

# Análisis y detección de características de la varicela en imágenes de la piel

Virginia Arroyo, Julián Oyola y Ana Ruedin

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires

20 de agosto de 2010

# Contenido

- 1 Motivación
  - Presentación del problema básico
  - Ejemplos

# Contenido

## 1 Motivación

- Presentación del problema básico
- Ejemplos

## 2 Resolución

- Procesamiento digital de imágenes
- Espacio de color
- Detección de bordes
- Detección de círculos
- Falsos positivos y falsos negativos

# Contenido

## 1 Motivación

- Presentación del problema básico
- Ejemplos

## 2 Resolución

- Procesamiento digital de imágenes
- Espacio de color
- Detección de bordes
- Detección de círculos
- Falsos positivos y falsos negativos

## 3 Conclusiones

- Trabajo futuro
- Preguntas
- Datos de contacto

# ¿Cómo detectar patrones de enfermedades de la piel?

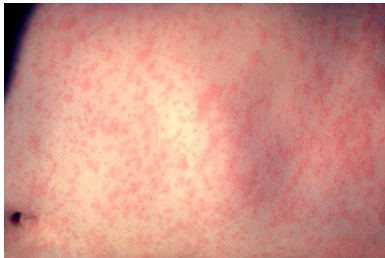
- ¿Cómo detectar patrones de enfermedades de la piel?
- Resultan naturales y poco complejos para un ser humano
- ¿Y para un ordenador?

## Ejemplo: Dos enfermedades

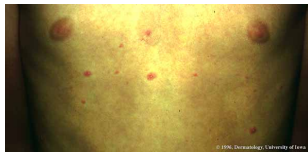
Varicela



Sarampión



# Ejemplo: Variabilidad de imágenes para una misma enfermedad



# Procesamiento digital de imágenes

Este problema se enmarca en el procesamiento digital de imágenes.



# Procesamiento digital de imágenes

Este problema se enmarca en el procesamiento digital de imágenes.  
Algunas dificultades:

# Procesamiento digital de imágenes

Este problema se enmarca en el procesamiento digital de imágenes.

Algunas dificultades:

- Escala

# Procesamiento digital de imágenes

Este problema se enmarca en el procesamiento digital de imágenes.

Algunas dificultades:

- Escala
- Elementos que afectan la imagen

# Procesamiento digital de imágenes

Este problema se enmarca en el procesamiento digital de imágenes.

Algunas dificultades:

- Escala
- Elementos que afectan la imagen
- Espacio de color

# Procesamiento digital de imágenes

Este problema se enmarca en el procesamiento digital de imágenes.

Algunas dificultades:

- Escala
- Elementos que afectan la imagen
- Espacio de color
- Detección de bordes

# Procesamiento digital de imágenes

Este problema se enmarca en el procesamiento digital de imágenes.

Algunas dificultades:

- Escala
- Elementos que afectan la imagen
- Espacio de color
- Detección de bordes
- Detección de círculos

# Procesamiento digital de imágenes

Este problema se enmarca en el procesamiento digital de imágenes.

Algunas dificultades:

- Escala
- Elementos que afectan la imagen
- Espacio de color
- Detección de bordes
- Detección de círculos
- Falsos positivos y falsos negativos

# Procesamiento digital de imágenes

Este problema se enmarca en el procesamiento digital de imágenes.

Algunas dificultades:

- Escala
- Elementos que afectan la imagen
- Espacio de color
- Detección de bordes
- Detección de círculos
- Falsos positivos y falsos negativos
- Detección de la piel



# Escala



# Elementos que afectan la imagen

## Problemas

- Ruido
- Imperfecciones de la piel
- Luces y sombras
- Elementos ajenos

## Técnicas

- Ecuación del histograma (Contrast-limited adaptive histogram equalization)
- Reducción del ruido o suavización utilizando un filtro gaussiano

# Espacio de color

¿Cómo representamos los colores y la luz en el ordenador?

- Espacios de color posibles
- Luminancia vs Crominancia
- YUV vs  $L^*a^*b$

Luminancia: detección de bordes

Crominancia: detección de piel y falsos positivos

# Luminancia vs Crominancia



Luminancia - componente L

# Luminancia vs Crominancia



Crominancia - componente a

# Luminancia vs Crominancia



Crominancia - componente b

# Detección de bordes

- Resulta sencillo para el ser humano
- Borde: frontera entre el objeto y el fondo
- Existen varios métodos (Canny, Roberts, Sobel o Prewitt)
- Objetivos de un detector de borde:
  - Baja tasa de error
  - Buena localización del borde

# Método de Canny

- Robusto contra el ruido
- Etapas del método:
  - Filtrado

Aplicar un filtrado convolutivo de la derivada primera de una función gaussiana normalizada

Objetivo: suavizar la imagen
  - Decisión inicial

Obtener el gradiente en las direcciones vertical y horizontal

Objetivo: detección cambios en los valores de la señal
  - Histéresis

Definir umbrales TL y TH, para decidir cuáles de los cambios detectados son bordes o fondo.

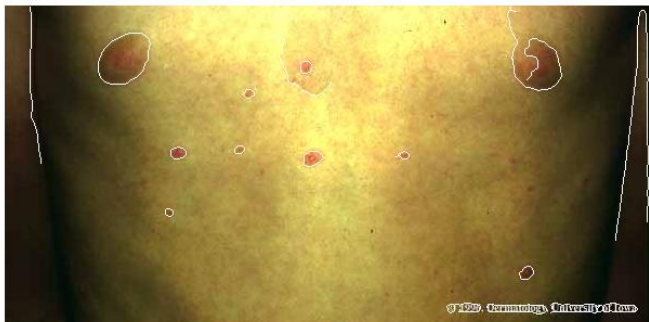


# Operaciones morfológicas

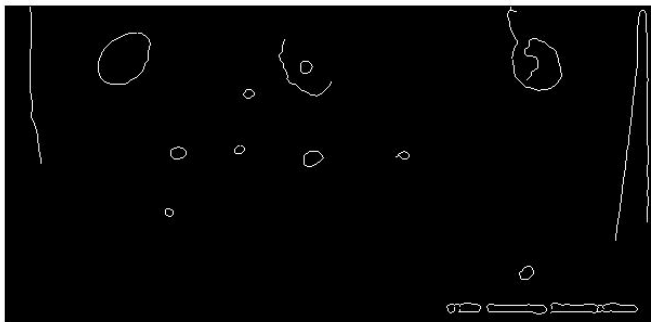
- Herramientas muy utilizadas en el procesamiento de imágenes
- Simplificar los datos de una imagen
- Preservar las características esenciales
- Eliminar aspectos irrelevantes
- bridge: Une pixeles que están separados
- Otras operaciones: open, close, clean

## Ejemplo: Bordes detectados en la imagen

Imagen original con bordes detectados



## Ejemplo: Bordes detectados



# Detección de círculos

- ¿Dados los bordes, cuándo conforman un círculo?
- CHT: Circular Hough Transform
  - Espacio de Hough
  - Arreglo de acumulación
- Selección de candidatos
  - Ponderación con respecto al máximo
  - Umbralización

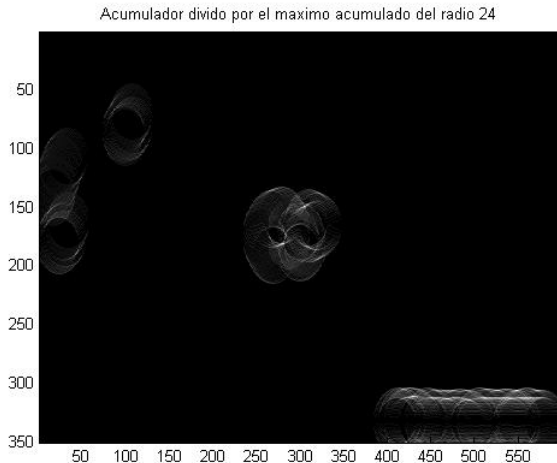
## Ejemplo: Imagen con bordes detectados

Imagen original mas bridges



© 1996, Dermatology, University of Iowa

## Ejemplo: Arreglo de acumulación



## Ejemplo: Imagen con el círculo detectado

Imagen resultado



# Falsos positivos y falsos negativos

- Detección de círculos redundantes



- Análisis del interior de la ampolla: trabajo en curso



# Detección de la piel

Trabajo en curso

Trabajos anteriores

- “Statistical Color Models with Application to Skin Detection”  
(Jones y Rehg, 1998)
- “Detección de Rostros Humanos en Posición Frontal...”  
(Macías Sánchez y Chávez Burbano, 2010)

Métodos utilizados

- Definiciones explícitas de regiones de color
- Modelado no paramétrico de la distribución de la piel
- Modelado paramétrico de la distribución de la piel

# Imagen para detección de la piel



# Trabajo futuro

- Detección de piel
- Detección de ampollas que no tengan forma circular
- Detección de patrones en las imágenes
  - Buscar características que permitan determinar cuándo se está en presencia de la varicela
  - Aprendizaje automático sobre el histograma del color de las ampollas detectadas

# Preguntas?

...

# Gracias!

Virginia Arroyo (virginia.arroyo@gmail.com)

Julián Oyola (joyola@dc.uba.ar)

Anita Ruedin (ana.ruedin@dc.uba.ar)