# MA 50B CALCULABILIDAD Y COMPLEJIDAD COMPUTACIONAL

(10 U.D.)

**DISTRIBUCION HORARIA**

4.5 hrs. de clases
1.5 hrs. de clase aux.
4.0 hrs. de trabajo personal

**REQUISITOS:** MA 47A Optimización Combinatorial o CC 30A Algoritmos y Estructuras de Datos.

**OBJETIVOS:**

Introducir los elementos básicos de la complejidad. Darle un sentido riguroso a la noción de algoritmo. Analizar tanto las capacidades como las limitaciones de éstos para resolver problemas computacionales.

**PROGRAMA.**

1. **Introducción.**

2. **Autómatas y lenguajes formales.**
   2.1. Autómatas finitos, lenguajes regulares, no determinismo, lema del bombeo.
   2.2. Autómatas de pila, lenguajes libres de contexto, lema del bombeo.

3. **Calculabilidad.**
   3.1. La máquina del Turing y la tesis de Turing-Church.
   3.2. Decidibilidad, indecibilidad, reducciones.
   3.3. Tópicos avanzados en calculabilidad.
      3.3.1. El teorema de Rice y el teorema de recursión
      3.3.2. Indecibilidad y lógica: el teorema de incompletitud de Godel.

4. **Complejidad computacional.**
   4.1. El tiempo como recurso limitado: las clases P y NP.
   4.2. Reducciones, NP-completitud, problemas clasicos.
   4.3. P versus NP: la clase co-NP, relativización, alternancia, la jerarquía polinimial.

4.4. El espacio como recurso limitado: la clase PSPACE, PSPACE-completitud, el teorema de Savitch.
4.5. Al interior de P: computación paralela, espacio lagorítmico.
4.6. El azar en la computación: algoritmos probabilísticos, demostraciones interactivas.

5. **Tópicos avanzados en complejidad computacional.**
   5.1. Optimización y enumeración.
   5.2. Complejidad en el caso promedio.
   5.3. La complejidad de encontrar soluciones aproximadas.
   5.4. Complejidad no uniforme: función de conteo,circuitos booleanos.

**BIBLIOGRAFIA**


- C. Papadimitriou, Computational Complexity, Addison Wesley, 1994.
- M. Sipser, Introduction to the theory of computation, PWS Publishing Company, 1997.
- J. Hopcroft y J. Ullman, Introduction to automata theory, languages and computation, Addison Wesley, 1979.
- M. Garey y D. Johnson, Computers and intractability: A guide to the theory of NP-completeness, W. H. Freeman and Company, 1979.
- J. Balcázar, J. Diaz y J. Gabarró, Structural Complexity I, Springer, segunda edición, 1995.
- J. Savage. Models of Computation: Exploring the power of computing. ddison-Wesley, 1998.
- N. Pippenger, Theories of Computability, Cambridge Univ Press, 1997.
- D. Bovet y P. Crescenzi. Introduction to the Theory of Complexity. Prentice Hall, 1993.
- B. Moret, Theory of Computation, Addison-Wesley, 1998.
- J. van Leeuwen (ed.), Handbook of Theoretical Computer Science, Elsevier Science, Amsterdam, 1990.