



Asignatura: Curso avanzado de geometría
Código: 32929
Centro: Ciencias
Titulación: Máster en Matemáticas y aplicaciones
Nivel: Máster M2
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

1. ASIGNATURA / COURSE TITLE

Curso Avanzado de Geometría / [Advanced Course in Geometry](#)

1.1. Código / Course number

32929

1.2. Materia / Content area

Curso Avanzado de Geometría / [Advanced Topics in Geometry](#)

1.3. Tipo / Course type

Formación optativa / [Elective subject](#)

1.4. Nivel / Course level

Máster M2 / [Master M2](#)

1.5. Curso / Year

2016/2017

1.6. Semestre / Semester

Segundo / [Second \(Spring semester\)](#)

1.7. Idioma / Language

Español e inglés. (El curso se podrá impartir en inglés siempre y cuando, al menos, un alumno internacional matriculado en la asignatura lo solicite). / [Spanish and English. \(The course can be taught in English if at least one officially registered international student requests so\).](#)

1.8. Requisitos previos / Prerequisites

- Conocimientos a nivel de Licenciatura/Grado sobre topología, geometría diferencial y variable compleja.

- [Basic knowledge of topology, differential geometry, group theory, and complex analysis at an undergraduate degree level.](#)



Asignatura: Curso avanzado de geometría
Código: 32929
Centro: Ciencias
Titulación: Máster en Matemáticas y aplicaciones
Nivel: Máster M2
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

Es obligatoria la asistencia a un mínimo del 80% de las horas de clase presenciales.

Attendance to a minimum of 80% of the lectures is mandatory.

1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

Docente(s) / **Lecturer(s)** Javier Aramayona
Departamento de Matemáticas/ **Department of Mathematics**
Facultad / **Faculty** Facultad de Ciencias / **Science School**
Despacho - Módulo/ **Office - Module** Despacho 505, Modulo 17 / **Room 505, module 17.**
Teléfono / **Phone:** +34 91 4977642
Correo electrónico/**Email:** javier.aramayona@uam.es
Página web/**Website:** <http://www.math.univ-toulouse.fr/~jaramayo/>
Horario de atención al alumnado / **Office hours:** Cita previa / **By appointment.**

1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

El primer objetivo del curso es describir el espacio de métricas diferentes que uno puede poner en una superficie compacta de característica de Euler negativa. El segundo objetivo es demostrar que la situación en dimensión superior a 2 es radicalmente distinta; más concretamente, si dos variedades hiperbólicas de dimensión mayor que dos son homeomorfas, entonces son isométricas.

A first aim of the course is to give a description of the set of different metrics one can put on a compact surface of negative Euler characteristic. A second objective is to show that the situation in dimension bigger than 2 is drastically different; more concretely, if two hyperbolic n -manifolds (with $n > 2$) are homeomorphic, then they are isometric.

1.12. Contenidos del programa / **Course contents**

1. El espacio hiperbólico: Aspectos geométricos básicos del espacio hiperbólico: geodésicas, isometrías, etc. La frontera en el infinito. Extensión de isometrías a la frontera en el infinito.

2. Espacios hiperbólicos en el sentido de Gromov. Curvatura negativa "a gran escala": espacios y grupos hiperbólicos en el sentido de Gromov. La frontera en el infinito de un espacio hiperbólico. Quasi-isometrías. Extensión de quasi-isometrías: aplicaciones quasi-conformes.



Asignatura: Curso avanzado de geometría
Código: 32929
Centro: Ciencias
Titulación: Máster en Matemáticas y aplicaciones
Nivel: Máster M2
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

3. Estructuras hiperbólicas en superficies. Definiciones y propiedades. El espacio de estructuras hiperbólicas en una superficie: el espacio de Teichmüller. Coordenadas de Fenchel-Nielsen: el espacio de Teichmüller es contractible. El grupo modular y su acción en el espacio de Teichmüller.

4. Estructuras hiperbólicas en variedades de dimensión superior: el Teorema de Rigidez de Mostow.

1. Hyperbolic space. Basic geometric aspects of hyperbolic space: geodesics, isometries, etc. The boundary at infinity. Extension of isometries to the boundary.

2. Gromov-hyperbolic spaces. Coarse negative curvature: hyperbolic groups and spaces in the sense of Gromov. The boundary at infinity of a Gromov-hyperbolic space. Quasi-isometries. Extension of quasi-isometries: quasi-conformal maps.

3. Hyperbolic structures on surfaces. Definitions and properties. Teichmüller space. Fenchel-Nielsen coordinates and the contractibility of Teichmüller space. The mapping class group and its action on Teichmüller space.

4. Hyperbolic structures on higher-dimensional manifolds: Mostow Rigidity Theorem.

1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

* R. Benedetti, C. Petronio, *Lectures on hyperbolic geometry*, Springer.

* B. Farb, D. Margalit, *A primer on mapping class groups*, Princeton Mathematical Series 49.

* E. Ghys, P. de la Harpe (editores), *Sur les groupes hyperboliques d'après Mikhael Gromov*. *Progress in Mathematics* 83. Birkhäuser

* M. Kapovich, *Hyperbolic manifolds and discrete groups*. *Progress in Mathematics* 183.

* W. P. Thurston, *Three-dimensional geometry and topology*. Vol. 1. Princeton Mathematical Series 35.

* P. Tukia, Differentiability and rigidity of Möbius groups, *Invent. Math.* 1985.

* J. Aramayona, *Hyperbolic structures on surfaces*. In *Geometry, topology and dynamics of character varieties*, World Sci. Publ.

* J. Aramayona, C. J. Leininger, *Hyperbolic structures on surfaces and geodesic currents*. To appear in *Algorithms and geometric topics around automorphisms of free groups*, Birkhäuser.



Asignatura: Curso avanzado de geometría
Código: 32929
Centro: Ciencias
Titulación: Máster en Matemáticas y aplicaciones
Nivel: Máster M2
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

2. Métodos docentes / Teaching methodology

Clases presenciales, resolución de problemas y lecturas dirigidas.
Lectures, problem work sessions and reading assignments.

Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

		Nº de horas	
Presencial	Clases teóricas	42 h (28%)	50 h (33%)
	Tutorías	6 h (4%)	
	Presentación de los trabajos finales	2 h (1%)	
No presencial	Elaboración de problemas	30 h (20%)	100 h (67%)
	Estudio semanal	63 h (42%)	
	Preparación del trabajo final	7 h (5%)	
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS		150 h	

3. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

Convocatoria ordinaria / Ordinary evaluation:

Entrega y exposición oral de ejercicios. Elaboración y presentación oral de un trabajo sobre un tema relacionado con la asignatura. Examen final.

Examen final: 33%

Entrega de ejercicios: 33%

Elaboración y presentación oral de un trabajo: 34%

Coursework, which may involve presentations. Essay and presentation thereof. Final exam.

Final exam: 33%

Coursework (exercises): 33%

Essay and presentation: 34%



Asignatura: Curso avanzado de geometría
Código: 32929
Centro: Ciencias
Titulación: Máster en Matemáticas y aplicaciones
Nivel: Máster M2
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6

Convocatoria extraordinaria / **Extraordinary evaluation:**

Examen final: 100%

Final exam: 100%

4. **Cronograma*** / **Course calendar**

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
1-3	Tema 1	9	24
4-6	Tema 2	9	24
7-10	Tema 3	12	24
11-15	Tema 4	12	30

*Este cronograma tiene carácter orientativo.