

## Programa

- **Panorama general de la Física contemporánea:** Revisión histórica del concepto de ciencia. Reduccionismo. Evolución del concepto de Elementaridad. Física Clásica y Cuántica. Principio de incertidumbre. Interacciones fundamentales.
- **Simetría:** Constantes universales: Velocidad de la luz, constante de Planck. Límites de validez de las teorías. Concepto de simetría. Simetrías fundamentales globales y locales. Cargas conservadas. Partículas elementales.
- **Concepto de predicción:** Mecánica Clásica y Cuántica. Newton y Laplace, Bohr y Schrödinger. Principio de incertidumbre. Átomo de hidrógeno. Espectros atómicos.
- **Entropía y Mecánica estadística:** Termodinámica, sistemas con un número grande de grados de libertad. Teorema de Poincare. Por qué el universo es irreversible? Qué es la entropía? Boltzman y la Mecánica estadística. Hipótesis ergódica. Equilibrio térmico. Estadística de Boltzman, Fermi-Dirac y Bose-Einstein.
- **Geometría y espacio tiempo:** Geometría de Euclides, sus postulados. El quinto postulado y las geometrías no euclidianas. Riemann y Lobachevski: espacio plano, esfera y plano hiperbólico. Einstein: relatividad especial y espacio de Minkowski. La simultaneidad y la relatividad especial. Diagramas espacio temporales. Paradoja de los gemelos. Relatividad general y agujeros negros.
- **Cosmología:** Leyes de Kepler. Teoría de la gravitación de Newton. Relatividad general. Universo de FRW. Einstein y la constante cosmológica. Paradoja de Olbers. Constante de Hubble y expansión del universo. Corrimiento al rojo y efecto Doppler cosmológico. Radiación cósmica de Fondo y temperatura del universo. Colaboraciones COBE, WMAP y Planck.
- **Astronomía:** Medición de distancias en el universo. Estrellas. Unidades astronómicas, parsec. Paralaje. Estrellas cefeidas y luminosidad.
- **Modelo cosmológico del Big-Bang:** Principio cosmológico. Geometría plana y geometrías con curvatura positiva y negativa. Universos de Minkowski, de Sitter y Anti-de Sitter. Geometría espacial del universo. Temperatura del universo. Evolución cosmológica del universo, transiciones de fase y edad del universo. Densidad de materia en el universo: materia y energía oscuras. Homogeneidad del CMB, problema del horizonte e Inflación. Asimetría materia/anti-materia.
- **Modelo estandar de partículas elementales:** Escalas de energía. Cuantización de la energía, momento angular y espín. Partículas y antipartículas. Bosones y Fermiones. Mar de Dirac, electrón/hueco. Simetría y modelo de partones. Clasificación de Gellman y simetría SU(3).  
Las cuatro interacciones fundamentales y su intensidad relativa. Invarianza de gauge. Mediadores masivos y no masivos, mecanismo de Higgs. Ruptura espontánea de simetría. Diagramas de Feynman. Interacción débil y fuerte. Decaimientos y su observación en aceleradores LHC, CERN. Modelo de Quarks, cromodinámica cuántica, libertad asintótica y confinamiento.
- **Física mas allá del modelo estandar:** Unificación de las interacciones, supersimetría. Relatividad general y su cuantización. Teoría de cuerdas y gravedad cuántica. Agujeros negros.

## Bibliografía

*Con Goethe visitamos el saber científico contemporáneo*, L. Epele, C. García Canal; *Symmetry*, H. Weyl; *Boltzmann Entropy and Time Arrow*, Lebowitz, Physics Today 1993; *What is Statistical Mechanics?*, Frigg; *Discovering the Relativity of Simultaneity, How did Einstein take "The Step"*, John Norton; *Eternal Inflation*, Alan Guth, astro-ph/0101507; *Cosmology Lecture Notes*, Jaffe, Imperial College; *Many worlds in one*, A. Vilenkin, Arnold Sommerfeld Lecture; *The first three minutes*, S. Weinberg; *Expedición al mundo subatómico*, D. de Florian; *The elegant universe*, B. Greene