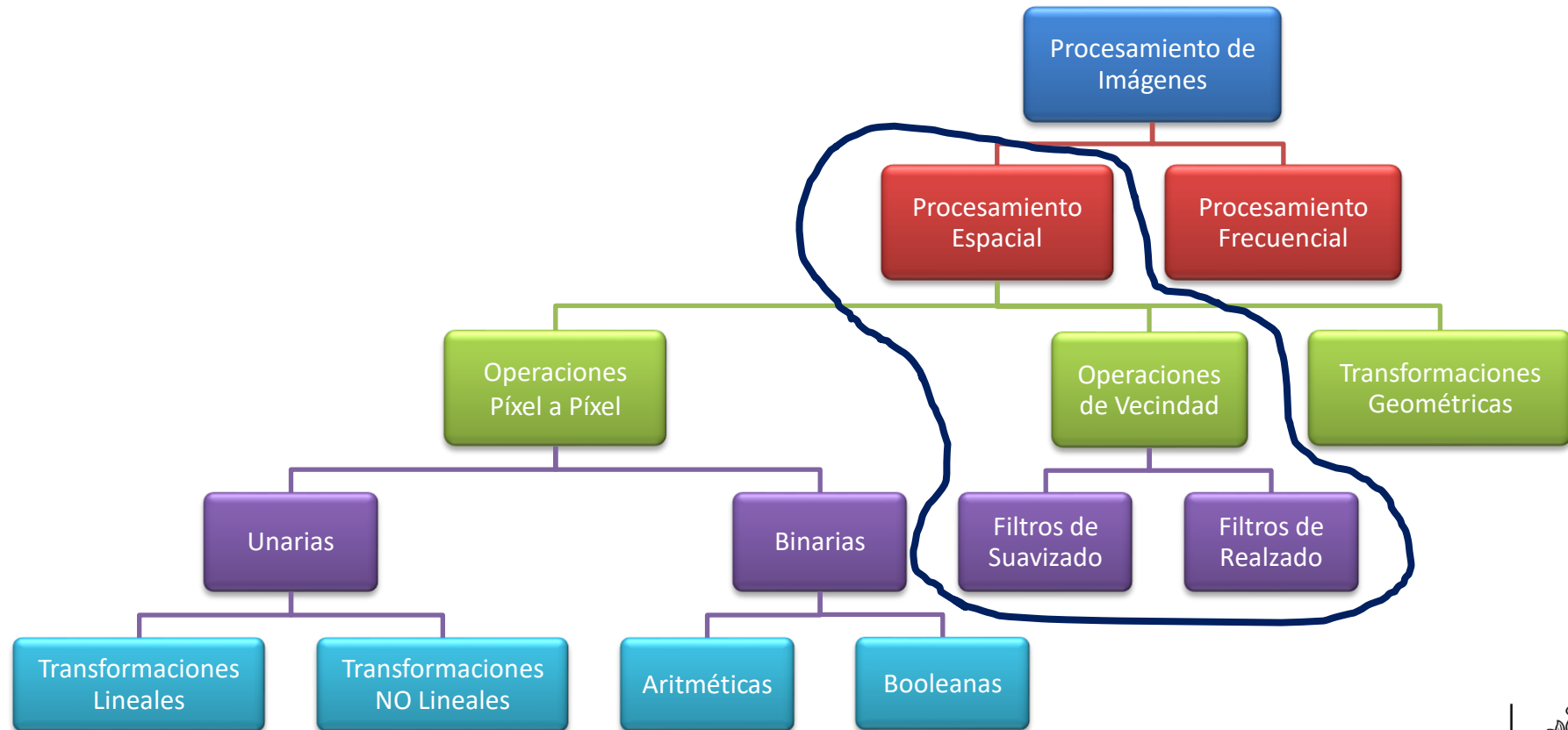
A XOR B



Pre-procesamiento de Imágenes

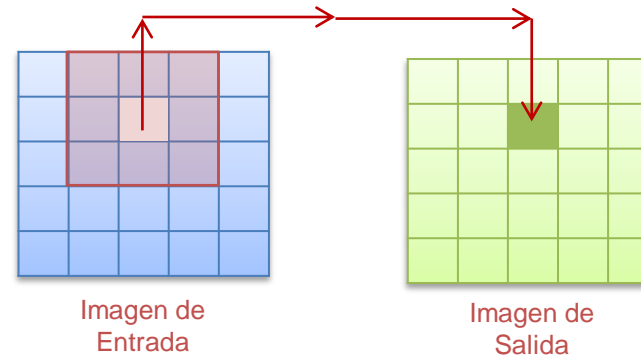
🦋 EL PREPROCESAMIENTO

- 🎯 El objetivo del Preprocesamiento es **mejorar la calidad** y/o la apariencia de la imagen original para su análisis e interpretación.



Pre-procesamiento de Imágenes

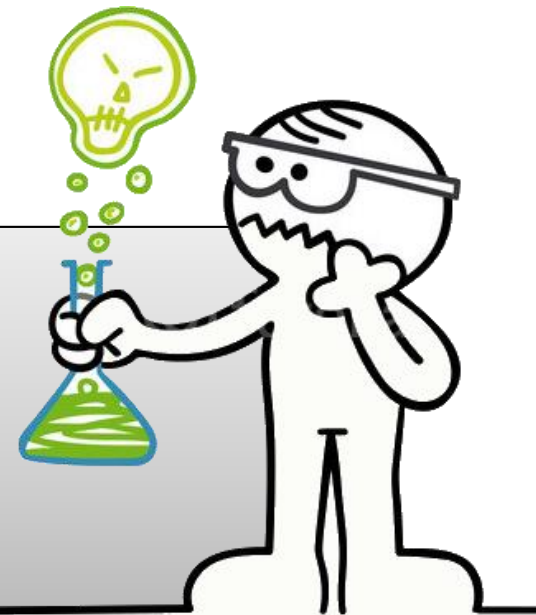
Operaciones basadas en Vecindad



Se cambia el nivel de gris de un píxel teniendo en cuenta su nivel de gris y el de sus vecinos

PRE-PROCESAMIENTO DE IMÁGENES

CONVOLUCIÓN



Preguntas





UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA