

# Análisis y extracción de características de enfermedades de la piel: su aplicación en la detección de varicela

Virginia Arroyo y Julián Oyola

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires

24 de diciembre de 2012

# Contenido

## 1 Motivación

- Presentación del problema básico
- Ejemplos

# Contenido

- 1 Motivación
  - Presentación del problema básico
  - Ejemplos
- 2 Las imágenes de piel y sus características
  - Procesamiento digital de imágenes

# Contenido

- 1 Motivación
  - Presentación del problema básico
  - Ejemplos
- 2 Las imágenes de piel y sus características
  - Procesamiento digital de imágenes
- 3 Detección de vesículas
  - Espacio de color
  - Detección de bordes
  - Detección de círculos
  - Falsos positivos y falsos negativos

# Contenido

- 1 Motivación
  - Presentación del problema básico
  - Ejemplos
- 2 Las imágenes de piel y sus características
  - Procesamiento digital de imágenes
- 3 Detección de vesículas
  - Espacio de color
  - Detección de bordes
  - Detección de círculos
  - Falsos positivos y falsos negativos
- 4 Discriminación entre varicela y otras enfermedades
  - Construcción de un modelo teórico

# Contenido

- 1 Motivación
  - Presentación del problema básico
  - Ejemplos
- 2 Las imágenes de piel y sus características
  - Procesamiento digital de imágenes
- 3 Detección de vesículas
  - Espacio de color
  - Detección de bordes
  - Detección de círculos
  - Falsos positivos y falsos negativos
- 4 Discriminación entre varicela y otras enfermedades
  - Construcción de un modelo teórico
- 5 Conclusiones
  - Trabajo futuro
  - Preguntas

# ¿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

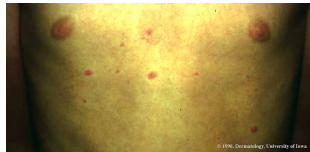
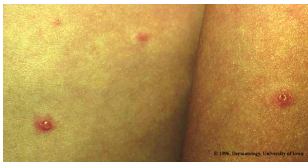


Sarampión





# 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

- Ecualización 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

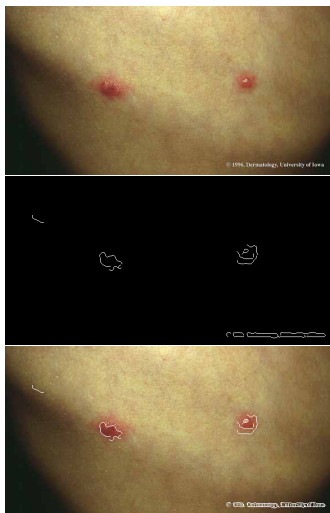
# Método de Canny

- Robusto contra el ruido
- Gran adaptabilidad
- Etapas del método:
  - Suavizado de la imagen: Filtro gaussiano
  - Obtención del gradiente: Filtro pasa altos en dirección vertical y horizontal
  - Supresión de puntos que no son máximos locales:  
Adelgazamiento del ancho de los bordes hasta lograr bordes de un píxel de ancho
  - Umbral con histéresis: Función de histéresis basada en dos umbrales; con este proceso se trata de reducir la posibilidad de aparición de contornos falsos.

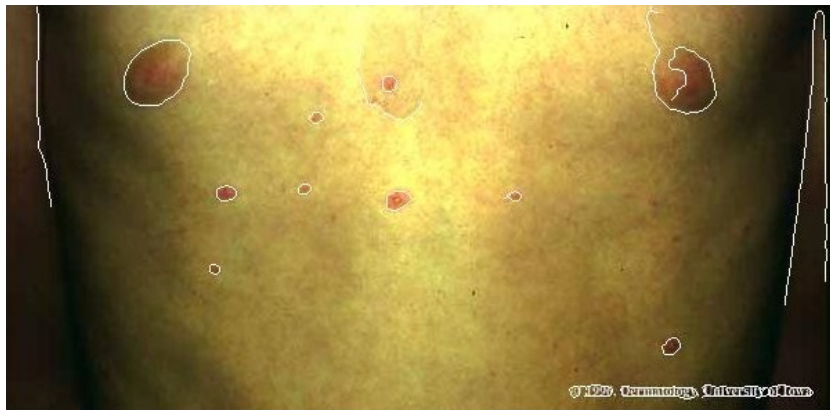
# Operaciones morfológicas

- 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

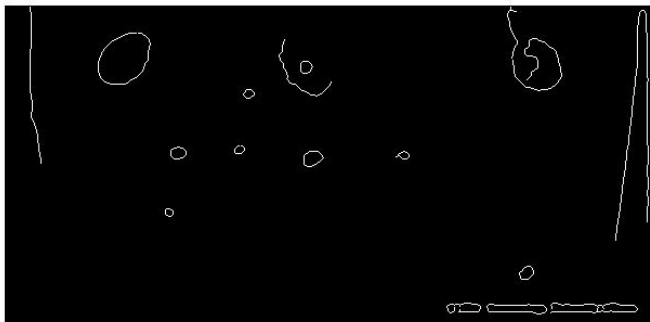
## Ejemplo: Bordes detectados en algunas imágenes



## Ejemplo: Bordes detectados en la imagen



## 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

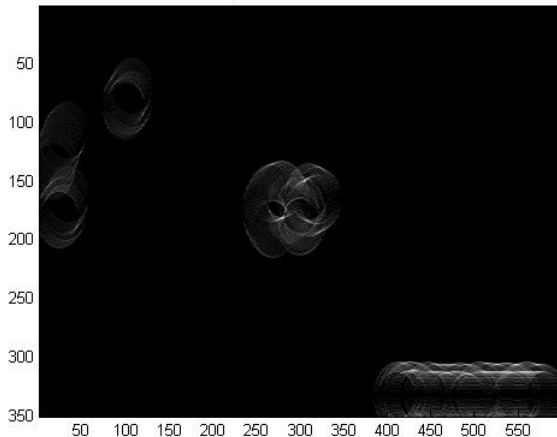
## Ejemplo: Imagen con bordes detectados





## Ejemplo: Arreglo de acumulación

Acumulador dividido por el maximo acumulado del radio 24



## Ejemplo: Imagen con el círculo detectado



## Falsos positivos y falsos negativos

- Detección de círculos redundantes



- Análisis del interior de la ampolla: Discriminación

# Selección de vesículas de referencia

...

# 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

Motivación

Las imágenes de piel y sus características

Detección de vesículas

Discriminación entre varicela y otras enfermedades

Conclusiones

Trabajo futuro

**Preguntas**

Datos de contacto

# Preguntas?

...

# Gracias!

Virginia Arroyo (virginia.arroyo@gmail.com)

Julián Oyola (joyola@dc.uba.ar)

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