



## Universidad del Rosario

Escuela de Ingeniería, Ciencia y Tecnología  
Matemáticas Aplicadas y Ciencias de la Computación – MACC

### Parcial 2. Análisis Numérico y Computación Científica

1. **(2.5 puntos)** El uso de splines cúbicos es muy común para describir contornos de imágenes. Suponga que usted trabaja para una empresa que tiene un proyecto donde se necesita detectar la superficie que ocupa el cuerpo de un animal dentro de una panorámica. Para ello, la empresa le solicita crear un primer prototipo del software a partir de la siguiente figura:



Esta imagen tiene una dimensión de 26cm de alto por 46cm de ancho. La ubicación de los puntos que describen el contorno de la imagen son:

Puntos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x	15,9	16	16,4	17,3	18	19,1	20	21	22	23
y	12,8	13,7	14,2	14,2	13,3	11,1	11,1	11,2	11,4	11,7
Puntos	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
x	24	25	26	27	27,5	28	28,3	28,8	27,8	27
y	12,3	12,6	12,8	12,7	12,1	11,4	10,2	9,8	9,7	8,6
Puntos	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
x	26	25	24	23	22	21	19,9	19	19,4	18,3
y	7,2	6,8	6,6	6,7	7,1	7,9	9,1	9,5	9,9	11

- a. Grafique la nube de puntos.
  - b. Grafique el contorno generado a partir de los splines cúbicos.
  - c. Utilice la regla compuesta de Simpson de 1/3 para encontrar el porcentaje de superficie que ocupa el cuerpo del animal del total de la panorámica.
2. **(2.5 puntos)** Use las siguientes ecuaciones diferenciales para calcular la velocidad y posición de un balón de fútbol que es pateado directo hacia arriba en el aire con una velocidad inicial de 40 m/s.

$$\begin{aligned}\frac{dy}{dt} &= v \\ \frac{dv}{dt} &= -g - \frac{c_d}{m} v|v|\end{aligned}$$

Donde  $y$  es la distancia hacia arriba (m),  $t$  es el tiempo (s),  $v$  es la velocidad hacia arriba (m/s),  $g$  es la constante gravitacional ( $\approx 9.81 \text{ m/s}^2$ ),  $c_d$  es el coeficiente de arrastre ( $\text{kg/m}$ ) y  $m$  es la masa ( $\text{kg}$ ). Observe que el coeficiente de arrastre se relaciona a más parámetros fundamentales por medio de

$$c_d = \frac{1}{2} \rho A C_d$$

Donde  $\rho$  es la densidad del aire ( $\text{kg/m}^3$ ),  $A$  es el área ( $\text{m}^2$ ) y  $C_d$  es el coeficiente de arrastre adimensional. Para los parámetros, use los siguientes valores:  $d = 22 \text{ cm}$ ,  $m = 0.4 \text{ kg}$ ,  $\rho = 1.3 \text{ kg/m}^3$  y  $C_d = 0.52$ .

**El parcial debe realizarse en los grupos de trabajo del curso, se deben emplear códigos propios (no los que trae por defecto Matlab o cualquier otro software) y debe evidenciar el proceso de cada numeral.**