

Análisis Numérico  
Curso 2018–2019  
**Prácticas**  
Hoja 3. Métodos multipaso

---

**1 Método del Punto Medio.** Crear un fichero tipo función, con nombre `mpuntomedio.m`, que implemente el *Método del Punto Medio*

$$x_{i+2} = x_i + 2hf(t_{i+1}, x_{i+1})$$

inicializándolo con el Método de Euler. Procediendo como en las prácticas de la Hoja 2, el fichero `mpuntomedio.m` empezará de la siguiente forma:

```
function [t,x]=mpuntomedio(f, intervalo, x0, N)
```

Probar el programa anterior con la función `testmet.m`.

**2 Método de Adams–Bashforth de 2 pasos.** Repetir la Práctica 1 para el *Método de Adams–Bashforth de 2 pasos*

$$x_{i+2} = x_{i+1} + \frac{h}{2} (3f(t_{i+1}, x_{i+1}) - f(t_i, x_i))$$

(fichero `mab2.m`).

**3 Método de Adams–Bashforth de 3 pasos.** Repetir la Práctica 1 para el *Método de Adams–Bashforth de 3 pasos*

$$x_{i+3} = x_{i+2} + \frac{h}{12} (23f(t_{i+2}, x_{i+2}) - 16f(t_{i+1}, x_{i+1}) + 5f(t_i, x_i))$$

inicializándolo con el Método de Euler mejorado (fichero `mab3.m`).

**4 Método de Adams–Bashforth de 4 pasos.** Repetir la Práctica 1 para el *Método de Adams–Bashforth de 4 pasos*

$$x_{i+4} = x_{i+3} + \frac{h}{24} (55f(t_{i+3}, x_{i+3}) - 59f(t_{i+2}, x_{i+2}) + 37f(t_{i+1}, x_{i+1}) - 9f(t_i, x_i))$$

inicializándolo con el Método de Runge–Kutta de orden 3 (fichero `mab4.m`).

**5 Método de Adams–Bashforth de 5 pasos.** Repetir la Práctica 1 para el *Método de Adams–Bashforth de 5 pasos*

$$x_{i+5} = x_{i+4} + \frac{h}{720} (1901f(t_{i+4}, x_{i+4}) - 2774f(t_{i+3}, x_{i+3}) + 2616f(t_{i+2}, x_{i+2}) - 1274f(t_{i+1}, x_{i+1}) + 251f(t_i, x_i))$$

inicializándolo con el Método de Runge–Kutta de orden 4 clásico (fichero `mab5.m`).

**6 Método explícito de Milne de 4 pasos y orden 4.** Repetir la Práctica 1 para el *Método explícito de Milne de 4 pasos*

$$x_{i+4} = x_i + \frac{4h}{3} (2f(t_{i+3}, x_{i+3}) - f(t_{i+2}, x_{i+2}) + 2f(t_{i+1}, x_{i+1})),$$

inicializándolo con el de Runge–Kutta de orden 3 (fichero `mmilne.m`).

**7** Utilizar los programas anteriores para resolver los problemas de valor inicial de la Hoja 2 y comparar estos métodos con los métodos monopaso ya implementados.

**8** Usando las ecuaciones del péndulo, del péndulo linealizado y de Van der Pol, observar cómo los métodos del *Punto Medio* y de *Milne* presentan tendencia a producir oscilaciones espurias, por ejemplo, cuando  $N = 100$  (en general, los métodos *débilmente estables* pueden mostrar este tipo de comportamiento). Observar que las oscilaciones pueden desaparecer si se disminuye el paso suficientemente.