

TEMAS DE TRABAJOS FIN DE MASTER DE FÍSICA TEÓRICA PROPUESTOS PARA EL CURSO 2023-2024

A continuación, se lista la oferta de temas de trabajos fin de máster en Física Teórica, junto con los profesores y/o investigadores UCM y de instituciones externas colaboradoras en el máster que supervisan cada uno de ellos.

Para la adjudicación de un tema, debe entregarse el [modelo de aceptación de tutorización](#) con la firma de estudiante y supervisor/es a través del enlace habilitado en el espacio de coordinación del campus virtual.

RELATIVIDAD GENERAL Y COSMOLOGÍA

1. **Radiación Gravitacional: Modos Cuasi-Normales de Estrellas de Neutrones y Agujeros Negros.** Prof. Luis Manuel González Romero (UCM-FT) (mgromero@ucm.es).
2. **Quasinormal modes of rotating compact objects in alternative theories of gravity.** Prof. José Luis Blázquez-Salcedo (UCM-FT) (jlblaz01@ucm.es) y Dr. Fech Scen Khoo (fech.scen.khoo@uni-oldenburg.de) (Carl von Ossietzky Universität Oldenburg).
3. **Ondas gravitacionales Cherenkov.** M. Prado Martín Moruno (pradomm@ucm.es) y Prof. José A. R. Cembranos. (UCM- FT) (cembra@fis.ucm.es).
4. **Gravedad más allá de la Relatividad General.** Prof. José A. R. Cembranos (UCM-FT) (cembra@ucm.es).
5. **Gravedad dilatónica en dos dimensiones.** Prof. Fernando Ruiz (UCM-FT) (ferruiz@ucm.es).
6. **Deformaciones integrables de la correspondencia AdS/CFT.** Prof. Rafael Hernández Redondo (UCM-FT) (rafael.hernandez@fis.ucm.es) y Dr. Roberto Ruiz Gil (UCM-FT) (roruiz@ucm.es).
7. **Sistemas integrables en teoría de cuerdas.** Prof. Rafael Hernández Redondo (UCM-FT) (rafael.hernandez@fis.ucm.es) y Dr. Roberto Ruiz Gil (UCM-FT) (roruiz@ucm.es).
8. **Quantum cosmology and relational clocks.** Dr. Lucía Menéndez-Pidal (lumene02@ucm.es) y Prof. Mercedes Martín Benito (UCM- FT) (m.martin.benito@ucm.es).
9. **Teoría cuántica de campos en interiores de agujeros negros,** Prof. Luis J. Garay Elizondo (UCM- FT) (luisj.garay@ucm.es) y Dr. Julio Arrechea (IFPU, Trieste, Italia) (julio.arrechea@gmail.com).
10. **Formalismo espinorial en Gravedad Cuántica de Lazos.** Prof. Luis J. Garay Elizondo (UCM- FT) (luisj.garay@ucm.es) y Prof. Iñaki Garay (UPV) (inaki.garay@ehu.eus).
11. **Producción gravitacional de materia oscura.** Prof. Luis J. Garay Elizondo (UCM- FT) (luisj.garay@ucm.es) y Prof. José A. R. Cembranos (UCM- FT) (cembra@fis.ucm.es).
12. **Medidas no perturbativas de campos cuánticos.** Prof. Luis J. Garay Elizondo (UCM- FT) (luisj.garay@ucm.es) y Dr. José de Ramón Rivera (U. Burgos) (jderamon@ubu.es).
13. **Análogos electromagnéticos de soluciones gravitacionales.** Prof. Luis J. Garay Elizondo (UCM- FT) (luisj.garay@ucm.es) y y Prof. Jose Beltrán Jiménez (USAL-FF) (jose.beltran@usal.es).
14. **Ruptura de simetría en el sector oscuro.** Prof. Prado Martín Moruno (pradomm@ucm.es) y Prof. A. López Maroto (maroto@fis.ucm.es).
15. **Whispers from the Dark: Probing Dark Matter Phase Transitions with Gravitational Waves.** Dr. Javier Rubio (UCM-FT) (javier.rubio@ucm.es) y Prof. José A. R. Cembranos (UCM- FT) (cembra@fis.ucm.es).

16. **From Hubble to Bubble: Quantum Oscillon dynamics in Einstein-Cartan Higgs inflation.** Dr. Javier Rubio (UCM-FT) (javier.rubio@ucm.es).
17. **Sombras de objetos compactos alternativos.** Prof. Diego Rubiera García (UCM-FT) (drubiera@ucm.es).

MÉTODOS MATEMÁTICOS Y ESTADÍSTICOS

18. **Cadenas de espines integrables, entrelazamiento cuántico y polinomios ortogonales.** Prof. Federico Finkel Morgenstern (UCM-FT) (ffinkel@ucm.es) y Prof. Artemio González López (UCM-FT) (artemio@ucm.es).
19. **Paseantes aleatorios, clásicos y cuánticos, y polinomios ortogonales múltiples.** Prof. Manuel Mañas Baena (UCM- FT) (mmanasba@ucm.es).
20. **Polinomios ortogonales discretos y sistemas integrables discretos.** Prof. Manuel Mañas Baena (UCM- FT) (mmanasba@ucm.es).
21. **Polinomios ortogonales y machine learning.** Prof. Manuel Mañas Baena (UCM-FT) (manuel.manas@ucm.es) y Prof. David Gómez-Ullate (UCA) (dgomezullate@faculty.ie.edu).
22. **Universalidad en la dinámica fuera del equilibrio en sistemas desordenados.** Prof. Víctor Martín-Mayor (UCM- FT) (vicmarti@ucm.es). [Los trabajos son adecuados para estudiantes con un fuerte interés en al menos una de estas dos áreas: 1) Teoría Cuántica de Campos y Mecánica Estadística. 2) Simulaciones numéricas en Física.]
23. **Paisaje de energía libre en sistemas desordenados.** Prof. Víctor Martín-Mayor (UCM- FT). (vicmarti@ucm.es). [Los trabajos son adecuados para estudiantes con un fuerte interés en al menos una de estas dos áreas: 1) Teoría Cuántica de Campos y Mecánica Estadística. 2) Simulaciones numéricas en Física.]
24. **Geometría de los sistemas integrables y álgebras de tensores.** Prof. Piergiulio Tempesta (p.tempesta@fis.ucm.es).
25. **Machine Learning en Física: aplicación a física estadística o Cosmología.** Dr. Aurélien Decelle (UCM-FT) (adecelle@ucm.es) [Los trabajos son adecuados para estudiantes que están interesados en 1- Estudiar modelos generativos usando física estadística 2- Aplicar métodos de Machine Learning a Cosmología]
26. **Bacterial biofilm growth mediated by social models.** Prof. Chantal Valeriani (UCM-EMFTE) (cvaleriani@ucm.es) y Prof. Nagi Khalil Rodriguez (URJC) (nagi.khalil@urjc.es).
27. **Dinámica en Ecología,** Javier Jarillo Díaz (UCM-EIO) (jjarillo@ucm.es), Francisco J. Cao (francao@ucm.es) (UCM-EMFTE).
28. **Física de los procesos de unión de ligandos a ADN,** Prof. Juan Pedro García Villaluenga (UCM-EMFTE) (juanpgv@fis.ucm.es), Prof. Francisco J. Cao (UCM-EMFTE) (francao@ucm.es).
29. **Física Estadística de los sistemas con control retroalimentado,** Prof. Francisco J. Cao (UCM-EMFTE) (francao@ucm.es).

INTERACCIONES FUNDAMENTALES

30. **Gravedad modificada en estrellas de neutrones.** Dr. Aneta Wojnar (UCM-FT) (awojnar@ucm.es) y Prof. Felipe J. Llanes Estrada (UCM-FT) (fllanes@ucm.es)
31. **Topballs: states of several top quarks.** Prof. Felipe J. Llanes Estrada (UCM-FT) (fllanes@ucm.es) y Prof. Clara Peset Martín (UCM-FT) (cpeset@ucm.es).
32. **Spectroscopy of muonic atoms as a probe of new physics.** Prof. Clara Peset Martín (UCM-FT) (cpeset@ucm.es).

33. **The hadronic two photon exchange from effective field theories.** Prof. Clara Peset Martín (UCM-FT) (cpeset@ucm.es).
34. **Estudio de distribuciones hadrónicas de momento transverso.** Prof. I. Scimemi (UCM-FT) (ignazios@fis.ucm.es).
35. **Ghosts in particle physics and gravitation.** Prof. Juan José Sanz Cillero (UCM-FT) (jusanz02@ucm.es) y Prof. José A. R. Cembranos. (UCM- FT). (cembra@fis.ucm.es).
36. **Nucleon tomography in momentum space.** Dr. Alexey Vladimirov (UCM-FT) (alexeyvl@ucm.es).
37. **The frenetic waltz of gluons inside the proton.** Dr. Charlotte Van Hulse (UAH) (charlotte.barbara.van.hulse@cern.ch) y Prof. I. Scimemi (UCM- FT) (ignazios@fis.ucm.es).
38. **El rol de los datos de deuterio en la extracción de distribuciones de partones del protón.** Dra. María Pía Zurita Silvestro (UCM-FT) (marzurit@ucm.es).

INFORMACIÓN CUÁNTICA

39. **Computación Cuántica Topológica.** Prof. Miguel Ángel Martín-Delgado (UCM- FT). (mardel@fis.ucm.es).
40. **Simulaciones Cuánticas en el IBM Quantum Experience.** Prof. Miguel Ángel-Martín Delgado. (UCM- FT) (mardel@fis.ucm.es).
41. **Quantum Machine Learning and Artificial Intelligence.** Prof. Miguel Ángel Martín-Delgado. (UCM- FT) (mardel@fis.ucm.es).
42. **Dispositivos cuánticos sometidos a ruido markoviano.** Prof. Ángel Rivas. (UCM- FT) (anrivas@ucm.es).
43. **Modelos exactos en el estudio de la decoherencia.** Prof. Ángel Rivas. (UCM- FT) (anrivas@ucm.es).
44. **Teorías de recursos cuánticos.** Prof. Ángel Rivas. (UCM- FT) (anrivas@ucm.es).

TFM en Unidad de Física Partículas en el CIEMAT

45. **Machine learning aplicado a búsqueda de leptones neutros pesados con el experimento de neutrinos SBND de Fermilab.** Dr. José I. Crespo-Anadón (CIEMAT) (jcrespo@ciemat.es) y Dra. Inés Gil-Botella (CIEMAT) (ines.gil@ciemat.es).
46. **LiquidO: Una nueva tecnología para la detección de neutrinos.** Dra. Carmen Palomares Espiga (CIEMAT) (mc.palomares@ciemat.es).
47. **Medida de la eficiencia de detección de luz de los fotosensores del experimento de neutrinos DUNE.** Dra. Clara Cuesta Soria (CIEMAT) (Clara.Cuesta@ciemat.es).
48. **Estudio del acoplamiento entre el bosón de Higgs y el leptón tau en futuros aceleradores e+e-.** Dra. María Cepeda Hermida (CIEMAT) (Mariacepeda@cern.ch).
49. **Estudio de la estructura del acoplamiento del bosón de Higgs en el canal de producción asociada con un bosón vectorial (V), VH, y posterior desintegración del bosón de Higgs en 2 bosones vectoriales W, en el experimento CMS del LHC.** Dr. Dermot Moran (CIEMAT) (Dermot.Moran@ciemat.es).
50. **Búsqueda de nuevas partículas de larga vida en el experimento CMS del LHC usando datos de colisiones pp a energías centro de masas de 13.6 TeV.** Dr. Alberto Escalante del Valle (CIEMAT) (a.escalante.del.valle@cern.ch) y Dra. Begoña de la Cruz Martínez (CIEMAT) (begona.delacruz@ciemat.es).
51. **Estudio de las Correlaciones Energía-Energía en modelos con nuevos fermiones más allá del Modelo Estándar.** Dr. Javier Llorente Merino (CIEMAT)

- (javier.Llorentemerino@ciemat.es), Dra. Isabel Josa Mutuberría (CIEMAT) (isabel.josa@ciemat.es).
52. **Estudios de ondas gravitacionales con datos del experimento Virgo.** Dr. Pablo García Abia (CIEMAT) (pablo.garcia@ciemat.es), Dr. Carlos Delgado Méndez (CIEMAT) (carlos.delgado@ciemat.es), Dr. Miguel Cárdenas Montes (CIEMAT) (Miguel.Cardenas@ciemat.es).
53. **Búsqueda de fotones oscuros procedentes del Sol mediante experimento espaciales.** Dr. Miguel Angel Velasco Frutos (CIEMAT) (MiguelAngel.Velasco@ciemat.es).
54. **Fenómenos transitorios en rayos gamma y física multi-mensajero con detectores espaciales.** Dr. Jorge Casaus Armentano (CIEMAT) (Jorge.Casaus@ciemat.es).
55. **Análisis datos del experimento de búsqueda directa de materia oscura DEAP-3600.** Dr. Roberto Santorelli (CIEMAT) (Roberto.Santorelli@ciemat.es).
56. **Caracterización y análisis de datos del Detector DArT para la Búsqueda de Materia Oscura.** Dr. Luciano Romero Barajas (CIEMAT) (luciano.romero@ciemat.es).
57. **Estudio, Construcción y Desarrollo de un Detector de Doble Fase para la Detección Directa de Materia Oscura.** Dr. Vicente Pseudo Fortes (CIEMAT) (Vicente.Pseudo@ciemat.es).

TFM en Institutos del CSIC

58. **Superconducting Cavities Coupled to Spin Qubits.** Prof. Gloria Platero Coello (ICMM, CSIC) (gplatero@icmm.csic.es).
59. **Diseño de ordenadores cuánticos superconductores.** Dr. Juan José García Ripoll (IFF, CSIC) (jj.garcia.ripoll@csic.es).
60. **Variational waveguide QED simulators.** Dr. Alejandro González-Tudela (IFF, CSIC), (a.gonzalez.tudela@csic.es).
61. **Simulación y estudio de fases topológicas cuánticas de la materia.** Dr. Diego Porras Torre (IFF, CSIC) (diego.porras@csic.es).
62. **Exotic interactions in quantum dot spin qubits.** Dr. José Carlos Abadillo-Uriel (ICMM, CSIC) (jc.abadillo.uriel@csic.es) y Dra. María José Calderón Prieto (ICMM, CSIC) (mariaj.calderon@csic.es).
63. **Superconductividad en sistemas de moiré (grafeno girado).** Dr. Tobias Stauber (ICMM, CSIC) (tobias.stauber@csic.es).
64. **Future Circular Collider: el acelerador definitivo para descubrir nueva física.** Dr. Juan Antonio Aguilar Saavedra (IFT, CSIC) (ja.a.s@csic.es).

TFM en el Grupo de Sistemas Complejos de la Universidad Rey Juan Carlos:

65. **Quantum Friction in Superfluids.** Prof. Pablo Rodríguez López (URJC) (pablo.ropez@urjc.es).

TFM en el Departamento de Física de Materiales de la UCM:

66. **The two-body problem in a driven quantum gas with flat-band behavior.** Prof. Charles E. Creffield (UCM-FM) (creffield@fis.ucm.es) y Prof. Fernando Sols (UCM-FM) (f.sols@ucm.es).
67. **Hawking radiation in Bose-Einstein condensates.** Dr. Juan Ramón Muñoz de Nova (UCM-FM) (jrmnova@fis.ucm.es) y Prof. Fernando Sols (UCM-FM) (f.sols@ucm.es).

68. **Continuous time crystals from spontaneous many-body Floquet states.** Dr. Juan Ramón Muñoz de Nova (UCM-FM) (jrmnova@fis.ucm.es) y Prof. Fernando Sols (UCM-FM) (f.sols@ucm.es).
69. **Multiple spontaneous symmetry breaking in quantum Hall states in graphene.** Dr. Juan Ramón Muñoz de Nova (UCM-FM) (jrmnova@fis.ucm.es).
70. **Dinámica de electrones en materiales topológicos bajo pulsos ultracortos,** Francisco Dominguez-Adame (UCM-FM) (adame@ucm.es) y Yuriko Baba (UCM-FM) (yuribaba@ucm.es).