# FORMULARIO

## Curso de Posgrado

1. **Título**: Formas modulares.
2. **Profesor**: Gonzalo Tornaría.
3. **Responsable**: Gonzalo Tornaría.
4. **Marque la disciplina más cercana al curso**: Teoría de números.
5. **Fecha de inicio y finalización**: 1er o 2do semestre 2026 (15 semanas).
6. **Horas de clase teóricas**: 4hs por semana – total 60 hs.
7. **Horas de clase prácticas/consulta/presentaciones**: 2hs por semana – total 30 hs.
8. **Total de horas presenciales**: 90 hs.
9. **Método de aprobación**: entrega de ejercicios, presentaciones orales, examen final oral.
10. **Conocimientos previos recomendados**: Funciones de variable compleja.
    Es útil pero no imprescindible haber cursado teoría analítica de números.
11. **Programa del curso:**

    El objetivo de este curso es introducir las formas modulares, particularmente en los aspectos aritméticos necesarios para formular el Teorema de Modularidad (Wiles et al):

    Todas las curvas elípticas racionales provienen de formas modulares.

    En los años 1950 Taniyama es el primero en sugerir que un resultado en esas líneas podría ser cierto; una conjetura precisa fue formulada por Shimura y pronto Weil publica fuerte evidencia teórica para la conjetura.

    En los años 1990 Wiles y Taylor-Wiles demuestran el teorema para una clase importante de curvas elípticas (semiestables) lo que alcanza para completar la demostración del Último Teorema de Fermat. El Teorema de Modularidad fue demostrado en su totalidad unos años después por Breuil-Conrad-Diamond-Taylor.

    **Temario desarrollado del curso**:

    1. *Formas modulares:* definiciones y ejemplos, subgrupos de congruencia, curvas modulares y espacios de moduli de toros complejos.
    2. *Curvas modulares:* puntos elípticos, cúspides, compactificación. El género de una superficie de Riemann, formas diferenciales meromorfas, divisores y el Teorema de Riemann-Roch, fórmulas de dimensión para peso par.
    3. *Series de Eisenstein:* para $\mathrm{SL}(2, \mathbb{Z})$ y para $\Gamma(N)$, caracteres de Dirichlet, sumas de Gauss, funciones L, series de Eisenstein para $\Gamma_1(N)$ y $\Gamma_0(N)$.
    4. *Operadores de Hecke:* operador doble coclase, operador diamante, operador $T_p$, producto interno de Petersson, adjuntos, formas viejas y formas nuevas, autoformas.

5. *Jacobianas y variedades abelianas:* La Jacobiana y modularidad, mapas entre Jacobianas. Jacobianas de curvas modulares y operadores de Hecke. Autoformas, variedades abelianas y modularidad.
6. *Curvas modulares como curvas algebraicas:* Curvas algebraicas, cuerpos de funciones, divisores. Curvas elípticas, el pairing de Weil, cuerpos de funciones de curvas modulares. Curvas modulares como curvas algebraicas y modularidad, operadores de Hecke.
7. *La relación de Eichler–Shimura:* Curvas algebraicas en característica arbitraria. Reducción de curvas elípticas sobre $\mathbb{Q}$ y sobre $\overline{\mathbb{Q}}$. Reducción de curvas algebraicas, el Teorema de Igusa. La relación de Eichler–Shimura: coeficientes de Fourier, funciones L y modularidad.
8. *Representaciones de Galois:* Representaciones de Galois de curvas elípticas y de formas modulares. Representaciones de Galois y modularidad.

10. **Bibliografía**:


- F. Diamond, J. Shurman, *A First Course in Modular Forms* (2005).
- J. P. Serre, *A course in arithmetic* (1973).