

# Métodos numéricos para la ciencia e ingeniería

## Tarea 5

Farid Borbar

October 28, 2015

### 1 Introducción y Marco Teórico

En esta sección buscamos integrar la ecuación de potencial de Poisson, para lo cual es necesario considerar los métodos de discretización para ecuaciones diferenciales parciales. En este caso la ecuación estudiada es:

$$\nabla^2 V(x, y) = -\rho(x, y) \quad (1)$$

Donde  $\rho$  corresponde a la densidad de carga eléctrica y  $V$  al potencial electrostático.

Se consideró un rectángulo de ancho (base)  $10[cm]$  y largo  $15[cm]$  donde actuó el potencial, fijamos el origen en el centro de este rectángulo.

Dentro de esta zona se definió una superficie de  $15[cm^2]$  con forma de letra  $F$  donde la densidad  $\rho$  tenía valor uniforme  $1/15 [C/cm^2]$ , para todo el resto del espacio  $\rho = 0$ .

Nuestro rectángulo tenía la característica de presentar potencial nulo en sus bordes.

Considerando lo anterior se tienen las siguientes condiciones de borde:

$$V(x, -7.5) = 0 \quad (2)$$

$$V(x, 7.5) = 0 \quad (3)$$

$$V(-5, y) = 0 \quad (4)$$

$$V(5, y) = 0 \quad (5)$$

$$\frac{dV}{dn} = \pm 1 \quad (6)$$

Esta última condición de borde corresponde a una recta definida por los puntos  $(x, y)$  tal que  $x$  esté en  $[-3, 3]$ , e  $y = -5.5$

### 2 Resultados

Se resolvió la ecuación (1) para el caso descrito variando los valores para  $w$  la constante de iteración para ecuaciones parciales. Se obtuvieron los siguientes gráficos:

Grafico del potencial actuando sobre la superficie

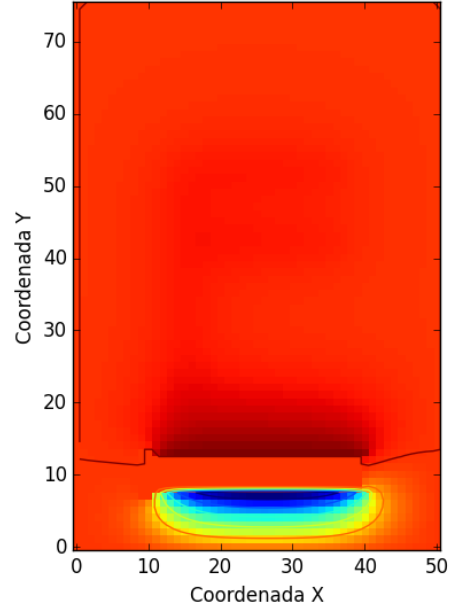


Figure 1: Gráfico de potencial para  $w=0.6$  considerando 100 iteraciones y carga total 1.

Grafico del potencial actuando sobre la superficie

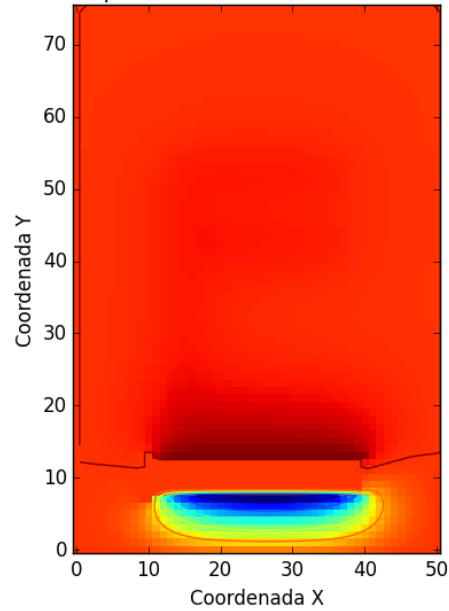


Figure 2: Gráfico de potencial para  $w=1$  considerando 100 iteraciones y carga total 1.

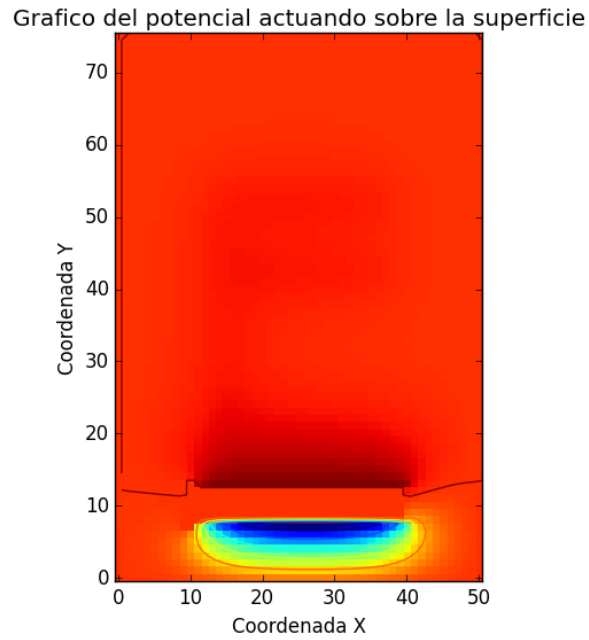


Figure 3: Gráfico de potencial para  $w=1.4$  considerando 100 iteraciones y carga total 1.

Representacion tridimensional del potencial actuando sobre la superficie

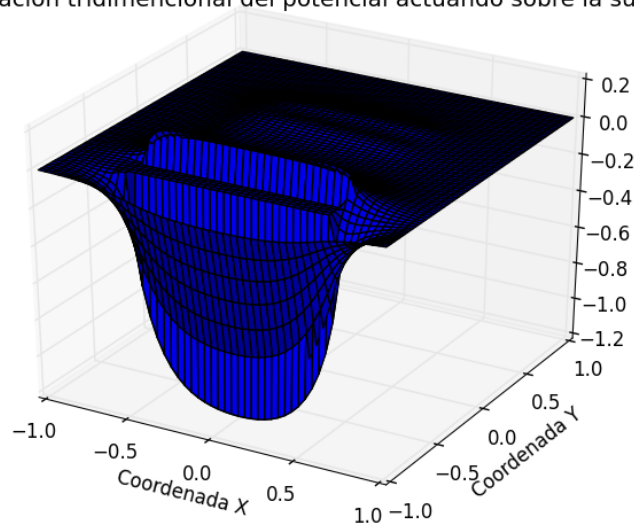


Figure 4: Gráfico de potencial para  $w=0.6$  considerando 100 iteraciones y carga total 1.

Representacion tridimensional del potencial actuando sobre la superficie

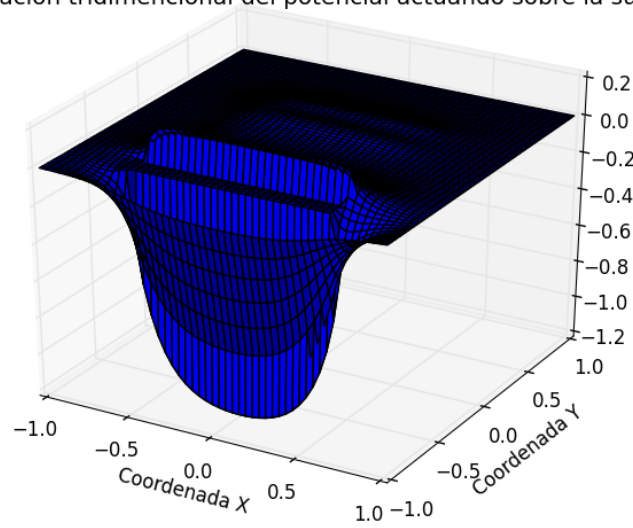


Figure 5: Gráfico de potencial para  $w=1$  considerando 100 iteraciones y carga total 1.

Representacion tridimensional del potencial actuando sobre la superficie

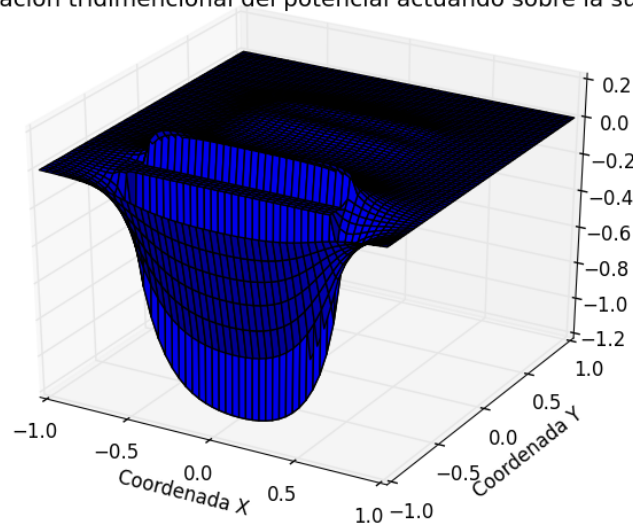


Figure 6: Gráfico de potencial para  $w=1.4$  considerando 100 iteraciones y carga total 1.

Grafico del potencial actuando sobre la superficie

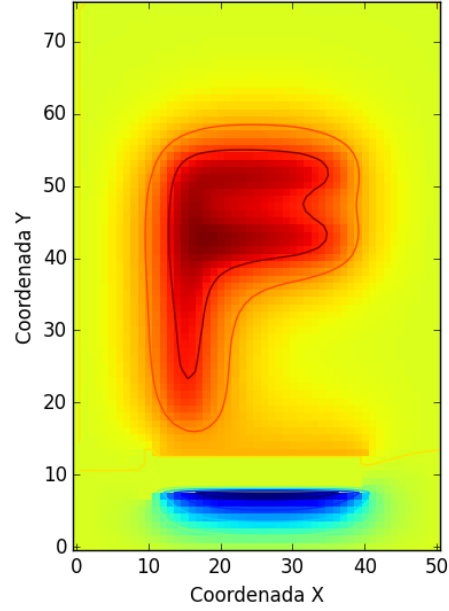


Figure 7: Gráfico de potencial para  $w=0.8$  considerando 100 iteraciones y carga total 1.

Grafico del potencial actuando sobre la superficie

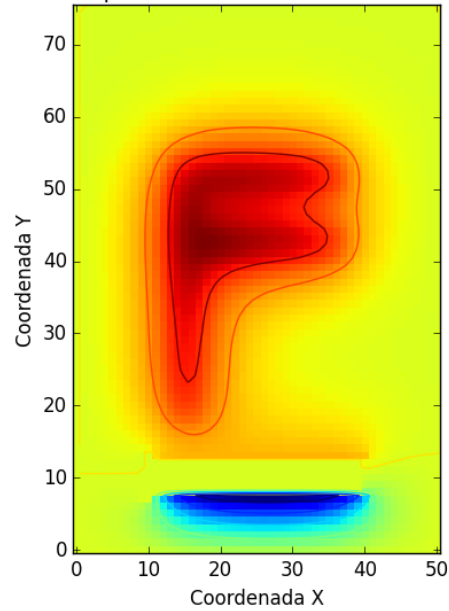


Figure 8: Gráfico de potencial para  $w=1$  considerando 100 iteraciones y carga total 1.

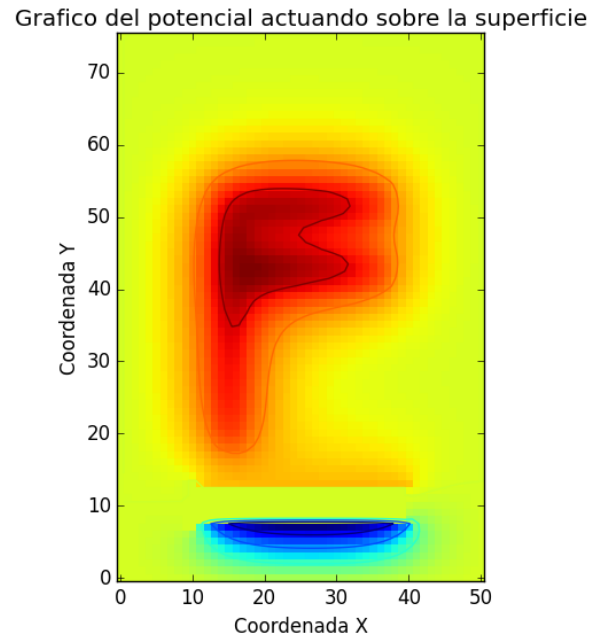


Figure 9: Gráfico de potencial para  $w=1.5$  considerando 100 iteraciones y carga total 1.

Representacion tridimensional del potencial actuando sobre la superficie

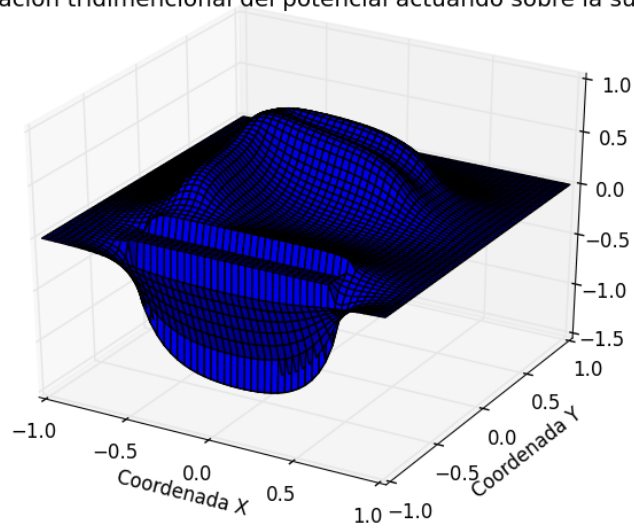


Figure 10: Gráfico de potencial para  $w=0.8$  considerando 100 iteraciones y carga total 1.

Representacion tridimensional del potencial actuando sobre la superficie

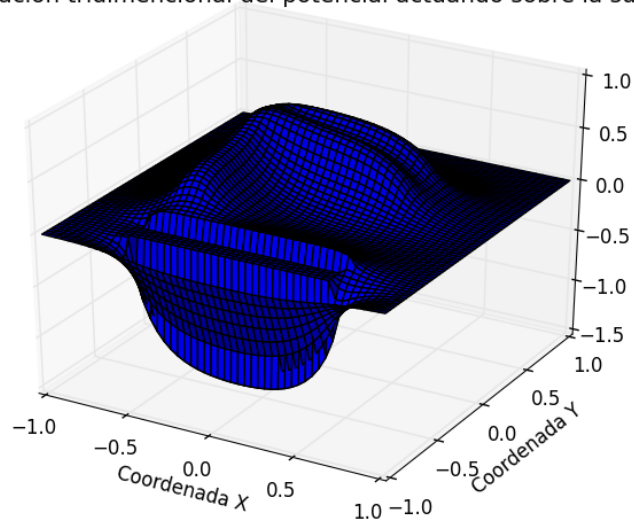


Figure 11: Gráfico de potencial para  $w=1$  considerando 100 iteraciones y carga total 1.

Representacion tridimensional del potencial actuando sobre la superficie

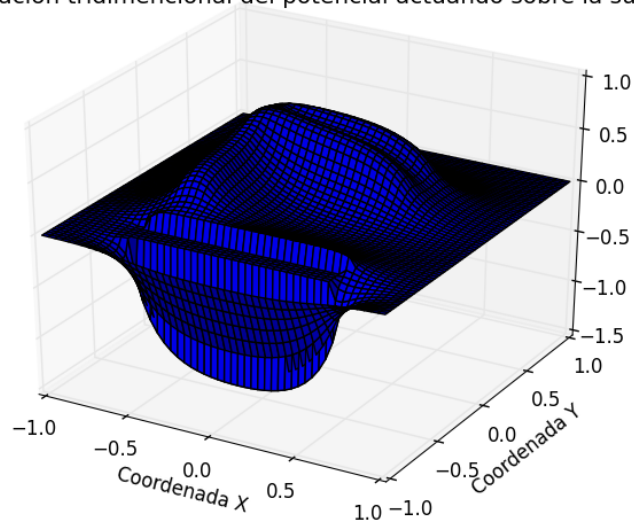


Figure 12: Gráfico de potencial para  $w=1.5$  considerando 100 iteraciones y carga total 1.

### 3 Conclusiones

En primer lugar puede observarse que la variación de  $w$  no es muy visible en los gráficos.

Por otro lado, al cambiar los valores de la carga total distribuida a lo largo de la superficie, se observa que la letra  $F$  aparece, esto se atribuyó a que inicialmente la carga  $Q = 1$  genera una presencia menor del potencial que la generada por la condición de borde  $\frac{dV}{dn} = \pm 1$  a lo largo de la barra. La presencia de potencial eléctrico debido a la densidad de carga se observa en los gráficos para  $Q_{total} = 15$