

# Ideas para proyectos finales

---

**MAT-25 I**

Dr. Alonso Ramírez Manzanares  
CIMAT A.C.

**e-mail:** [alam@cimat.mx](mailto:alam@cimat.mx)

**web:** [http://www.cimat.mx/~alam/met\\_num/](http://www.cimat.mx/~alam/met_num/)

Dr. Salvador Botello  
CIMAT A.C.

**e-mail:** [botello@cimat.mx](mailto:botello@cimat.mx)

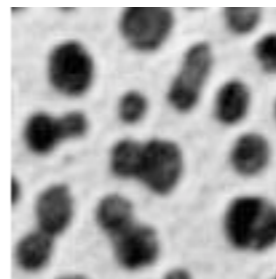
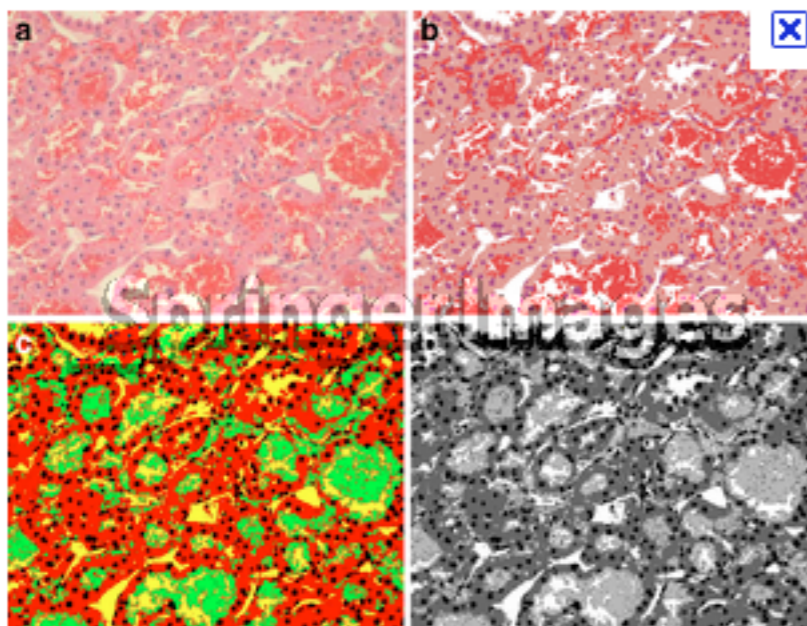
# Lo que falta del Temario

---

- 6. Diferenciación numérica
  - 6.1 Aproximación de primeras derivadas
  - 6.2 Aproximación de segundas derivadas
- 7. Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias
  - 7.1 Método de Euler
  - 7.2 Métodos de Runge-Kutta
  - 7.3 Métodos predictor-corrector
  - 7.4 Problemas de valores en la frontera y el método de disparo
  - 7.5 Ecuaciones de orden mayor a 1 y sistemas de ecuaciones diferenciales
  - 7.6 Método de diferencias finitas
  - 7.7 Elemento finito

# Quitar ruido y/o segmentar imágenes

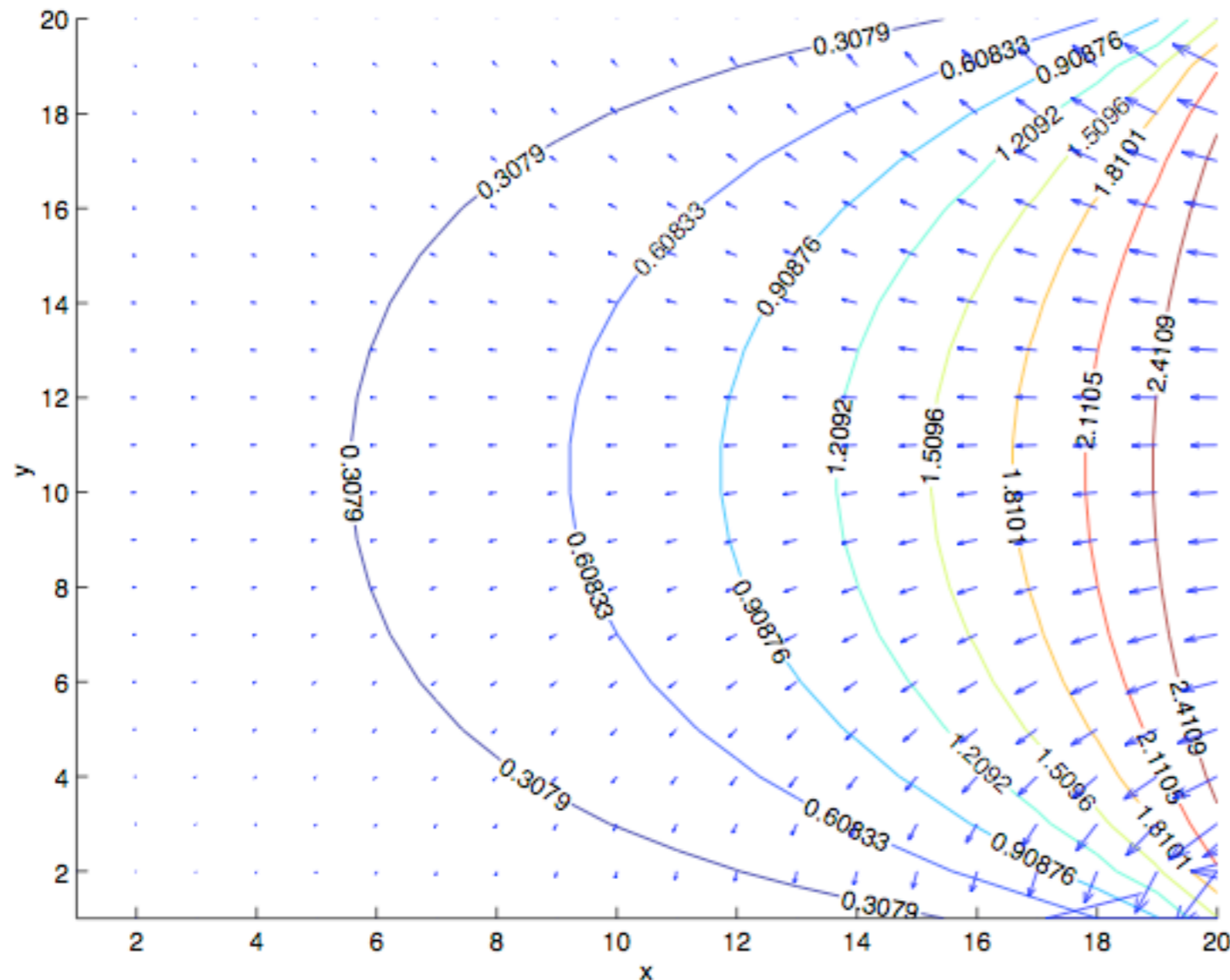
- Eliminar ruido para separar objetos basados en su intensidad, dada la observación  $g_r$  en cada uno de los pixeles  $r$ .



- Minimizar

$$U(f) = \sum_r \left[ (f_r - g_r)^2 + \lambda \sum_{s \in (N_r)} (f_r - f_s)^2 \right]$$

# Métodos de diferencias finitas para solución de ecuaciones diferenciales ordinarias

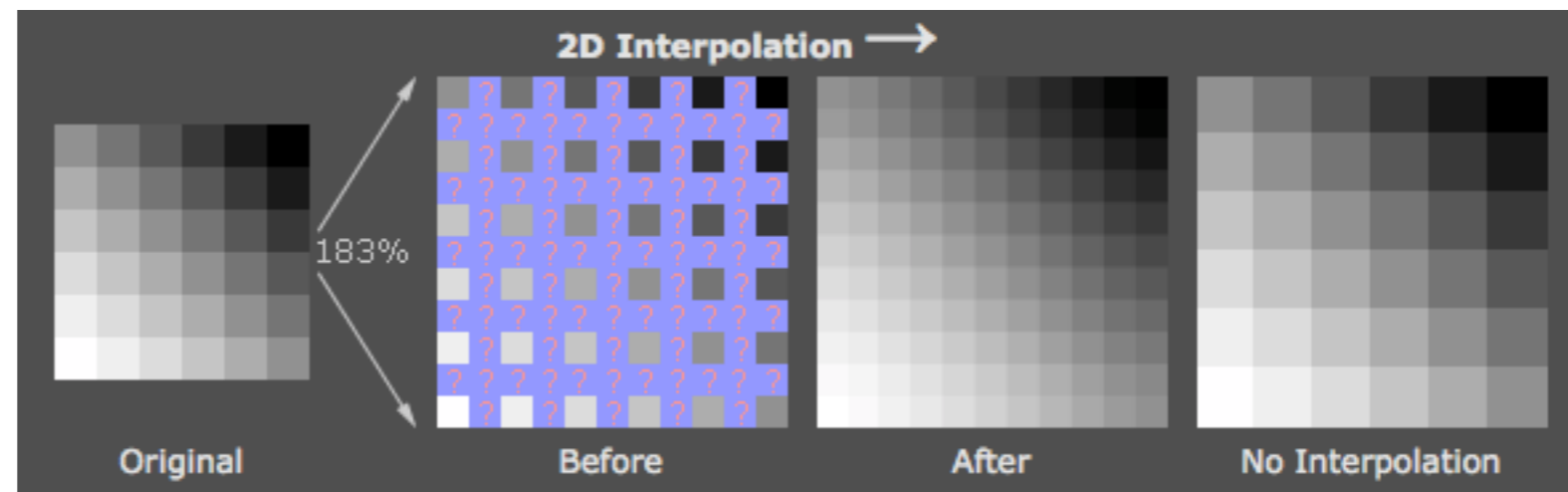


Aplicaciones:  
modelación de  
flujo (electrostático,  
de calor), análisis  
de estructuras

La ecuación de Poisson, aparece en problemas electrostáticos y de potencial gravitatorio.

# Desarrollo de temas interesantes no vistos en clase

- Interpolación Bi-cúbica y/o aplicaciones de esta



- Recuerden que para interpolar solucionan sistemas de ecuaciones lineales

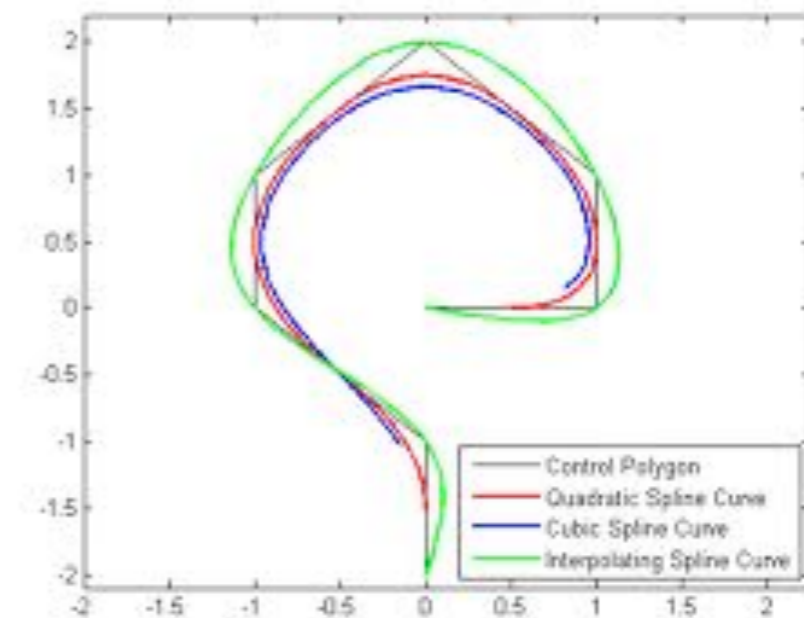


- Super-resolución en imágenes.

- Integrales múltiples, integración por métodos de Monte-Carlo (quizá para integrales multidimensionales)

# Desarrollo de temas interesantes no vistos en clase

- Interpolación por curvas paramétricas

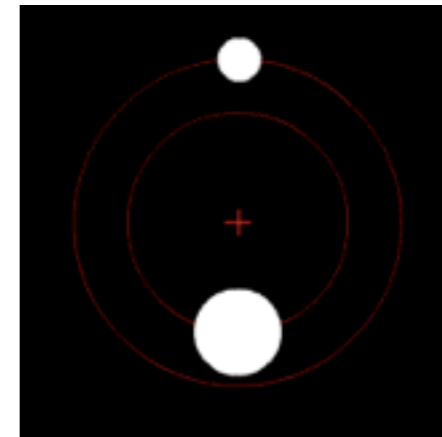


- Aplicación y comparación del método de Gradiente Conjugado.
- Algo más de teoría de aproximación. Aproximación por mínimos cuadrados continuos, mínimos cuadrados totales.
- Solución de sistemas no lineales, e.g. método de Levenberg-Marquardt

# Calculo de raíces para ecuaciones de una variable

---

- Aplicaciones a sistemas de equilibrio,
- órbitas elípticas,
- la ecuación de Van Der Waals (estado de fluidos compuestos de partículas con volumen y fuerzas de atracción a pares),
- frecuencias naturales de sistemas de resortes.
- Configuraciones espaciales de sistemas de resortes

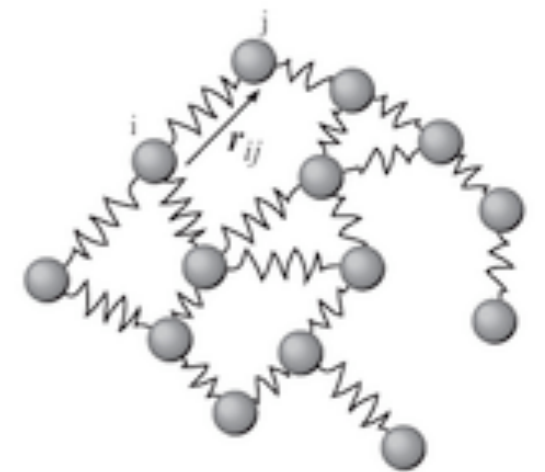
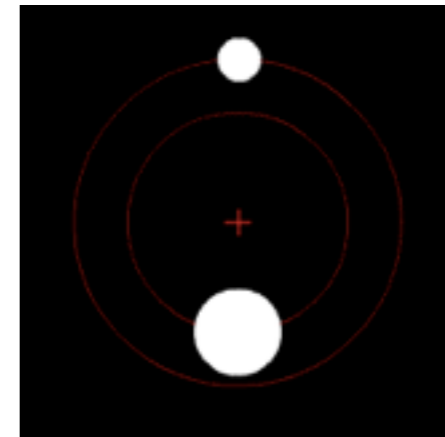




# Calculo de raíces para ecuaciones de una variable

---

- Aplicaciones a sistemas de equilibrio,
- órbitas elípticas,
- la ecuación de Van Der Waals (estado de fluidos compuestos de partículas con volumen y fuerzas de atracción a pares),
- frecuencias naturales de sistemas de resortes.
- Configuraciones espaciales de sistemas de resortes

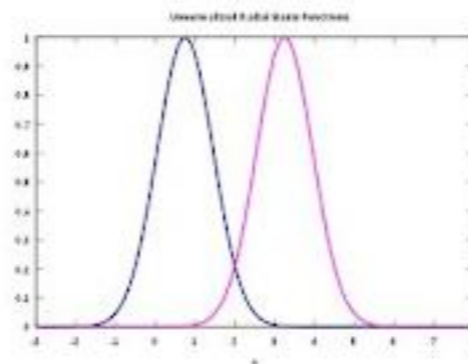




# Mas temas

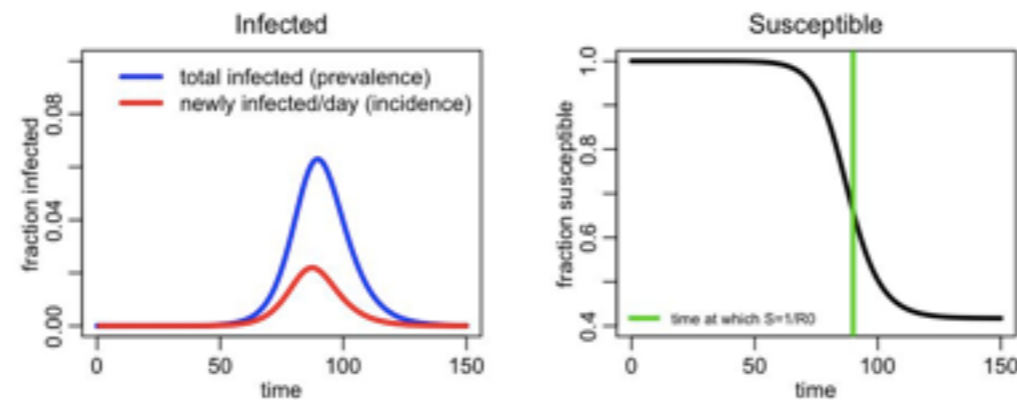
---

- Solución de sistemas de ecuaciones para “predicción” de movimientos de estrellas.
- Solución de una aplicación de una Ecuación Diferencial Ordinaria (una relación que contiene funciones de una sola variable independiente, y una o más de sus derivadas con respecto a esa variable) con el método de Runge Kutta.
- Aproximación de funciones por medio de funciones de base radial.

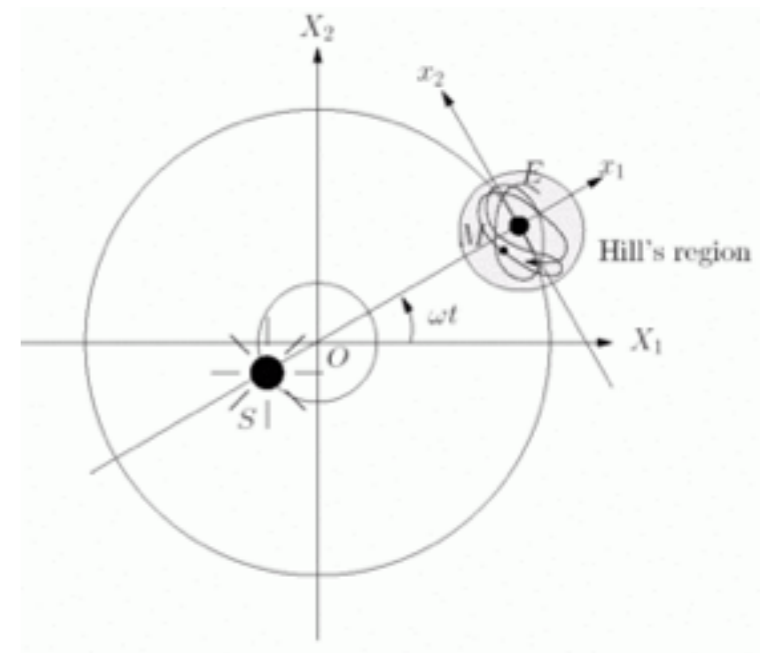


# Otros temas

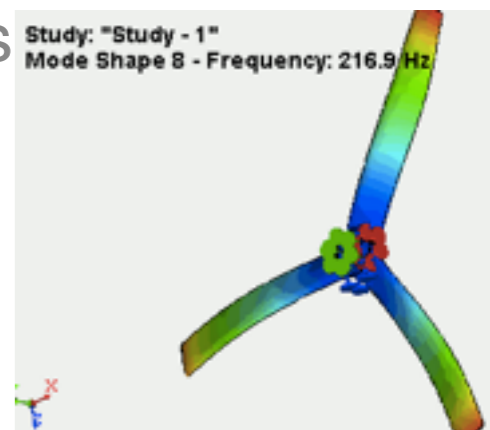
- Modelos sencillos de comportamiento de poblaciones, modelos biológicos, epidemias.



- El problema atracción gravitacional de los 3 cuerpos



- Cálculo de frecuencias en estructuras por medio de eigen-valores



# Solucion de SEL en casos especiales

---

- Matrices y vectores ralos (factorización simbólica de Cholesky)
- Análisis numérico del método de Stressen's para multiplicacion de matrices.
- Paralelización con openMP

# ¿A quién preguntar? ¿qué preguntar?

- Salvador Botello
- Jean Bernard Hayet
- Mariano Rivera
- Carlos Valero
- Jose Luis Marroquín
- Miguel Angel Moreles
- Silvia Jerez
- Marcos Capistrán
- Claudia Esteves
- Johan Van Horebeek
- Julio Cesar Estrada
- Cesar Caretta (Astronomía)
- Hector Bravo (Astronomía)
- Solai Jekumar (Astronomía)
- Juvencio Robles (Química)
- Carlos Leal (Biología)
- **Libros de métodos numéricos y Don Google**

# Ejemplo: Cálculo de Flujo Óptico

$I(x, y, t)$  es el valor de un pixel en la imagen

$$I(x, y, t) = I(x + \delta x, y + \delta y, t + \delta t) \quad (\text{la intensidad se mantiene constante})$$

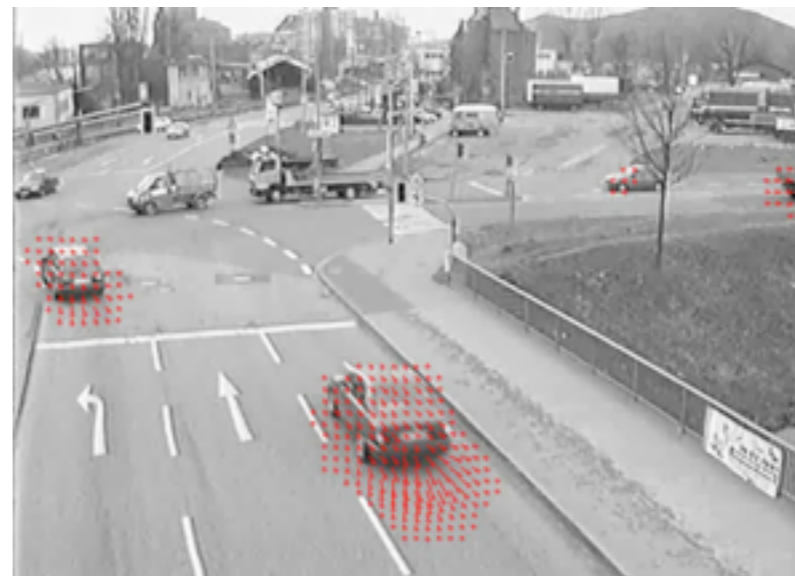
$$I(x + \delta x, y + \delta y, t + \delta t) = I(x, y, t) + \frac{\partial I}{\partial x} \delta x + \frac{\partial I}{\partial y} \delta y + \frac{\partial I}{\partial t} \delta t + O^2$$

$$\frac{\partial I}{\partial x} \delta x + \frac{\partial I}{\partial y} \delta y + \frac{\partial I}{\partial t} \delta t = 0$$

expansión en series de Taylor 1er orden

$$\frac{\partial I}{\partial x} \frac{\delta x}{\delta t} + \frac{\partial I}{\partial y} \frac{\delta y}{\delta t} + \frac{\partial I}{\partial t} \frac{\delta t}{\delta t} = 0$$

$$\frac{\partial I}{\partial x} V_x + \frac{\partial I}{\partial y} V_y + \frac{\partial I}{\partial t} = 0$$



# Ejemplos de proyectos realizados

- Interpolación/generación de curvas de nivel
- Cinemática directa e inversa
- Graficador 3D

