

Curso de Posgrado:
“Métodos Numéricos y Simulaciones en Astrofísica”

- *Profesor responsable:* Dr. Ricardo Gil-Hutton
- *Modalidad:* Curso de perfeccionamiento.
- *Duración y carga horaria:* curso semestral con una carga horaria de 90 (noventa) horas.
- *Dirigida a:* Alumnos del Doctorado en Astronomía, Licenciados en Astronomía, Física, Geología y Geofísica.
- *Lugar:* Aula de Posgrado, F.C.E.F.N.
- *Fecha de realización y cronograma:* durante el segundo semestre del año en fechas a determinar.
- *Objetivos:* Desarrollar temas que no se han visto durante la carrera de grado mediante un planteo moderno, resaltando las aplicaciones prácticas de las técnicas de cálculo y simulación utilizadas usualmente en astrofísica.
- *Metodología:* la materia tendrá un desarrollo fundamentalmente práctico pero con cierto contenido teórico.
- *Sistema de evaluación:* 2 (dos) trabajos prácticos y una monografía final sobre un tema de interés para el alumno.
- *Cupo:* hasta 10 alumnos.
- *Contenidos:*
 1. **Números aleatorios.** Generación de números aleatorios con distribución uniforme. Generación de números aleatorios con otras distribuciones: normal, Poisson, binomial. Generación de números aleatorios con distribución arbitraria. Método de Monte Carlo.
 2. **Ordenamiento de arrays.** Inserción directa. El método de Shell. Quicksort. Heapsort. Tablas de índices y rangos. Manejo de bases de datos.
 3. **Integración de ecuaciones diferenciales ordinarias.** Problemas de valor inicial y valor de frontera. Método de Euler y Runge-Kutta. Método de extrapolación de Richardson y Bulirsch-Stoer. Métodos predictor-corrector. Integradores simpáticos. Problemas de N partículas. Método leapfrog. Método de Aarseth para N grande. Cálculo de la fuerza por el método de árbol. Aplicaciones astronómicas.

4. **Tratamiento numérico de ecuaciones en derivadas parciales.** Modelado numérico mediante diferencias finitas. Representación discreta de variables y funciones. Estabilidad. Planteos implícitos y explícitos. Aplicaciones astronómicas.
5. **Métodos SPH.** Relación con los problemas de N partículas. Inclusión de la hidrodinámica. Definición del kernel. Kernels suavizados. Combinación con el método de árbol. Aplicaciones astronómicas.

- *Bibliografía:*

- “Numerical Recipes”, tercera edición, Press et al. Cambridge University Press, 2007.
- “Astrophysics Simulations”, J. M. A. Danby, R. Kouzes y C. Whitney. J. Willey & sons, Inc., 1995.
- “Métodos para la solución de problemas con computadora digital”, J. Torres y V. Czitrom. Representaciones y Servicios de Ingeniería, 1980.
- “Numerical Methods in Astrophysics”, P. Bodenheimer et al. Taylor and Francis, 2007.
- “Computer Simulation using Particles”, R. Hockney y J. Eastwood. Taylor and Francis, 1988.
- “Monte Carlo Statistical Methods”, C. Robert y G. Casella. Springer, 2004.
- Artículos científicos varios.