

## **6. Resultados**

## 1. Introducción

En este capítulo se muestran los resultados de segmentación de 20 imágenes obtenidos con el algoritmo desarrollado. No sólo se presentaran resultados gráficos, sino que se analizarán también los valores numéricos.

Como estándar hemos usado imágenes RGB de 24 bits, que son imágenes en color real cuyos valores de rojo, verde y azul están codificados con 8 bits respectivamente. Sin embargo el algoritmo, al estar implementado en Matlab, acepta cualquier formato de imagen válido para Matlab, es decir, prácticamente todos. Esto tiene especial importancia en cuanto a que no hay ningún problema en procesar imágenes en formato JPG, que hoy en día constituye el estándar de compresión para los dispositivos de adquisición de imágenes.

Una circunstancia de los algoritmos de segmentación de color es la subjetividad de sus resultados. Que una segmentación sea mejor o peor, más o menos eficiente, dependerá casi exclusivamente del ojo que examine el resultado. Existirán por lo tanto aplicaciones que requieran un mayor grado de segmentación (para una mayor discriminación de regiones), y otras que necesiten menos regiones de color (para un procesado de bajo nivel). La opinión del ojo humano en muchas ocasiones, será distinta a la de la computadora, lo que hace que una imagen segmentada que sea más “agradable a la vista”, normalmente sea menos útil para un procesado informático (que suele requerir un número reducido de colores).

## 2. Ejemplos

Los distintos ejemplos se clasifican en dos grupos: imágenes de propósito general e imágenes de quemados.

### 2.1. Ejemplo 1

En la figura 6.1 se muestra la imagen que se va a segmentar. Las dimensiones de esta imagen son 219x300.

chica68.jpg



**Figura 6.1:** Imagen original 219x300

#### 2.1.1. Cuantización

Como ya se comentó en el capítulo anterior, la cuantización es el primer paso de este algoritmo. En todo el trabajo la cuantización va a realizarse a 128 colores, y el resultado se muestra en la figura 6.2.



**Figura 6.2:** Imagen cuantizada a 128 colores

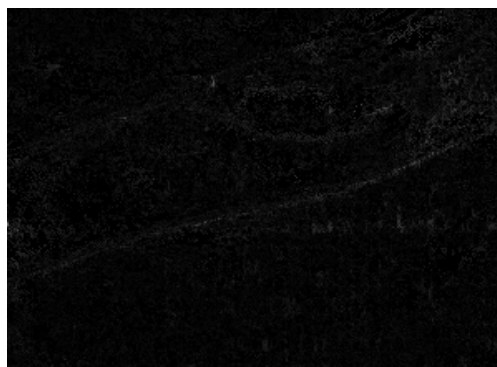
### 2.1.2. Smooth o Suavizado

A continuación se realiza el suavizado de la imagen, que nos va a permitir eliminar o al menos reducir el ruido de la imagen. El resultado de este proceso, se muestra en la figura 6.3.



**Figura 6.3:** Imagen resultado del proceso de suavizado

Si calculamos la imagen diferencia, que se obtiene calculando las distancias euclídeas entre la imagen cuantizada a 128 colores (RGBorg), y la imagen resultado del proceso de suavizado (RGBlab), obtenemos una imagen de 2 dimensiones (en escala de grises). La imagen diferencia se muestra en la figura 6.4.



**Figura 6.4:** Imagen diferencia entre RGBorg y RGBlab

Puede observarse cómo las zonas más claras “dibujan” el contorno de los elementos de la imagen; esto es debido a que el suavizado lo que intenta es disminuir el contraste de color en los bordes.

### 2.1.3. Proceso de Relajación

El resultado de este proceso, se muestra en la figura 6.5. Esta será la imagen de entrada del proceso de crecimiento de regiones.



**Figura 6.5:** Imagen resultado del proceso de relajación

### 2.1.4. Crecimiento de Regiones

En esta fase, el primer paso es seleccionar el umbral. La forma de proceder es mediante prueba-error. Es decir, se va a seleccionar un umbral, y se analizarán los resultados.

**➔ Umbral=0.02**

Se toma como ejemplo este valor, y se muestra el resultado del proceso en la figura 6.6.



**Figura 6.6:** Imagen resultado del crecimiento de regiones (umbral=0.02)

El número de regiones en las que la imagen ha quedado segmentada son **2963**. Es obvio que es un número muy elevado, ya que hay regiones sobre-segmentadas. Por ejemplo, el fondo es cierto que esta formado por diferentes tonalidades de verde, pero en nuestro caso, lo que no interesa es que el fondo sea una única región. Lo mismo ocurre con la piel quemada.

Se elige por tanto un umbral un poco mayor, que no sea tan restrictivo, y así píxeles que tengan una diferencia de color un poco mayor pasen a formar parte de una misma región.

➔ **Umbral= 0.03**

Para este umbral, el resultado del proceso es:



**Figura 6.7:** Imagen resultado del crecimiento de regiones (umbral=0.03)

En este caso el número de regiones es 1174, que a pesar de ser un valor aún bastante grande, se ve que las regiones son mas uniformes. Por ejemplo el color del fondo es más continuo, aunque tiene pequeñas manchas.

Probamos a aumentar aún mas el umbral, a ver si se consigue eliminar alguna de esas pequeñas regiones.

### ➔ **Umbral=0.035**

En este caso, el resultado del proceso es:



**Figura 6.8:** Imagen resultado del crecimiento de regiones (umbral=0.035)

En este caso el número de regiones es 726. A pesar de ser menor el número de regiones en las que la imagen ha quedado dividida, el resultado no es correcto, ya que se ha unido la piel sana y la piel quemada.

Se considera por tanto correcto el **umbral=0.03**, y por tanto la imagen representada en la figura 6.7. El número de regiones es 1174.

Aún así, hay regiones que están formadas por muy pocos píxeles, y por tanto no son de interés, ya que excepto algunos casos, siempre se tiene por objeto segmentar zonas extensas. Eliminar esas pequeñas regiones es el objetivo de la siguiente fase.

#### 2.1.5. Eliminación de regiones

Como ya se ha comentado, en esta fase, se van a eliminar aquellas regiones que estén formadas por un número muy pequeño de píxeles. En concreto, se va a considerar el mínimo de píxeles como:

$$\text{Minimo} = \min(N_f/2, N_c/2)$$

El resultado de esta fase es el siguiente:



**Figura 6.9:** Imagen resultado de la eliminación de regiones

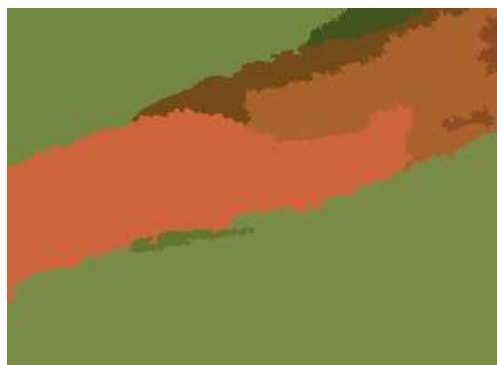
Ahora el número de regiones es 18 ,es decir se ha reducido considerablemente.

### 2.1.6. Unión de regiones

Una vez que hemos eliminado las regiones pequeñas, se procede a unir las regiones que están muy próximas en términos de color. Lo primero que hay que hacer es establecer un umbral, que determinará que regiones se unirán y cuáles no.

De nuevo este umbral, se elige mediante prueba error. Para tener una idea aproximada del umbral a elegir, se puede calcular la distancia de color de las regiones que deben quedar unidas, y de las que deben quedar separadas.

Para este caso, vamos a tomar: **umbral-unión=0.15**. Considerando este umbral, el resultado de la unión de regiones es:



**Figura 6.10:** Imagen resultado de la unión de regiones (umbral=0.15)



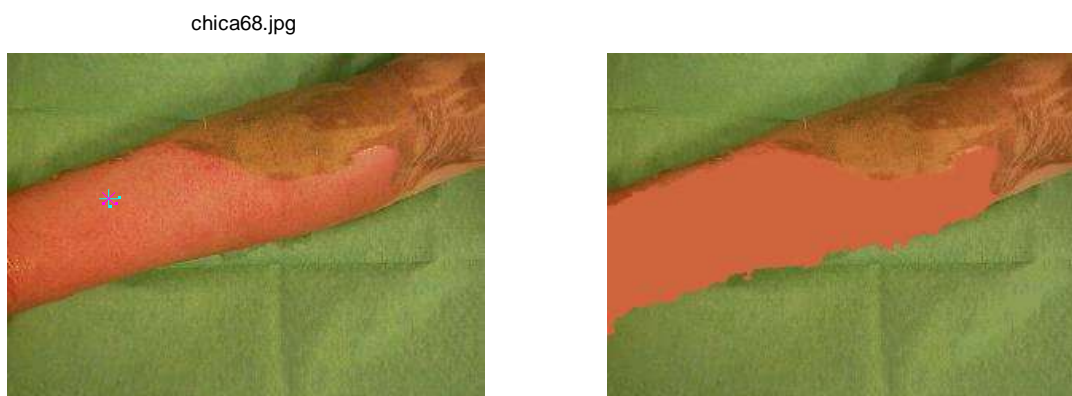
Ahora, la imagen ha quedado dividida en 9 regiones.

Si aumentamos el umbral-uni3n a 0.16, obtenemos resultados no satisfactorios, ya que se unen por ejemplo regiones que corresponden a la piel sana, con regiones de la piel quemada.

### 2.1.7. Selecci3n de la zona deseada

Por 3ltimo, se a3ade la posibilidad de elegir con el rat3n la zona deseada, que en este tipo de im3genes, ser3 la piel quemada.

En este caso, si marcamos con el rat3n la piel quemada, el resultado es el siguiente:



**Figura 6.11:** (a) Selecci3n de la zona quemada (b) Imagen segmentada final

A continuaci3n se muestra una tabla en la que se resumen los par3metros m3s importantes del proceso (marcada en azul est3 la opci3n elegida):

Nombre	Crecimiento de regiones		Eliminaci3n de regiones	Uni3n de regiones	
	Chica68.jpg	Umbral=0.02		Nr=2963	Nr=18
Umbral=0.03		Nr=1174			
Umbral=0.035		Nr=726			

**Tabla 6.1.** Resumen de los par3metros fundamentales del algoritmo

## 2.2. Ejemplo 2

En la figura 6.12 se muestra la imagen que se va a segmentar. Las dimensiones de esta imagen son 219x300.

chica142.jpg



**Figura 6.12:** Imagen original 219x300

A continuación se presentan las imágenes resultado de las fases de pre-procesado.



**Figura 6.13:** (a) Imagen resultado del proceso de suavizado  
(b) Imagen resultado del proceso de mapeo

La figura 6.13(b) representa la imagen que se utilizará como entrada en el crecimiento de regiones.

Para iniciar el crecimiento de regiones, el primer paso es determinar el umbral. Para encontrar el umbral óptimo, se siguen los pasos explicados anteriormente.

**➔ Umbral=0.02**

El resultado de realizar el crecimiento de regiones se muestra en la figura 6.14.



**Figura 6.14:** Imagen resultado del crecimiento de regiones (umbral=0.02)

La imagen ha quedado dividida en 2973 regiones. Puede observarse que muchas de estas regiones son pequeñas manchas, que para nuestra aplicación no nos interesa. Se prueba a aumentar el umbral.

**➔ Umbral=0.03**

Para este umbral, el resultado es el mostrado en la figura 6.15.



**Figura 6.15:** Imagen resultado del crecimiento de regiones (umbral=0.03)

En este caso, la imagen ha quedado dividida en 1211 regiones. A pesar de ser aún un número bastante elevado, es bastante menor que en el caso anterior, y además se ve como muchas de las pequeñas manchas (regiones) han desaparecido. Aún así, probamos a aumentar el umbral.

➔ **Umbral=0.035**

Para este umbral, el resultado del crecimiento de regiones es el siguiente:



**Figura 6.16:** Imagen resultado del crecimiento de regiones (umbral=0.035)

En este caso, se ve que el resultado obtenido no es correcto, ya que se han unido las regiones de la piel sana y de la piel quemada.

Por tanto, se tomará como umbral correcto **0.03**.

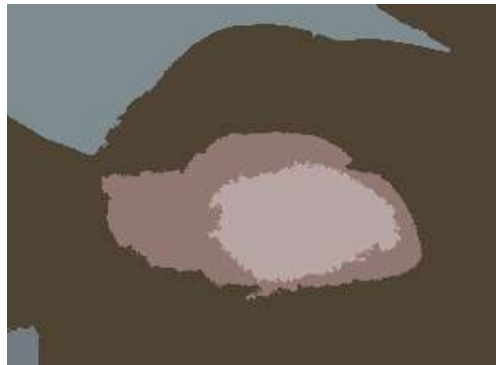
A continuación, se procede a la eliminación de regiones pequeñas. El resultado de esta fase, se muestra en la figura 6.17.



**Figura 6.17:** Imagen resultado de la eliminación de regiones

La imagen queda dividida en 24 regiones. Ahora, unimos aquellas regiones que estén próximas en color. De nuevo hay que establecer un umbral, que como ya se ha comentado, habrá que tomarlo mediante prueba-error. Después de probar varios umbrales, se comprueba que el umbral óptimo es 0.3.

El resultado se realizar la unión de regiones, se muestra a continuación.



**Figura 6.18:** Imagen resultado de la unión de regiones (umbral=0.3)

Si elegimos con el ratón la zona deseada (piel quemada) el resultado es el siguiente:



**Figura 6.19:** Imagen segmentada final

En la tabla que se muestra a continuación, se recogen los umbrales y el número de regiones en la que la imagen queda dividida en cada fase.

Nombre	Crecimiento de regiones		Eliminación de regiones	Unión de regiones	
	Umbral=0.02	Nr=2973		Umbral=0.3	Nr=5
Chica142.jpg	Umbral=0.03	Nr=1211	Nr=24	Umbral=0.3	Nr=5
	Umbral=0.035	Nr=826			

**Tabla 6.2.** Resumen de los parámetros fundamentales del algoritmo

### 2.3. Ejemplo 3

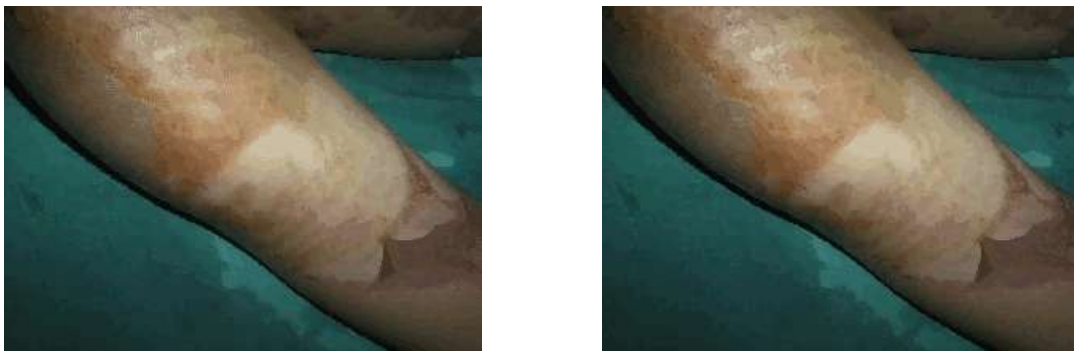
En la figura 6.20 se muestra la imagen que se va a segmentar. Las dimensiones de esta imagen son 219x300.

chica46.jpg



**Figura 6.21:** Imagen original 219x300

A continuación se presentan las imágenes resultado de las fases de pre-procesado.



**Figura 6.22:** (a) Imagen resultado del proceso de suavizado  
(b) Imagen resultado de l proceso de mapeo

La figura 6.22(b) representa la imagen que se utilizará como entrada en el crecimiento de regiones.

Para iniciar el crecimiento de regiones, el primer paso es determinar el umbral. Para encontrar el umbral óptimo, se siguen los pasos explicados anteriormente.

**➔ Umbral=0.02**

El resultado de realizar el crecimiento de regiones con este umbral se muestra en la figura 6.23.



**Figura 6.23:** Imagen resultado del crecimiento de regiones (umbral=0.02)

La imagen ha quedado dividida en 2952 regiones. Puede observarse que la zona que nos interesa (piel quemada), está formada por muchas regiones, cuando lo ideal sería que fuera una única región. Probamos a aumentar el umbral.

**➔ Umbral=0.035**

Para este umbral, el resultado del crecimiento de regiones es el mostrado en la figura 6.24.



**Figura 6.24:** Imagen resultado del crecimiento de regiones (umbral=0.03)

El número de regiones en las que la imagen ha quedado dividida son 1129. A pesar de ello, se puede ver que este resultado no es correcto ya que se han unido las zonas de piel quemada con las zonas de piel sana.

Por tanto, se toma como umbral correcto 0.02. Procedemos a continuación a la eliminación de las pequeñas regiones aisladas. El resultado de este proceso se muestra continuación.



**Figura 6.25:** Imagen resultado de la eliminación de regiones

La imagen queda dividida en 24 regiones.

Ahora, unimos aquellas regiones que estén próximas en color. De nuevo hay que establecer un umbral. Después de probar varios umbrales, se comprueba que el umbral óptimo es 0.17, y el resultado se muestra a continuación.



**Figura 6.26:** Imagen resultado de la unión de regiones (umbral=0.17)



Se ve que el número de regiones en las que la imagen queda dividida se ha reducido considerablemente (13 regiones).

Si elegimos con el ratón la zona deseada (piel quemada) el resultado es el siguiente:



**Figura 6.27:** Imagen segmentada final

En la tabla que se muestra a continuación, se recogen los umbrales y el número de regiones en la que la imagen queda dividida en cada fase.

Nombre	Crecimiento de regiones		Eliminación de regiones	Unión de regiones	
	Chica46.jpg	Umbral=0.015		Nr=4949	Nr=68
Umbral=0.02		Nr=2952			
Umbral=0.03		Nr=1129			

**Tabla 6.3.** Resumen de los parámetros fundamentales del algoritmo

## 2.4. Ejemplo 4

En la figura 6.28 se muestra la imagen que se va a segmentar. Las dimensiones de esta imagen son 225x300.

chica38.jpg



**Figura 6.28** Imagen original 225x300

A continuación se presentan las imágenes resultado de las fases de pre-procesado.



**Figura 6.29:** (a) Imagen resultado del proceso de suavizado  
(b) Imagen resultado de l proceso de mapeo

La figura 6.29(b) representa la imagen que se utilizará como entrada en el crecimiento de regiones.

Para iniciar el crecimiento de regiones, el primer paso es determinar el umbral. Para encontrar el umbral óptimo, se siguen los pasos explicados anteriormente.

**➔ Umbral=0.02**

El resultado de realizar el crecimiento de regiones con este umbral se muestra en la figura 6.30.



**Figura 6.30:** Imagen resultado del crecimiento de regiones (umbral=0.02)

La imagen ha quedado dividida en 2801 regiones. Puede observarse que la zona que nos interesa (piel quemada), está formada por muchas regiones, cuando lo ideal sería que fuera una única región. Probamos a aumentar el umbral.

**➔ Umbral=0.03**

Para este umbral, el resultado del crecimiento de regiones es el mostrado en la figura 6.31.



**Figura 6.31:** Imagen resultado del crecimiento de regiones (umbral=0.03)

El número de regiones en las que la imagen ha quedado dividida es 1274. Aunque aparentemente el resultado es correcto, se puede observar que hay zonas que están mal segmentadas.

Por tanto, se toma como umbral correcto 0.02. Procedemos a continuación a la eliminación de las pequeñas regiones aisladas. El resultado de este proceso se muestra continuación.



**Figura 6.32:** Imagen resultado de la eliminación de regiones

La imagen queda dividida en 109 regiones.

Ahora, unimos aquellas regiones que estén próximas en color. De nuevo hay que establecer un umbral. Después de probar varios umbrales, se comprueba que el umbral óptimo es 0.1, y el resultado se muestra a continuación.



**Figura 6.33:** Imagen resultado de la unión de regiones (umbral=0.1)

Se ve que el número de regiones en las que la imagen queda dividida se ha reducido considerablemente (34 regiones).

Si elegimos con el ratón la zona deseada (piel quemada) el resultado es el siguiente:



**Figura 6.34:** Imagen segmentada final

En la tabla que se muestra a continuación, se recogen los umbrales y el número de regiones en la que la imagen queda dividida en cada fase.

Nombre	Crecimiento de regiones		Eliminación de regiones	Unión de regiones	
	Umbral=0.02	Nr=2801		Umbral=0.1	Nr=34
Chica38.jpg	Umbral=0.03	Nr=1274	Nr=109	Umbral=0.1	Nr=34
	Umbral=0.035	Nr=884			

**Tabla 6.4.** Resumen de los parámetros fundamentales del algoritmo

## 2.5. Ejemplo 5

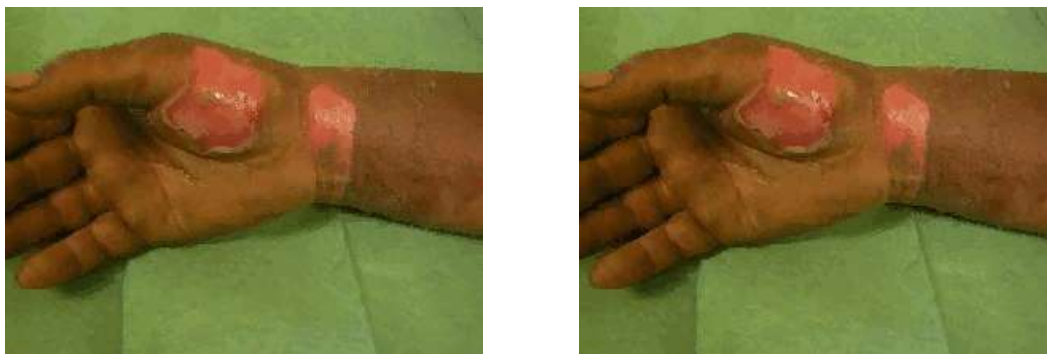
En la figura 6.35 se muestra la imagen que se va a segmentar.

chica72.jpg



**Figura 6.35:** Imagen original 219x300

A continuación se presentan las imágenes resultado de las fases de pre-procesado.



**Figura 6.36:** (a) Imagen resultado del proceso de suavizado  
(b) Imagen resultado de l proceso de mapeo

La figura 6.36(b) representa la imagen que se utilizará como entrada en el crecimiento de regiones.

Para iniciar el crecimiento de regiones, el primer paso es determinar el umbral. Para encontrar el umbral óptimo, se siguen los pasos explicados anteriormente.

#### ➔ **Umbral=0.02**

El resultado de realizar el crecimiento de regiones con este umbral se muestra en la figura 6.37.



**Figura 6.37:** Imagen resultado del crecimiento de regiones (umbral=0.02)

La imagen ha quedado dividida en 3932 regiones. Puede observarse que la zona que nos interesa (piel quemada), está formada por muchas regiones, cuando lo ideal sería que fuera una única región. Probamos a aumentar el umbral.

**➔ Umbral=0.03**

Para este umbral, el resultado del crecimiento de regiones es el mostrado en la figura 6.38.



**Figura 6.38:** Imagen resultado del crecimiento de regiones (umbral=0.03)

El número de regiones en las que la imagen ha quedado dividida es 1512. Aunque aparentemente el resultado es correcto, se puede observar que hay zonas que están mal segmentadas.

**➔ Umbral=0.035**

Para este umbral, el resultado del crecimiento de regiones es el mostrado en la figura 6.39.



**Figura 6.39:** Imagen resultado del crecimiento de regiones (umbral=0.035)

El número de regiones en las que la imagen ha quedado dividida es 1019. Aunque aparentemente el resultado es correcto, se puede observar que hay zonas que están mal segmentadas.

Por tanto, se toma como umbral correcto 0.03. Procedemos a continuación a la eliminación de las pequeñas regiones aisladas. El resultado de este proceso se muestra continuación.



**Figura 6.40:** Imagen resultado de la eliminación de regiones

La imagen queda dividida en 31 regiones.

Ahora, unimos aquellas regiones que estén próximas en color. De nuevo hay que establecer un umbral. Después de probar varios umbrales, se comprueba que el umbral óptimo es 0.15, y el resultado se muestra a continuación.



**Figura 6.41:** Imagen resultado de la unión de regiones (umbral=0.15)

Se ve que el número de regiones en las que la imagen queda dividida se ha reducido considerablemente (17 regiones).



Si elegimos con el ratón la zona deseada (piel quemada) el resultado es el siguiente:



**Figura 6.42:** Imagen segmentada final

En la tabla que se muestra a continuación, se recogen los umbrales y el número de regiones en la que la imagen queda dividida en cada fase. (marcadas en azul está la opción elegida).

Nombre	Crecimiento de regiones		Eliminación de regiones	Unión de regiones	
	Chica72.jpg	Umbral=0.02		Nr=3932	Nr=31
Umbral=0.03		Nr=1512			
Umbral=0.035		Nr=1019			

**Tabla 6.5.** Resumen de los parámetros fundamentales del algoritmo

## 2.6. Ejemplo 6

En la figura 6.43 se muestra la imagen que se va a segmentar. Las dimensiones de esta imagen son 219x300.

chica78.jpg



**Figura 6.43:** Imagen original 219x300

A continuación se presentan las imágenes resultado de las fases de pre-procesado.



**Figura 6.44:** (a) Imagen resultado del proceso de suavizado  
(b) Imagen resultado de l proceso de mapeo

La figura 6.44(b) representa la imagen que se utilizará como entrada en el crecimiento de regiones.

Para iniciar el crecimiento de regiones, el primer paso es determinar el umbral. Para encontrar el umbral óptimo, se siguen los pasos explicados anteriormente.

La imagen ha quedado dividida en 2228 regiones. Puede observarse que la zona que nos interesa (piel quemada), está formada por muchas regiones, cuando lo ideal sería que fuera una única región. Probamos a aumentar el umbral.

➔ Umbral=0.03

Para este umbral, el resultado del crecimiento de regiones es el mostrado en la figura 6.45.



**Figura 6.45:** Imagen resultado del crecimiento de regiones (umbral=0.03)

El número de regiones en las que la imagen ha quedado dividida son 657. Como puede verse, el umbral elegido no es correcto, ya que no se distingue la piel sana y la piel quemada.

➔ Umbral=0.02

Para este umbral, el resultado del crecimiento de regiones es el mostrado en la figura 6.46.



**Figura 6.46:** Imagen resultado del crecimiento de regiones (umbral=0.02)

El número de regiones en las que la imagen ha quedado dividida es 2228. Ahora, sí hay una clara división entre la piel sana y la piel quemada.

Por tanto, se toma como umbral correcto 0.02. Procedemos a continuación a la eliminación de las pequeñas regiones aisladas. El resultado de este proceso se muestra continuación.



**Figura 6.47:** Imagen resultado de la eliminación de regiones

La imagen queda dividida en 44 regiones.

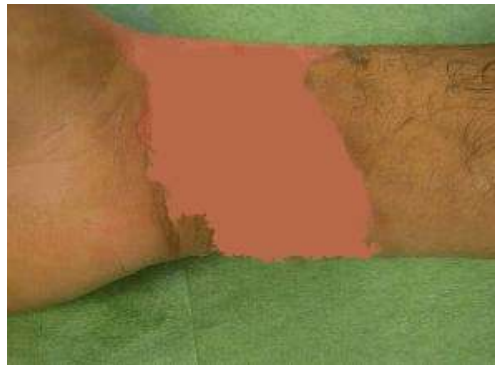
Ahora, unimos aquellas regiones que estén próximas en color. De nuevo hay que establecer un umbral. Después de probar varios umbrales, se comprueba que el umbral óptimo es 0.08, y el resultado se muestra a continuación.



**Figura 6.48:** Imagen resultado de la unión de regiones (umbral=0.08)

Se ve que el número de regiones en las que la imagen queda dividida se ha reducido considerablemente (19 regiones).

Si elegimos con el ratón la zona deseada (piel quemada) el resultado es el siguiente:



**Figura 6.49:** Imagen segmentada final

En la tabla que se muestra a continuación, se recogen los umbrales y el número de regiones en la que la imagen queda dividida en cada fase. (marcadas en azul está la opción elegida).

Nombre	Crecimiento de regiones		Eliminación de regiones	Unión de regiones	
	Chica78.jpg	Umbral=0.03		Nr=657	Nr=44
Umbral=0.02		Nr=2228			
Umbral=0.018		Nr=2932			

**Tabla 6.6.** Resumen de los parámetros fundamentales del algoritmo

## 2.7. Otros ejemplos

A continuación se muestra de forma resumida, el resultado de aplicar el algoritmo a un conjunto de imágenes. Se mostrará:

- Imagen original
- Imagen segmentada
- Imagen resultado de haber seleccionado con el ratón la zona deseada
- Tabla resumen de los umbrales utilizados y número de regiones en la que la imagen queda dividida.

### 2.7.1. Ejemplo 1

chica140.jpg



**Figura 6.50:** Imagen original 219x300



**Figura 6.51:** Imágenes resultado del proceso de segmentación

Nombre	Crecimiento de regiones		Eliminación de regiones	Unión de regiones	
	Chica140.jpg	Umbral=0.02		Nr=6715	Nr=58
<b>Umbral=0.03</b>		<b>Nr=2833</b>			
Umbral=0.04		Nr=1549			

**Tabla 6.7.** Resumen de los parámetros fundamentales del algoritmo

## 2.7.2. Ejemplo 2

chica64.jpg



**Figura 6.52:** Imagen original 219x300



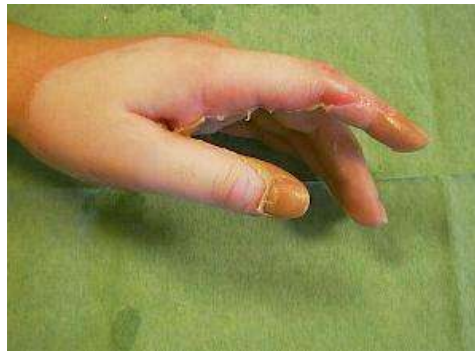
**Figura 6.53:** Imágenes resultado del proceso de segmentación

Nombre	Crecimiento de regiones		Eliminación de regiones	Unión de regiones	
	Chica64.jpg	Umbral=0.035		Nr=2060	Nr=47
Umbral=0.03		Nr=3042			
Umbral=0.02		Nr=6572			

**Tabla 6.8.** Resumen de los parámetros fundamentales del algoritmo

### 2.7.3. Ejemplo 3

chica88.jpg



**Figura 6.54:** Imagen original 219x300



**Figura 6.55:** Imágenes resultado del proceso de segmentación

Nombre	Crecimiento de regiones		Eliminación de regiones	Unión de regiones	
	Umbral=0.015	Nr=7305		Umbral=0.2	Nr=16
Chica88.jpg	Umbral=0.02	Nr=4733	Nr=144	Umbral=0.2	Nr=16
	Umbral=0.03	Nr=2817			

**Tabla 6.9.** Resumen de los parámetros fundamentales del algoritmo



### 2.7.4. Ejemplo 4

chica119.jpg



**Figura 6.56:** Imagen original 219x300



**Figura 6.57:** Imágenes resultado del proceso de segmentación

Nombre	Crecimiento de regiones		Eliminación de regiones	Unión de regiones	
	Chica119.jpg	Umbral=0.015		Nr=3109	Nr=59
Umbral=0.02		Nr=1524			
Umbral=0.03		Nr=541			

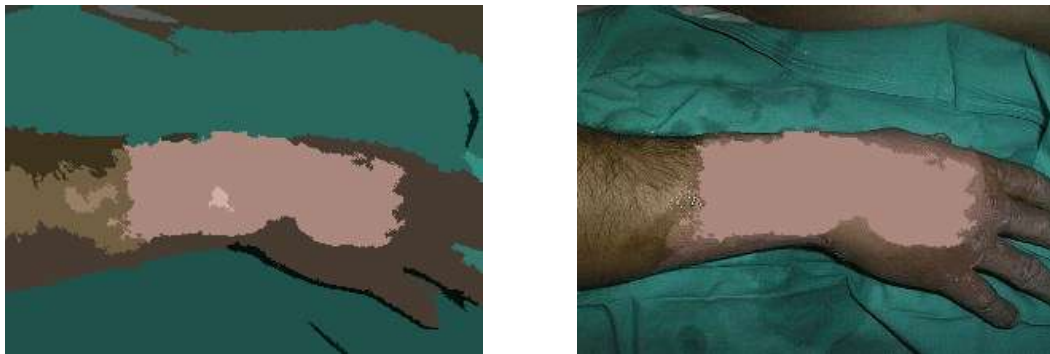
**Tabla 6.10.** Resumen de los parámetros fundamentales del algoritmo

### 2.7.5. Ejemplo 5

chica141.jpg



**Figura 6.58:** Imagen original 219x300



**Figura 6.59:** Imágenes resultado del proceso de segmentación

Nombre	Crecimiento de regiones		Eliminación de regiones	Unión de regiones	
	Chica141.jpg	Umbral=0.025		Nr=3506	Nr=84
Umbral=0.03		Nr=2434			
Umbral=0.04		Nr=1242			

**Tabla 6.11.** Resumen de los parámetros fundamentales del algoritmo

### 2.7.6. Ejemplo 6

chica117.jpg



**Figura 6.60:** Imagen original 219x300



**Figura 6.61:** Imágenes resultado del proceso de segmentación

Nombre	Crecimiento de regiones		Eliminación de regiones	Unión de regiones	
	Chica117.jpg	Umbral=0.015		Nr=2746	Nr=27
Umbral=0.02		Nr=1448			
Umbral=0.03		Nr=536			

**Tabla 6.12.** Resumen de los parámetros fundamentales del algoritmo

## 2.7.7. Ejemplo 7

chica81.jpg

**Figura 6.62:** Imagen original 219x300**Figura 6.63:** Imágenes resultado del proceso de segmentación

Nombre	Crecimiento de regiones		Eliminación de regiones	Unión de regiones	
	Chica81.jpg	Umbral=0.035		Nr=3522	Nr=23
Umbral=0.04		Nr=2743			
Umbral=0.05		Nr=1782			

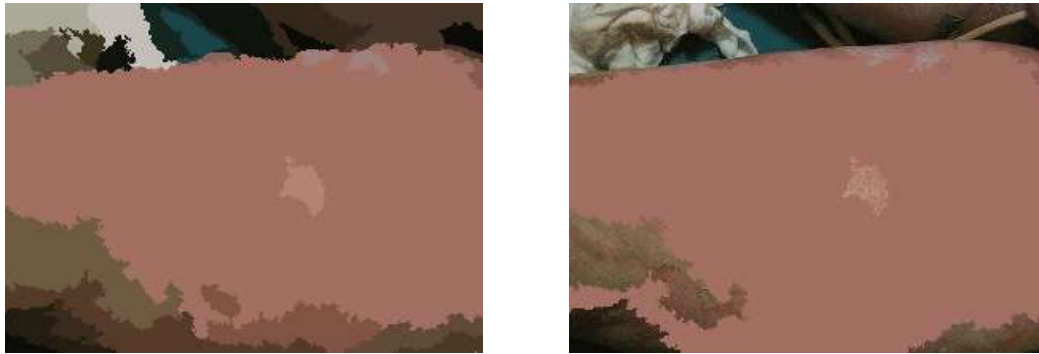
**Tabla 6.13.** Resumen de los parámetros fundamentales del algoritmo

### 2.7.8. Ejemplo 8

chica112.jpg



**Figura 6.64:** Imagen original 219x300



**Figura 6.65:** Imágenes resultado del proceso de segmentación

Nombre	Crecimiento de regiones		Eliminación de regiones	Unión de regiones	
	Chica112.jpg	Umbral=0.025		Nr=3118	Nr=64
Umbral=0.02		Nr=4690			
Umbral=0.015		Nr=7485			

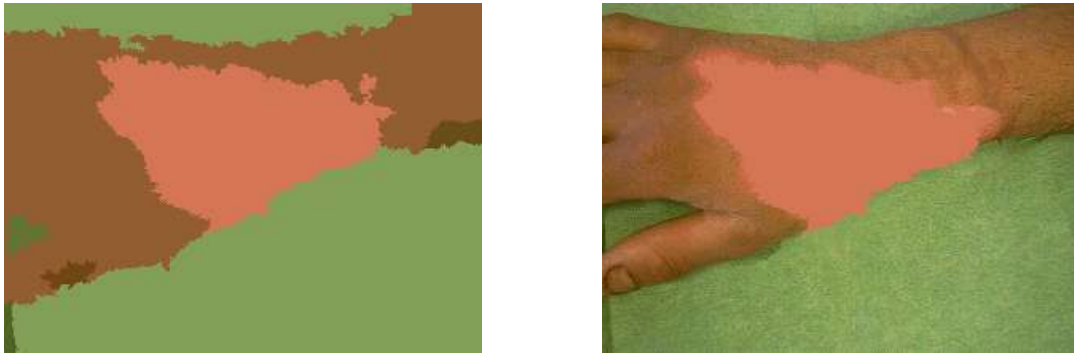
**Tabla 6.14.** Resumen de los parámetros fundamentales del algoritmo

## 2.7.9. Ejemplo 9

chica76.jpg



**Figura 6.66:** Imagen original 219x300



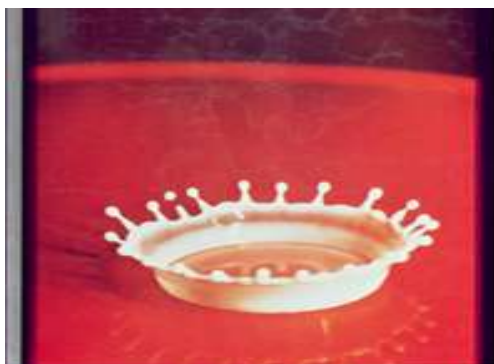
**Figura 6.67:** Imágenes resultado del proceso de segmentación

Nombre	Crecimiento de regiones		Eliminación de regiones	Unión de regiones	
	Chica76.jpg	Umbral=0.03		Nr=1138	Nr=44
<b>Umbral=0.02</b>		<b>Nr=3046</b>			
Umbral=0.015		Nr=5382			

**Tabla 6.15.** Resumen de los parámetros fundamentales del algoritmo

## 2.7.10. Ejemplo 10

mancha.tif

**Figura 6.68:** Imagen original 200x200

Para la imagen de la figura 6.68, si se selecciona como zona a segmentar la mancha blanca, el resultado es el siguiente:

**Figura 6.69:** Imágenes resultado del proceso de segmentación

Nombre	Crecimiento de regiones		Eliminación de regiones	Unión de regiones	
	Umbral=0.06	Nr=444		Umbral=0.24	Nr=13
Mancha1.tif	Umbral=0.05	Nr=595	Nr=88	Umbral=0.24	Nr=13
	Umbral=0.04	Nr=877			

**Tabla 6.16.** Resumen de los parámetros fundamentales del algoritmo



### 2.7.11. Ejemplo 11

manzanas.bmp



**Figura 6.70:** Imagen original 200x200

Para la imagen de la figura 6.70, si se selecciona como zona a segmentar la manzana roja, el resultado es el siguiente:



**Figura 6.71:** Imágenes resultado del proceso de segmentación

Nombre	Crecimiento de regiones		Eliminación de regiones	Unión de regiones	
	Manzanas.bmp	Umbral=0.04		Nr=1266	Nr=332
Umbral=0.035		Nr=1812			
Umbral=0.02		Nr=4610			

**Tabla 6.17.** Resumen de los parámetros fundamentales del algoritmo



## 2.7.12. Ejemplo 12



**Figura 6.72:** Imagen original 200x200

Para la imagen de la figura 6.72, si se selecciona como zona a segmentar la parte de la nieve (blanca), el resultado es el siguiente:



**Figura 6.73:** Imágenes resultado del proceso de segmentación

Nombre	Crecimiento de regiones		Eliminación de regiones	Unión de regiones	
	Umbral=0.04	Nr=1318		Umbral=0.3	Nr=21
Fuji1.bmp	Umbral=0.03	Nr=1809	Nr=187	Umbral=0.3	Nr=21
	Umbral=0.02	Nr=2544			

**Tabla 6.18.** Resumen de los parámetros fundamentales del algoritmo