



Reconocimiento de Imágenes

III Unidad

Ms. Ing. Liz Sofia Pedro H.



Contenidos.

1. **Segmentación.**
2. Reconocimiento de patrones
3. Biometria, OCR.



1. SEGMENTACIÓN



1.1. Definición.

- El objetivo de la segmentación de imágenes es agrupar los píxeles en regiones (unidades significativas) correspondientes a superficies individuales, objetos, o partes naturales de objetos.
- Crucial para la descripción y reconocimiento de objetos en la imagen.



1.1. Definición (Cont.)

- Se considera que los pixeles de un mismo objeto comparten propiedades similares.
- Dificultades:
 - Variaciones de intensidad (u otros atributo) por la naturaleza de los objetos o condiciones de iluminación.
 - Posible confusión de objetos similares.
 - Sombras, oclusiones, ruidos, etc



1.1. Definición (Cont.)

- Existen dos alternativas para la segmentación:
 - **Basadas en discontinuidades:** Buscan cambios bruscos de intensidad (**gradiente**).
 - Usando **detectores de bordes** y **enlace de bordes** (global y local): Puntos aislados, Líneas, Bordes
 - **Basadas en similitudes:** Determinan regiones en base a **criterios de homogeneidad**, en atributos como **intensidad de los píxeles**, **textura** (materiales), **color** y **profundidad relativa**
 - **Umbralización**, **Crecimiento de regiones**, **División y agrupamiento de regiones** (Splitting & Merging)



1.1. Definición (Cont.)

ítopograma

- Las técnicas de segmentación pueden ser:
 - *Globales*. Emplea propiedades globales para dividir la imagen
 - *Locales*. Agrupan píxeles en base a sus atributos.
 - *División y agrupamiento*. Combinan propiedades locales y globales para dividir imágenes.
- La Segmentación semántica (*): Asigna un significado a las regiones (clase) en base a sus atributos.

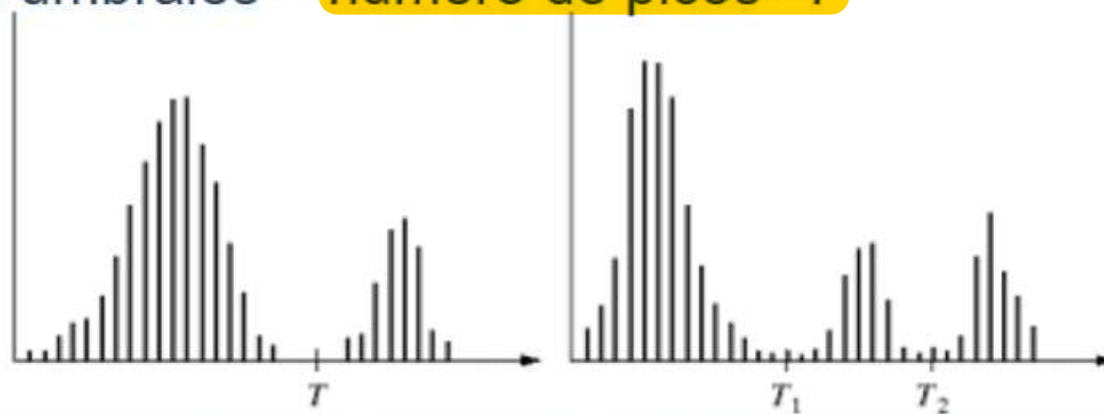


1.2. Segmentación por Histograma

- Conocido como **Thresholding**
- Técnica **global** que asume que hay un sólo objeto sobre un fondo uniforme, pero se puede **extender a n regiones** (segmentos) donde:
 - **Cada mínimo es la división** entre regiones
 - Cada **pico del histograma: una región**
- Sólo considera la **intensidad de los píxeles**, sin tomar en cuenta la coherencia espacial de la región.

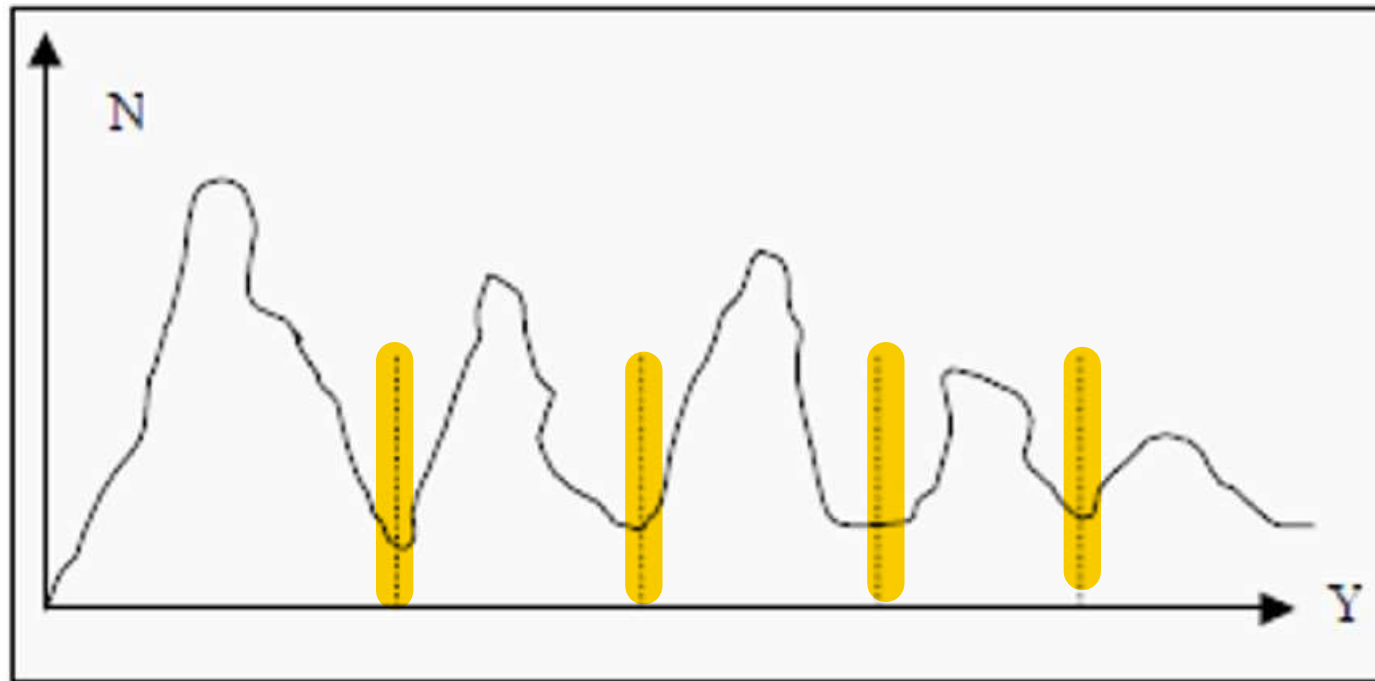
1.2. Segmentación por Histograma (Cont.)

- Mayor número de regiones mayor lentitud del algoritmo.
- Para lograr esto se emplea un **histograma multimodal (múltiples máximos locales)**
 - Número de umbrales = **número de picos - 1**



1.2. Segmentación por Histograma (Cont.)

tograma





1.2. Segmentación por Histograma (Cont.)

- Es importante que el histograma multimodal que los tonos de gris estén bien diferenciados, no deben haber dos objetos con tonos de gris similares
- Las imágenes deben tener iluminación homogénea.
- Inconvenientes:
 - Ingreso del número de umbrales.
 - Identificación de mínimos en el histograma
 - Problema con leve variaciones en las regiones (sombras)
 - No se pueden distinguir regiones separadas de niveles similares de gris (conectividad)



1.2.1 Segmentación por Histograma (Cont.)

□ Método Entropía. Sea la siguiente distribución de regiones

$$A_l = \left\{ \frac{P_1}{\sum_{v=1}^l P_v}, \frac{P_2}{\sum_{v=1}^l P_v}, \dots, \frac{P_l}{\sum_{v=1}^l P_v} \right\} \quad B_l = \left\{ \frac{P_{l+1}}{1 - \sum_{v=1}^l P_v}, \frac{P_{l+2}}{1 - \sum_{v=1}^l P_v}, \dots, \frac{P_L}{1 - \sum_{v=1}^l P_v} \right\}$$



1.2. Segmentación por Histograma (Cont.)

□ Incertidumbre de cada distribución.

$$H(A_l) = - \sum_{\mu=1}^l \left[\frac{P_{\mu}}{\sum_{v=1}^l P_v} \log_2 \frac{P_{\mu}}{\sum_{v=1}^l P_v} \right] \quad H(B_l) = - \sum_{\mu=l+1}^L \left[\frac{P_{\mu}}{1 - \sum_{v=1}^l P_v} \log_2 \frac{P_{\mu}}{1 - \sum_{v=1}^l P_v} \right]$$



1.2. Segmentación por Histograma (Cont.)

- Valor umbral determinado por l

$$l = \arg \max_{l'} (H(A_{l'}) + H(B_{l'}))$$

1.2. Segmentación por Crecimiento de regiones (Cont.)

por Histograma

- Generalización del método de la entropía para más de un umbral (k umbrales, k+1 regiones)

$$\Psi(l_1, l_2, \dots, l_k) = \log_2 \left(\sum_{v=1}^{l_1} P_v \right) + \log_2 \left(\sum_{v=l_1+1}^{l_2} P_v \right) + \dots + \log_2 \left(\sum_{v=l_k+1}^L P_v \right)$$
$$= \frac{\sum_{v=1}^{l_1} P_v \log_2 P_v}{\sum_{v=1}^{l_1} P_v} + \frac{\sum_{v=l_1+1}^{l_2} P_v \log_2 P_v}{\sum_{v=l_1+1}^{l_2} P_v} + \dots + \frac{\sum_{v=l_k+1}^L P_v \log_2 P_v}{\sum_{v=l_k+1}^L P_v}$$



1.2. Segmentación por Histograma (Cont.)

- Obtención de los k umbrales

$$(l_1, l_2, \dots, l_k) = \underset{(l_1', l_2', \dots, l_k')}{\operatorname{argmax}} \Psi(l_1', l_2', \dots, l_k')$$



1.2. Segmentación por Histograma (Cont.)

- El método mostrado es usando entropía, esto también se puede aplicar a los demás métodos revisados
 - Otsu
 - Isodata

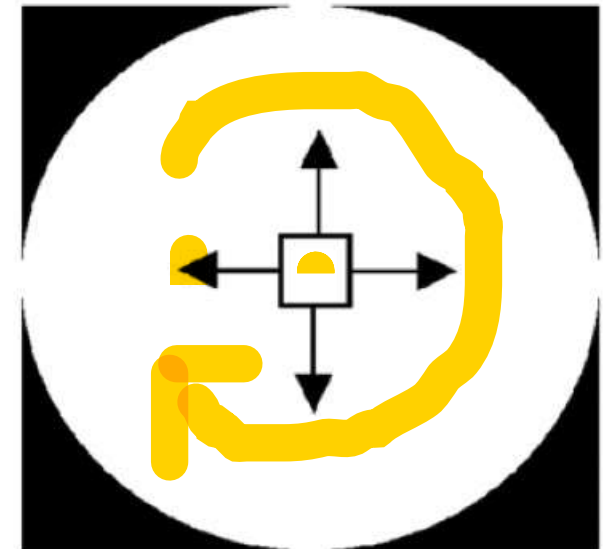


1.3. Segmentación por Crecimiento de regiones

- Región:
 - Un grupo de píxeles conectados con propiedades similares
 - Limites cerrados
 - El cálculo de las regiones es basado en la similitud
- Las regiones pueden corresponder a objetos en una escena o partes.

1.2. Segmentación por Crecimiento de regiones(Cont.)

- Se toma uno o más pixeles como semillas que crecen hasta encontrar cambios significativos.





1.2. Segmentación por Crecimiento de regiones(Cont.)

□ Problemas:

- Selección de semillas iniciales (puntos): por información previa, o buscar grupos de puntos muy similares y tomar su centroide.
- Criterio de similitud: diferencia máxima entre píxeles, criterios de conectividad, número de regiones o su dimensión esperada, o información del histograma.
- Detección del criterio de parada.

1.2. Segmentación por Crecimiento de regiones(Cont.)

0 ⁴	0 ⁵	5 ⁶	6	7
1 ³	1 ⁷	5 ⁸	8	7
0 ²	1 ¹	5 ¹⁵	6	7
2 ⁹	0 ¹⁰	7 ¹¹	6	6
0 ¹³	1 ¹²	5 ¹⁴	6	5

El **criterio de similitud** valor absoluto de la diferencia entre pixeles sea menor a un umbral T

3

1.2. Segmentación por Crecimiento de regiones(Cont.)

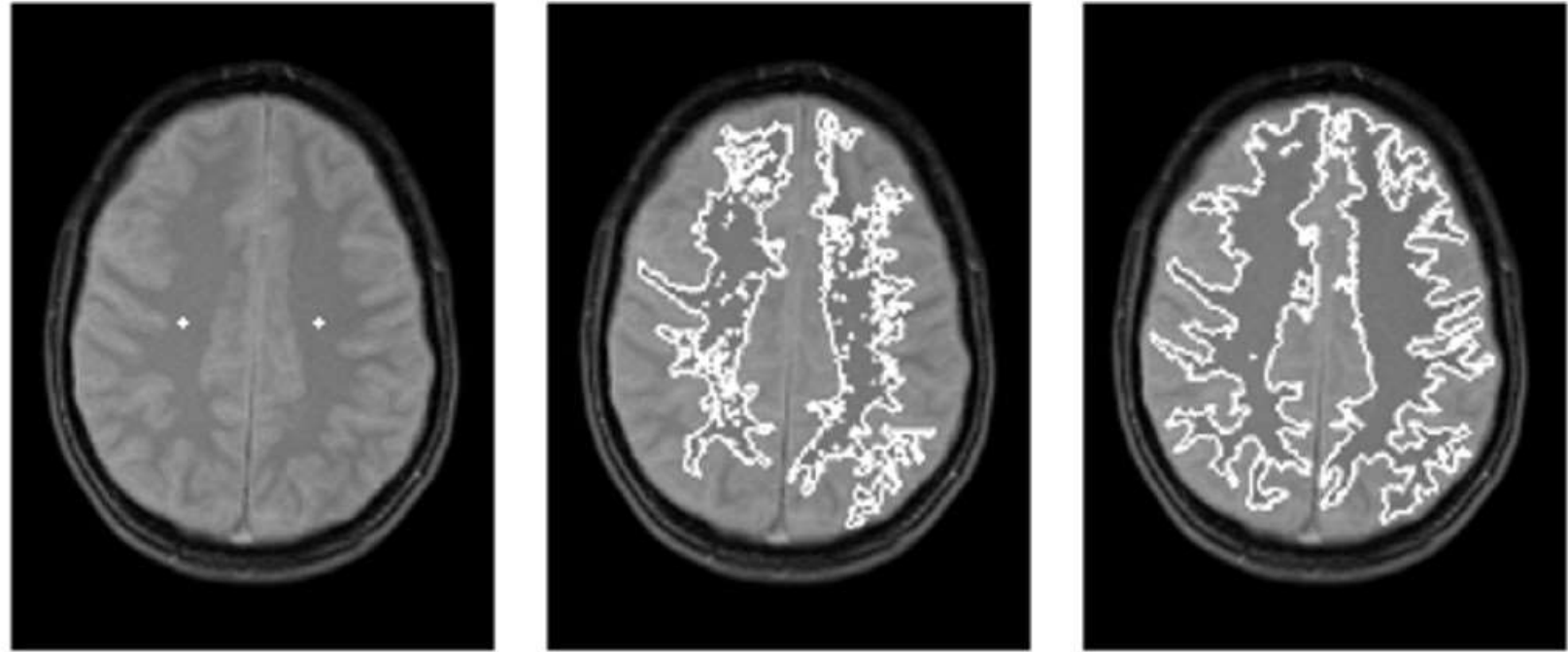
a	a	b	b	b
a	a	b	b	b
a	a	b	b	b
a	a	b	b	b
a	a	b	b	b

T=3

a	a	a	a	a
a	a	a	a	a
a	a	a	a	a
a	a	a	a	a
a	a	a	a	a

T=8

1.2. Segmentación por Crecimiento de regiones(Cont.)





1.4. Segmentación por División y agrupamiento

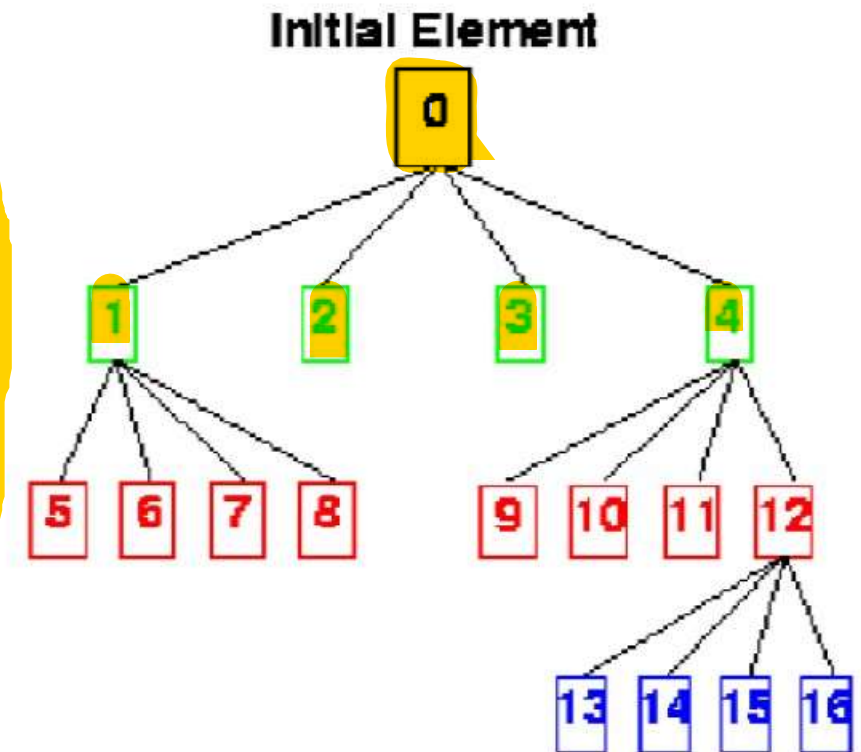
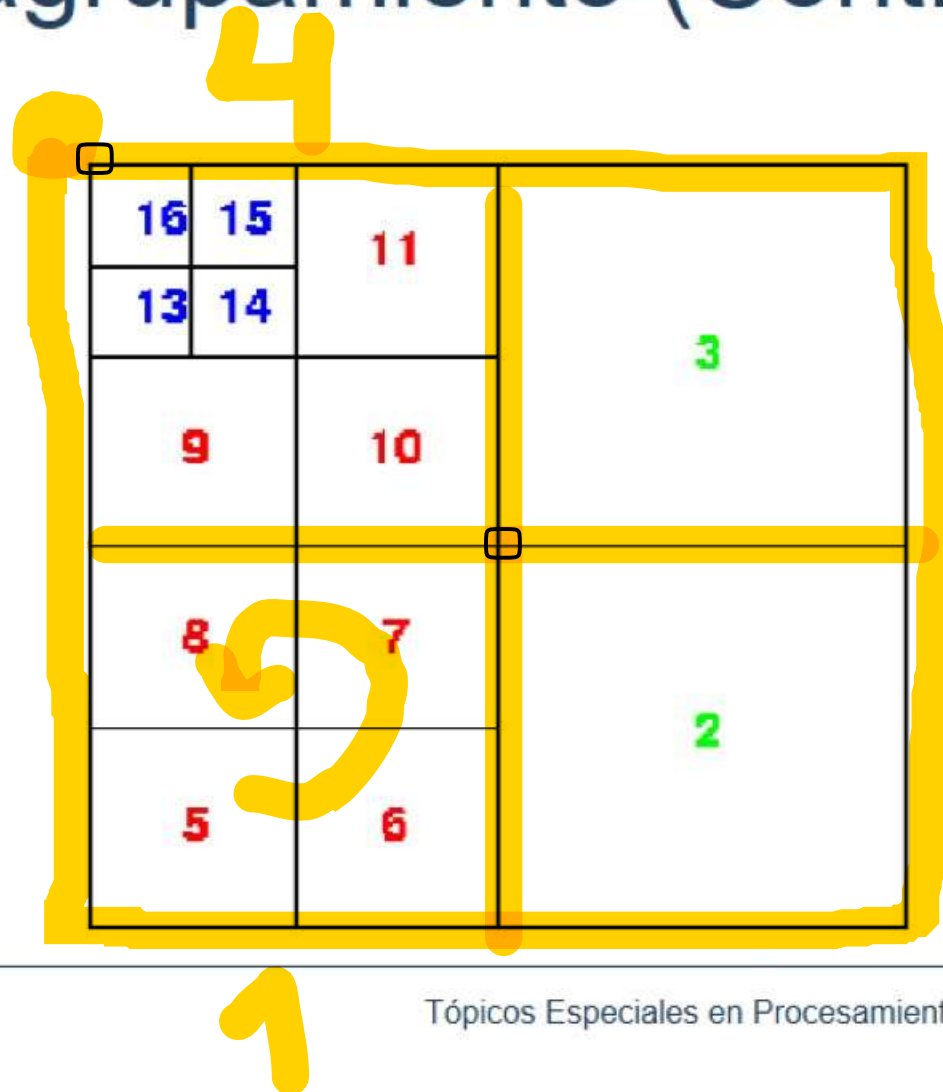
- Subdividir una imagen inicialmente en un conjunto de regiones disjuntas y luego unirlos o separarlas en un intento de que todas ellas :
 - Formen la imagen completa
 - Cada una este conectada
 - Sus intersecciones dos a dos sea el conjunto vacío
 - Tener un criterio de homogeneidad que sea verdadero en cada región
 - La unión de dos de ellas no cumple con algún criterio de homogeneidad



1.4. Segmentación por División y agrupamiento (Cont.)

- Se puede emplear **quad-trees**
- Quad-tree es un árbol en el que cada nodo tiene **cuatro hijos**, donde la raíz del árbol es la imagen original y cada nodo es una subdivisión.

1.4. Segmentación por División y agrupamiento (Cont.)



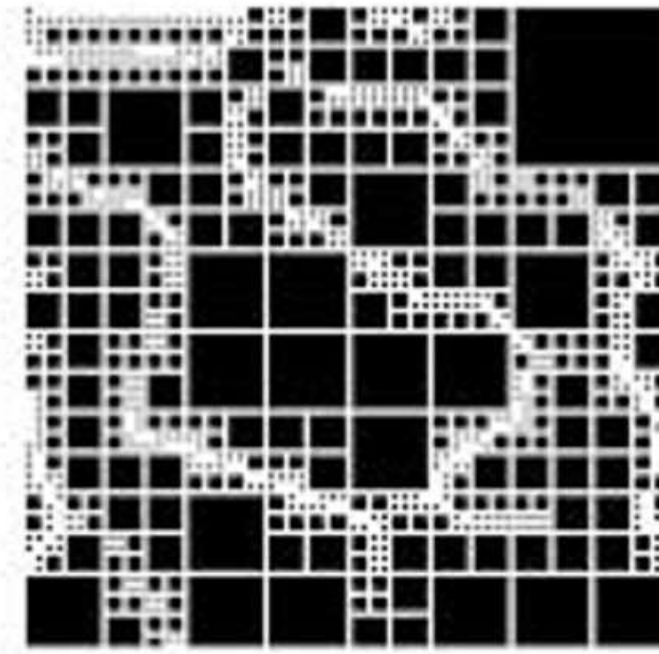
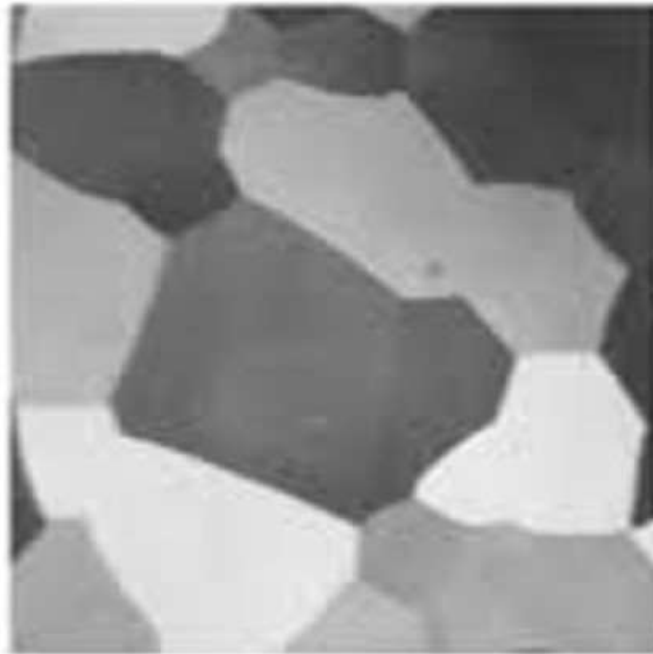


1.4. Segmentación por División y agrupamiento (Cont.)

□ Procedimiento:

- Dividir en cuatro regiones disjuntas cualquier región R_i para la que $P(R_i) = \text{falso}$
- Unir dos regiones adyacentes R_j y R_k tal que $P(R_j \cup R_k) = \text{verdadero}$
- Parar cuando ya no sea posible realizar más uniones o divisiones

1.4. Segmentación por División y agrupamiento (Cont.)





Gracias...