



MEMORIA DE ACTIVIDADES 2021

Centro de Investigación UAM
<http://ciaff.ft.uam.es/ciaff/>

1. Presentación	3
1.1. Objetivos	4
1.2. Historia	6
1.3. Investigación	8
2. Organización y Personal	11
2.1. Organización	12
2.2. Personal Investigador	14
2.3. Organigrama	15
3. Infraestructuras	16
3.1. Localización	17
3.2. Computación	18
3.2. Observatorio astronómico	19
4. Producción científica	20
4.1. Publicaciones	21
4.2. Organización de eventos	32
5. Formación	33
5.1. Actividades de Formación	34
6. Contabilidad	36

1. Presentación



1.1. Objetivos

El Centro de Investigación Avanzada en Física Fundamental, CIAFF-UAM, es un Centro de Investigación propio de la Universidad Autónoma de Madrid que promueve la excelencia investigadora en las áreas de Astrofísica, Cosmología, Física Experimental de Partículas Elementales, Física Nuclear y Neurociencia, así como potenciar sus aspectos multidisciplinares.

Estas áreas tienen en común las tareas de medir, observar, computar, comparar y analizar (MOCCA). Esto supone la utilización de metodologías y técnicas potencialmente convergentes que implican el tratamiento de cantidades ingentes de datos (tomados de la Naturaleza o resultado de cálculos) mediante métodos estadísticos y computacionales punteros.

En los últimos años estamos asistiendo a un cambio profundo a nivel mundial en la comprensión de los fenómenos físicos propiciado fundamentalmente por: i) el enorme desarrollo científico, tanto en las Ciencias Físicas como en Matemáticas, incluidos los Métodos Estadísticos, ii) el espectacular desarrollo tecnológico de la instrumentación científica, incluyendo el de nuevas infraestructuras científicas y técnicas singulares a nivel mundial, iii) el enorme progreso en técnicas de medida y de observación, tanto desde la Tierra como desde el Espacio, así como de la capacidad y rapidez de los ordenadores y la tecnología de comunicaciones asociada, y iv) el tratamiento de datos científicos en lo que se refiere a su procesado, almacenamiento y transmisión, y el desarrollo de nuevos códigos de computación para cálculo.

En este panorama de avance y cambio rápido, destaca la amplitud, la complejidad y la multidisciplinariedad de los conocimientos científicos y

tecnológicos requeridos. El CIAFF-UAM centra sus tareas en adaptarse y contribuir al desarrollo de estos aspectos científicos.

En particular, los objetivos de CIAFF-UAM se resumen en los siguientes puntos:

1. Mantener o alcanzar la masa crítica de investigadores con un interés común en diferentes áreas de la Física, con el factor común de trabajar en la frontera del conocimiento, aunando esfuerzos entre los diferentes grupos de modo que se puedan abordar conjuntamente proyectos ambiciosos.
2. Promover la colaboración entre grupos de investigación.
3. Estimular la creación de nuevas líneas de investigación.
4. Incentivar la excelencia investigadora en el área, con la intención explícita de concurrir a convocatorias competitivas regionales, nacionales e internacionales.
5. Aumentar la internacionalización de la investigación en el área y su visibilidad.
6. Apoyar la transferencia de resultados de la investigación y promover las relaciones con el sector industrial y tecnológico.
7. Garantizar un seguimiento y consiguiente asesoramiento eficaz de los resultados de las líneas de trabajo y su evaluación mediante comités externos, usando procedimientos estándar internacionales.
8. Contribuir a la divulgación de la Física en la sociedad.

1.2. Historia

El Centro de Investigación Avanzada en Física Fundamental, CIAFF-UAM, se creó el 27 de abril de 2017 como Centro de Investigación propio de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) en el marco del artículo 17 de los Estatutos de la UAM. Este Centro tiene su origen en distintas áreas de investigación del Departamento de Física Teórica (DFT) de la UAM cuyos miembros buscaban una herramienta para impulsar los aspectos más multidisciplinares y sinérgicos de sus tareas científicas, tecnológicas, de transferencia y divulgativas.

Los promotores de CIAFF-UAM tenían (tienen) una contrastada trayectoria investigadora, con una notable producción científica, siendo Investigadores Principales (IP) de Proyectos de Investigación en los Planes Nacionales de sus áreas respectivas, coordinadores e IPs en proyectos Europeos y en otros organismos internacionales.

Además, han formado a estudiantes tanto a nivel de Tesis de Máster, como de Tesis Doctoral y supervisado en la UAM a postdocs financiados por distintas fuentes. Han sido y son evaluadores de Agencias de Financiación y forman parte en diferentes comités de gestión de ciencia en España, UE, América Latina, Australia y EEUU. Son miembros de las colaboraciones europeas y/o internacionales que están produciendo la ciencia en la frontera del conocimiento en sus respectivas áreas. Estas colaboraciones están organizadas, bien como grandes consorcios o en grupos menos numerosos, según la organización de cada subárea. Los resultados científicos en algunos casos han sido reconocidos por la comunidad con diferentes premios, algunos de máximo prestigio.

La investigación en tareas MOCCA en el DFT que se incorporó al CIAFF-UAM se encontraba estructurada en torno a grupos de investigación de

consolidada trayectoria y prestigio en áreas complementarias del conocimiento integral en Física: Astrofísica, Cosmología, Física Experimental de Partículas, Física Nuclear, Fundamentos de la Mecánica Cuántica, Historia de la Física y Neurociencia. Desde el año 2019, debido principalmente a las jubilaciones de los investigadores principales en las áreas de Fundamentos de la Mecánica Cuántica e Historia de la Física, las actividades principales del CIAFF-UAM se centran ahora en las áreas de Astrofísica, Física Experimental de Partículas, Física Nuclear y Neurociencia.

1.3. Investigación

Las líneas de investigación en el CIAFF-UAM se basan, por un lado, en la investigación puntera dentro de las distintas áreas de conocimiento del Centro (Astrofísica, Cosmología, Física Experimental de Partículas Elementales, Física Nuclear y Neurociencia), y, por otro lado, en el establecimiento de sinergias entre dichas áreas.

Sinergias en Física Computacional

En este último aspecto, una de las características principales del trabajo en las áreas MOCCA es el uso de grandes centros de cálculo y procesamiento de datos, así como el desarrollo de software como herramienta básica de resolución de problemas físicos y de manejo de ingentes cantidades de datos. Esto es debido a que, por un lado, los problemas físicos que se abordan de forma teórica sólo se pueden resolver aunando la capacidad de cálculo de muchos ordenadores trabajando a la vez (supercomputación masivamente paralela). Por otro lado, tanto las observaciones astronómicas como los experimentos de física de altas energías y nuclear producen una ingente cantidad de datos que solamente pueden almacenarse, procesarse y analizarse usando grandes infraestructuras de computación distribuida. Un ejemplo de instalación de computación en el que el CIAFF-UAM forma parte del Worldwide LHC Computing Grid, situado en el campus de la UAM.

Astrofísica y Cosmología

La Astrofísica y Cosmología son disciplinas que estudian la formación y la evolución del universo, las galaxias, las estrellas y los sistemas planetarios. Para lograr estos objetivos se combinan las teorías cosmológicas más avanzadas, simulaciones en grandes supercomputadores y observaciones en telescopios internacionales, todo ello en la frontera del conocimiento.

Las actividades principales en el CIAFF-UAM dentro de este campo se centran en:

- Formación de estrellas y exoplanetas.
- Astrofísica extragaláctica.
- Astrofísica computacional y Cosmología.

Física Experimental de Partículas

La materia ordinaria está formada en última instancia por partículas elementales (quarks y leptones). El Modelo Estándar es la teoría que describe cómo interaccionan dichas partículas elementales a través de tres (fuerte, débil y electromagnética) de las cuatro interacciones fundamentales. Sin embargo, hay ciertos aspectos que desafían el Modelo Estándar, por ejemplo: la inclusión de la fuerza gravitatoria, el origen de la materia oscura, el origen de las generaciones de quarks y leptones y sus escalas, la antisimetría materia-antimateria, o las propiedades de los neutrinos. Las respuestas a todas estas preguntas desde un punto de vista experimental se tratan en la Física Experimental de Partículas.

Las actividades principales en el CIAFF-UAM dentro de este campo se centran en:

- Física dentro y más allá del Modelo Estándar en el Large Hadron Collider (LHC).
- Física más allá del Modelo Estándar con neutrinos.

Física Nuclear

El núcleo atómico es un sistema compuesto por protones y neutrones que interaccionan a través de fuerzas nucleares complejas. El número de protones y neutrones en el núcleo definen los diferentes elementos químicos y sus respectivos isótopos que se encuentran en la naturaleza. Estos iones atraen electrones para formar átomos que a su vez se

combinan para formar moléculas que son los ladrillos de estructuras químicas y biológicas complejas. La Física Nuclear conecta las escalas más pequeñas (Física de Partículas) y más grandes (Astrofísica) en la naturaleza. Así, el núcleo atómico es el laboratorio perfecto para estudiar las propiedades de las partículas elementales y sus interacciones. Además, el origen y las abundancias de los diferentes isótopos se determinan por reacciones nucleares que ocurren en las distintas etapas de la vida de las estrellas y determinan su evolución y destino.

Las actividades principales en el CIAFF-UAM dentro de este campo se centran en:

- Física Nuclear Teórica y Física de Muchos Cuerpos Cuánticos.
- Desintegraciones beta-doble sin emisión de neutrinos.

Neurociencia

El grupo de Neurociencia Computacional estudia cómo surgen en el cerebro funciones cognitivas tales como la percepción, la toma de decisiones y la memoria de corto plazo. Para ello se analizan datos experimentales de la actividad de neuronas, registradas en monos entrenados para realizar tareas que requieren el uso de dichas funciones. El análisis requiere modelos de redes de neuronas entrenadas para realizar las mismas tareas que el animal. El trabajo está en estrecha relación con Aprendizaje Automático (*Machine Learning*), disciplina que ha sido frecuentemente influenciada por la Neurociencia y que a su vez proporciona a esta técnicas de aprendizaje útiles para describir cómo el cerebro resuelve tareas cognitivas. Dentro de este marco, investigamos las funciones de la actividad dopaminérgica utilizando métodos de aprendizaje reforzado y estudiamos la toma de decisiones en poblaciones de neuronas entrenando redes con técnicas de aprendizaje supervisado.

2. Organización y Personal



2.1. Organización

El CIAFF-UAM se estructura en Secciones, Unidades de Servicio, Órganos de gobierno y Comisión de asesoramiento científico.

1. Secciones

Las Secciones son las unidades encargadas de desarrollar y coordinar la investigación dentro de sus respectivos ámbitos de conocimiento. En el año 2021 existen cuatro secciones: Astrofísica y Cosmología, Física Experimental de Partículas, Física Nuclear y Neurociencia.

2. Unidades de Servicio

Las Unidades de Servicio prestan el apoyo técnico y de gestión necesario para el correcto desarrollo de las tareas encomendadas a las Secciones. Debido a que en 2021 no ha contado con suficientes recursos propios, no consta ninguna Unidad de Servicio como tal en dicho año.

3. Órganos de gobierno

3.1 La Comisión de Dirección

Es el órgano colegiado de dirección, y por tanto, el que establece las líneas estratégicas del Centro, así como las directrices y procedimientos para su aplicación. La Comisión de Dirección del Centro está constituida por:

- El Director del Centro, José María del Peso Malagón,
- El Secretario del Centro, Tomás Raúl Rodríguez Frutos,
- Los Directores de Sección, Alexander Knebe (Astrofísica y Cosmología) José María del Peso Malagón (Física Experimental de Partículas), Tomás Raúl Rodríguez Frutos (Física Nuclear), Néstor Parga (Neurociencia).

3.2 El Consejo de Centro

Se trata del máximo órgano de representación del Centro y está integrado por todos los miembros doctores.

4. Comisión de asesoramiento científico.

La Comisión de Asesoramiento Científico está formada por científicos externos no pertenecientes a la UAM de alto prestigio internacional en las líneas de investigación del Centro. Desde el 8/10/2021 las personas pertenecientes a dicha Comisión son:

Área de Física Experimental de Partículas: Profesora Halina Abramowicz. Tel-Aviv University (Israel).

Área de Física Nuclear: Profesora Àngels Ramos. Universitat de Barcelona (España).

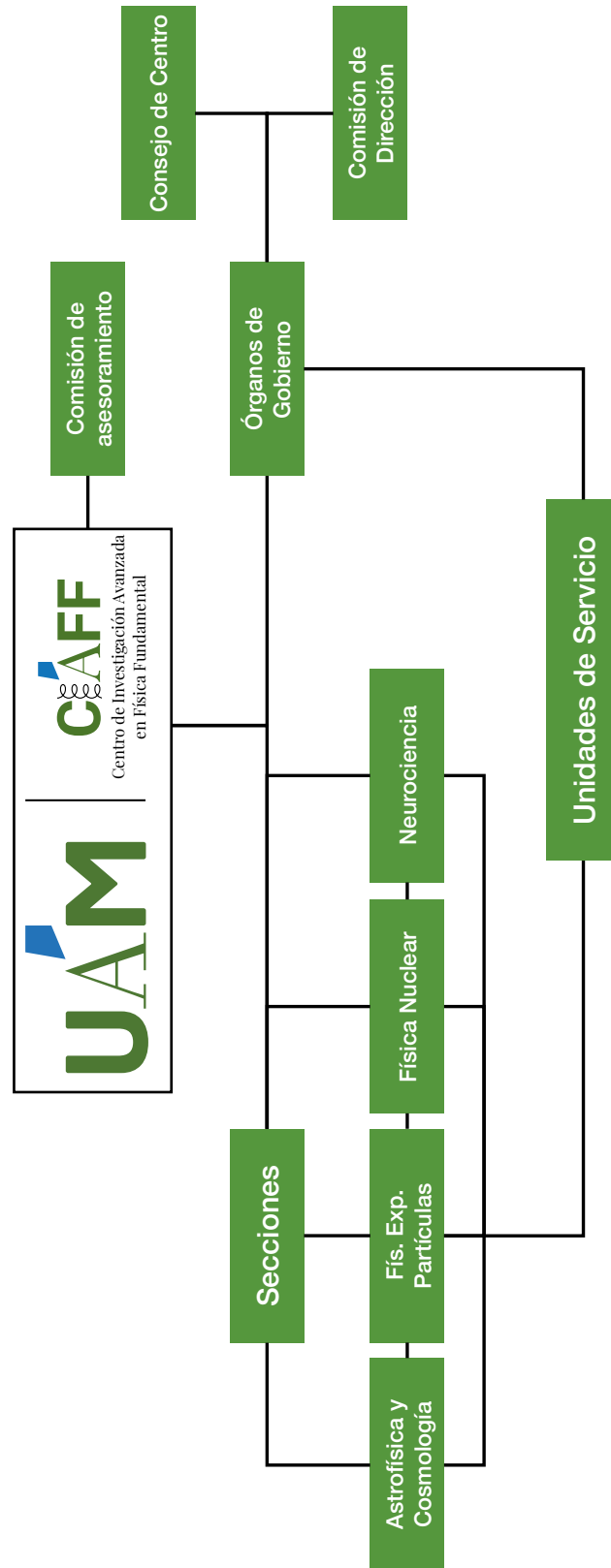
Área de Astrofísica: Profesor José Manuel Vilchez. IAA-CSIC (España).

Área de Astrofísica: Profesor Noam Libeskind. Leibniz Institute for Astrophysics Potsdam (Alemania)

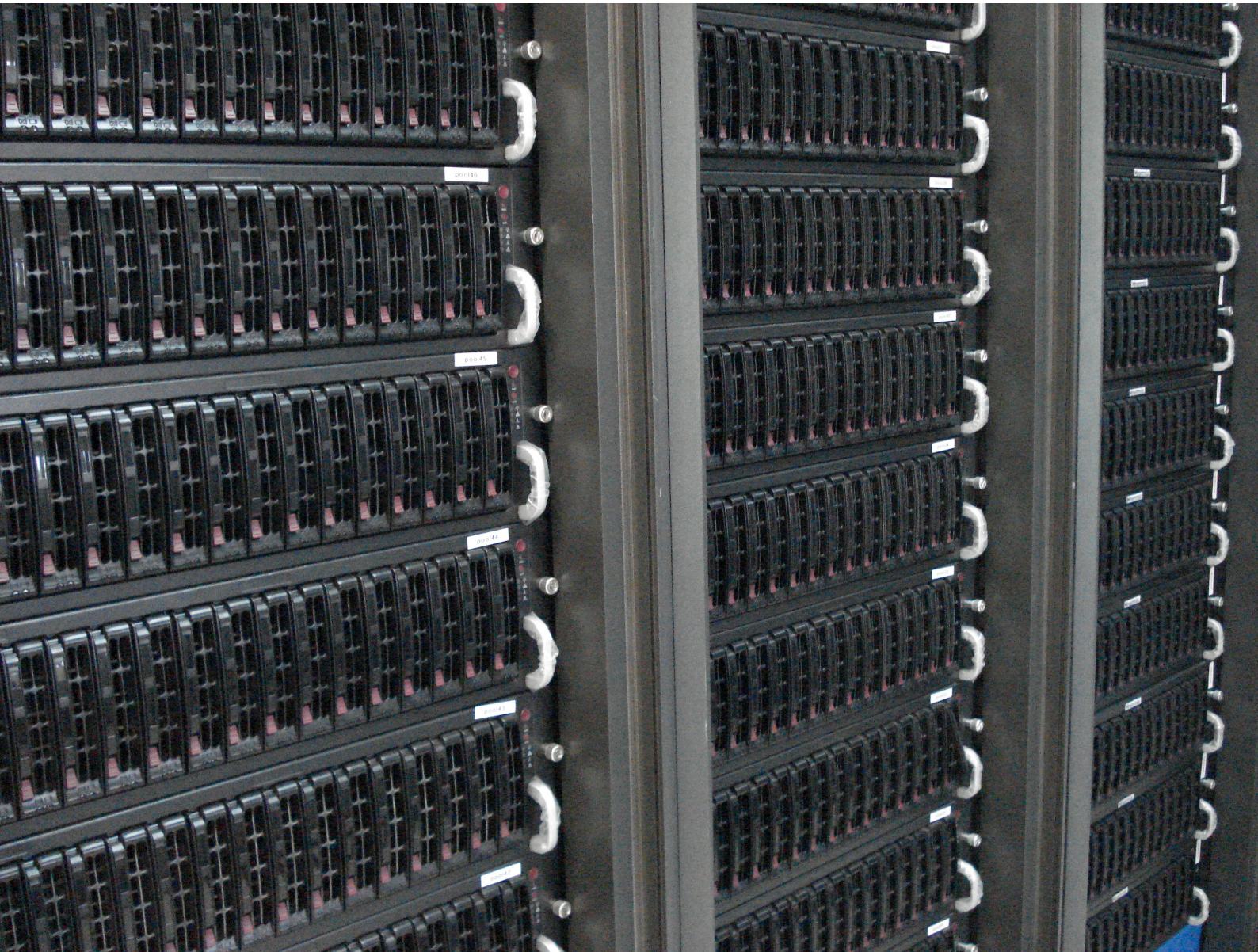
2.2. Personal Investigador

Nombre y Apellido	Categoría
Alexander Knebe	Profesor Titular
Ángeles I. Díaz	Catedrático
Claudia Glasman	Profesor Titular
Fernando Barreiro	Catedrático Emérito
Gustavo Yepes	Catedrático
Gwendolyn Meeus	Profesor Contratado Doctor
J. Luis Egidio	Catedrático Emérito
Jorge Fernández de Troconiz	Profesor Titular
José M. del Peso	Profesor Titular
Juan Terrón	Profesor Titular
Luis Labarga	Catedrático
Luis M. Robledo	Catedrático
Néstor Parga	Catedrático Emérito
Rosa Domínguez Tenreiro	Catedrático
Tomás R. Rodríguez	Profesor Contratado Doctor
Yago Ascasibar	Profesor Contratado Doctor
Violeta González	ATCAM
Daniel Ceverino	Investigador Ramón y Cajal

2.3. Organigrama



3. Infraestructuras



3.1. Localización

El CIAFF-UAM en el año 2021 no tiene un espacio físico propio sino que comparte la infraestructura del Departamento de Física Teórica en la Facultad de Ciencias de la UAM. En este sentido, los despachos del personal investigador se encuentran repartidos en los Módulos 8 y 15 del edificio de Ciencias de la Facultad de Ciencias. Además, el CIAFF-UAM hace uso del Centro de cálculo y proceso de datos localizado en el Laboratorio de Altas Energías, que cuenta con un edificio propio, y del Observatorio de Astrofísica del Módulo 15.

3.2. Computación

El centro de cálculo y proceso de datos sito en el Laboratorio de Altas Energías de la UAM está a disposición del CIAFF-UAM. Tiene 23 racks de ordenadores con una disposición de pasillo frío cerrado, por donde toman el aire climatizado los ordenadores, y dos pasillos calientes, por donde sueltan el aire los ordenadores. Esta disposición tiene como objetivo el ahorro energético. El sistema de refrigeración se compone de máquinas de aire acondicionado con una potencia máxima de 90 KW frío y de un sistema de *free cooling* que actúa la mayor parte del año, ahorrando una cantidad considerable de energía.

Los ordenadores están protegidos por caídas de corriente con una SAI de 220 KVA. El centro tiene monitorización de seguridad, tanto de detección precoz de incendios, medición de temperaturas y humedad como de presencia, todos conectados a un sistemas de alertas. Los servicios que ofrecen los ordenadores están también monitorizados con un sistema de alertas. El mantenimiento de los sistemas lo realizan un ingeniero de sistemas y un técnico de hardware.

Las instalaciones son esenciales para todas las líneas de investigación del CIAFF-UAM. El equipamiento ha sido adquirido por los distintos proyectos de investigación. De esta manera hay recursos de Física Experimental de Partículas, Física Nuclear y Astrofísica. El total de recursos a final del 2021 ha sido:

2330 CPU cores de cálculo y 1.5 PetaBytes (PB) de almacenamiento en disco. La velocidad de red de datos en 2021 ha sido de 10 Gb/s aunque ya esta preparado el hardware del centro para incrementarlo a 100 Gb/s cuando estén listos tanto RedIris como RediMadrid.

El Centro de Proceso de Datos pertenece a la red internacional de centros para el proceso de los datos del experimento ATLAS del LHC coordinado por el Laboratorio CERN (Suiza).

3.2. Observatorio astronómico

El observatorio astronómico de la UAM se encuentra en la séptima planta del Módulo 15 de la Facultad de Ciencias y está a disposición del CIAFF-UAM. Consta de una sala de ordenadores para simulaciones numéricas y reducción de datos de observaciones astronómicas y, además, alberga el Telescopio Jerónimo Muñoz, un reflector de 20-inch (51 cm).

Actualmente el equipo se usa para la formación de investigadores jóvenes dentro del Grado de Física (Trabajos de Fin de Grado y Prácticas Externas) y del Máster de Física Teórica (Técnicas Observacionales en Astronomía).

Además, se realizan en el Observatorio importantes actividades de divulgación científica para el público general, por ejemplo:

- Jornadas de Astronomía en la UAM.
- Noches de puertas abiertas para la observación.
- Visitas de colegios, institutos y grupos de adultos.

No obstante, en 2021 dichas actividades de divulgación se vieron afectadas por las restricciones derivadas de la pandemia de COVID-19.

4. Producción científica



4.1. Publicaciones

A continuación se refieren las publicaciones del personal investigador asociado al CIAFF-UAM en revistas científicas de alto impacto con revisión por pares en el año 2021.

1. Bally, B., Sánchez-Fernández, A., & Rodríguez, T. R. (2021). Symmetry-projected variational calculations with the numerical suite TAURUS : I. variation after particle-number projection. *European Physical Journal A*, 57(2) doi:10.1140/epja/s10050-021-00369-z
2. Rocchini, M., Hadyńska-Klek, K., Nannini, A., Goasduff, A., Zielińska, M., Testov, D., . . . Siciliano, M. (2021). Onset of triaxial deformation in zn 66 and properties of its first excited 0+ state studied by means of coulomb excitation. *Physical Review C*, 103(1) doi:10.1103/PhysRevC.103.014311
3. Romero, A. M., Yao, J. M., Bally, B., Rodríguez, T. R., & Engel, J. (2021). Application of an efficient generator-coordinate subspace-selection algorithm to neutrinoless double- β decay. *Physical Review C*, 104(5) doi:10.1103/PhysRevC.104.054317
4. Sánchez-Fernández, A., Bally, B., & Rodríguez, T. R. (2021). Variational approximations to exact solutions in shell-model valence spaces: Systematic calculations in the sd shell. *Physical Review C*, 104(5) doi:10.1103/PhysRevC.104.054306
5. Siciliano, M., Valiente-Dobón, J. J., Goasduff, A., Rodríguez, T. R., Bazzacco, D., Benzoni, G., . . . Testov, D. (2021). Lifetime measurements in the even-even isotopes. *Physical Review C*, 104(3) doi:10.1103/PhysRevC.104.034320
6. Testov, D. A., Bakes, S., Valiente-Dobón, J. J., Goasduff, A., Frauendorf, S., Nowacki, F., . . . Szilner, S. (2021). Octupole correlations near te 110. *Physical Review C*, 103(4) doi:10.1103/PhysRevC.103.044321
7. Wimmer, K., Korten, W., Doornenbal, P., Arici, T., Aguilera, P., Algora, A., . . . Zielinska, M. (2021). Shape changes in the mirror nuclei kr 70 and se 70. *Physical Review Letters*, 126(7) doi:10.1103/PhysRevLett.126.072501
8. Egido, J. L., & Jungclaus, A. (2021). Low-energy nuclear excitations along the α -decay chains of superheavy lv 292 and og 294. *Physical Review Letters*, 126(19) doi:10.1103/PhysRevLett.126.192501
9. Sâmark-Roth, A., Cox, D. M., Rudolph, D., Sarmiento, L. G., Carlsson, B. G., Egido, J. L., . . . Uusitalo, J. (2021). Spectroscopy along flerovium decay chains: Discovery of ds 280 and an excited state in cn 282. *Physical Review Letters*, 126(3) doi:10.1103/PhysRevLett.126.032503
10. Esmaylzadeh, A., Karayonchev, V., Nomura, K., Jolie, J., Beckers, M., Blazhev, A., . . . Rudigier, M. (2021). Lifetime measurements to investigate γ softness and shape coexistence in mo 102. *Physical Review C*, 104(6) doi:10.1103/PhysRevC.104.064314
11. Faba, J., Martín, V., & Robledo, L. (2021). Two-orbital quantum discord in fermion systems. *Physical Review A*, 103(3) doi:10.1103/PhysRevA.103.032426
12. Faba, J., Martín, V., & Robledo, L. (2021). Correlation energy and quantum correlations in a solvable model. *Physical Review A*, 104(3) doi:10.1103/PhysRevA.104.032428
13. Gonzalez-Boquera, C., Centelles, M., Viñas, X., & Robledo, L. M. (2021). Finite-size instabilities in finite-range forces. *Physical Review C*, 103(6) doi:10.1103/PhysRevC.103.064314
14. Han, R., Warda, M., Zdeb, A., & Robledo, L. M. (2021). Scission configuration in self-consistent calculations with neck constraints. *Physical Review C*, 104(6) doi:10.1103/PhysRevC.104.064602

15. Nomura, K., Rodríguez-Guzmán, R., & Robledo, L. M. (2021). Quadrupole-octupole coupling and the evolution of collectivity in neutron-deficient xe, ba, ce, and nd isotopes. *Physical Review C*, 104(5) doi:10.1103/PhysRevC.104.054320
16. Nomura, K., Rodríguez-Guzmán, R., Robledo, L. M., & García-Ramos, J. E. (2021). Quadrupole-octupole coupling and the onset of octupole deformation in actinides. *Physical Review C*, 103(4) doi:10.1103/PhysRevC.103.044311
17. Nomura, K., Rodríguez-Guzmán, R., Robledo, L. M., García-Ramos, J. E., & Hernández, N. C. (2021). Evolution of octupole deformation and collectivity in neutron-rich lanthanides. *Physical Review C*, 104(4) doi:10.1103/PhysRevC.104.044324
18. Rodríguez-Guzmán, R., Humadi, Y. M., & Robledo, L. M. (2021). Microscopic description of quadrupole-octupole coupling in actinides with the gogny-D1M energy density functional. *Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics*, 48(1) doi:10.1088/1361-6471/abb000
19. Rodríguez-Guzmán, R., & Robledo, L. M. (2021). Microscopic description of quadrupole-octupole coupling in neutron-rich actinides and superheavy nuclei with the gogny-D1M energy density functional. *Physical Review C*, 103(4) doi:10.1103/PhysRevC.103.044301
20. Routray, T. R., Bano, P., Anguiano, M., Centelles, M., Viñas, X., & Robledo, L. M. (2021). Reexamination of the and shell closure. *Physical Review C*, 104(1) doi:10.1103/PhysRevC.104.L011302
21. Sheikh, J. A., Dobaczewski, J., Ring, P., Robledo, L. M., & Yannouleas, C. (2021). Symmetry restoration in mean-field approaches. *Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics*, 48(12) doi:10.1088/1361-6471/ac288a
22. Testov, D. A., Bakes, S., Valiente-Dobón, J. J., Goasduff, A., Frauendorf, S., Nowacki, F., . . . Szilner, S. (2021). Octupole correlations near te 110. *Physical Review C*, 103(4) doi:10.1103/PhysRevC.103.044321
23. Viñas, X., Gonzalez-Boquera, C., Centelles, M., Mondal, C., & Robledo, L. M. (2021). Unified equation of state for neutron stars based on the gogny interaction. *Symmetry*, 13(9) doi:10.3390/sym13091613
24. Zdeb, A., Warda, M., & Robledo, L. M. (2021). Description of the multidimensional potential-energy surface in fission of cf 252 and no 258. *Physical Review C*, 104(1) doi:10.1103/PhysRevC.104.014610
25. Pérez-Martínez, J. M., Ziegler, B., Dannerbauer, H., Böhm, A., Verdugo, M., Díaz, A. I., & Hoyos, C. (2021). Evolution of galaxy scaling relations in clusters at $0.5 < z < 1.5$. *Astronomy and Astrophysics*, 646 doi:10.1051/0004-6361/201936456
26. Aaboud, M., & others. (2021). Measurement of the relative $B_{\text{pmc}}/B_{\text{pm}}$ production cross section with the ATLAS detector at $\sqrt{s}=8$ TeV. *Phys. Rev. D*, 104(1), 012010. <https://doi.org/10.1103/PhysRevD.104.012010>
27. Aad, G., & others. (2020a). Higgs boson production cross-section measurements and their EFT interpretation in the 4ℓ decay channel at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector. *Eur. Phys. J. C*, 80(10), 957. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-020-8227-9>
28. Aad, G., & others. (2020b). Search for new non-resonant phenomena in high-mass dilepton final states with the ATLAS detector. *JHEP*, 11, 005. [https://doi.org/10.1007/JHEP11\(2020\)005](https://doi.org/10.1007/JHEP11(2020)005)
29. Aad, G., & others. (2020c). Search for the $HH \rightarrow b \bar{b} b \bar{b}$ process via vector-boson fusion production using proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector. *JHEP*, 7, 108. [https://doi.org/10.1007/JHEP07\(2020\)108](https://doi.org/10.1007/JHEP07(2020)108)
30. Aad, G., & others. (2021a). A search for the decays of stopped long-lived particles at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector. *JHEP*, 7, 173. [https://doi.org/10.1007/JHEP07\(2021\)173](https://doi.org/10.1007/JHEP07(2021)173)

31. Aad, G., & others. (2021b). A search for the dimuon decay of the Standard Model Higgs boson with the ATLAS detector. *Phys. Lett. B*, 812, 135980. <https://doi.org/10.1016/j.physletb.2020.135980>
32. Aad, G., & others. (2021c). Configuration and performance of the ATLAS b-jet triggers in Run 2. *Eur. Phys. J. C*, 81(12), 1087. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-021-09775-5>
33. Aad, G., & others. (2021d). Determination of the parton distribution functions of the proton from ATLAS measurements of differential W^\pm and Z boson production in association with jets. *JHEP*, 7, 223. [https://doi.org/10.1007/JHEP07\(2021\)223](https://doi.org/10.1007/JHEP07(2021)223)
34. Aad, G., & others. (2021e). Differential cross-section measurements for the electroweak production of dijets in association with a Z boson in proton–proton collisions at ATLAS. *Eur. Phys. J. C*, 81(2), 163. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-020-08734-w>
35. Aad, G., & others. (2021f). Evidence for Higgs boson decays to a low-mass dilepton system and a photon in pp collisions at $s=13$ TeV with the ATLAS detector. *Phys. Lett. B*, 819, 136412. <https://doi.org/10.1016/j.physletb.2021.136412>
36. Aad, G., & others. (2021g). Jet energy scale and resolution measured in proton–proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector. *Eur. Phys. J. C*, 81(8), 689. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-021-09402-3>
37. Aad, G., & others. (2021h). Longitudinal Flow Decorrelations in Xe+Xe Collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.44$ TeV with the ATLAS Detector. *Phys. Rev. Lett.*, 126(12), 122301. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.126.122301>
38. Aad, G., & others. (2021i). Measurement of b-quark fragmentation properties in jets using the decay $B \rightarrow J/\psi K$ in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector. *JHEP*, 12, 131. [https://doi.org/10.1007/JHEP12\(2021\)131](https://doi.org/10.1007/JHEP12(2021)131)
39. Aad, G., & others. (2021j). Measurement of hadronic event shapes in high-pT multijet final states at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector. *JHEP*, 1, 188. [https://doi.org/10.1007/JHEP01\(2021\)188](https://doi.org/10.1007/JHEP01(2021)188)
40. Aad, G., & others. (2021k). Measurement of light-by-light scattering and search for axion-like particles with 2.2 nb⁻¹ of Pb+Pb data with the ATLAS detector. *JHEP*, 11, 050. [https://doi.org/10.1007/JHEP11\(2021\)050](https://doi.org/10.1007/JHEP11(2021)050)
41. Aad, G., & others. (2021l). Measurement of single top-quark production in association with a W boson in the single-lepton channel at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector. *Eur. Phys. J. C*, 81(8), 720. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-021-09371-7>
42. Aad, G., & others. (2021m). Measurement of the associated production of a Higgs boson decaying into b-quarks with a vector boson at high transverse momentum in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector. *Phys. Lett. B*, 816, 136204. <https://doi.org/10.1016/j.physletb.2021.136204>
43. Aad, G., & others. (2021n). Measurement of the CP-violating phase ϕ_p in $B_{0p} \rightarrow J/\psi \phi$ decays in ATLAS at 13 TeV. *Eur. Phys. J. C*, 81(4), 342. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-021-09011-0>
44. Aad, G., & others. (2021o). Measurement of the jet mass in high transverse momentum $Z(\rightarrow b\overline{b})\gamma$ production at $\sqrt{s}=13$ TeV using the ATLAS detector. *Phys. Lett. B*, 812, 135991. <https://doi.org/10.1016/j.physletb.2020.135991>
45. Aad, G., & others. (2021p). Measurement of the production cross section of pairs of isolated photons in pp collisions at 13 TeV with the ATLAS detector. *JHEP*, 11, 169. [https://doi.org/10.1007/JHEP11\(2021\)169](https://doi.org/10.1007/JHEP11(2021)169)
46. Aad, G., & others. (2021q). Measurement of the $t\overline{t}$ production cross section in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector. *JHEP*, 11, 118. [https://doi.org/10.1007/JHEP11\(2021\)118](https://doi.org/10.1007/JHEP11(2021)118)

47. Aad, G., & others. (2021r). Measurements of differential cross-sections in four-lepton events in 13 TeV proton-proton collisions with the ATLAS detector. *JHEP*, 7, 005. [https://doi.org/10.1007/JHEP07\(2021\)005](https://doi.org/10.1007/JHEP07(2021)005)
48. Aad, G., & others. (2021s). Measurements of Higgs bosons decaying to bottom quarks from vector boson fusion production with the ATLAS experiment at $\sqrt{s}=13$ TeV. *Eur. Phys. J. C*, 81(6), 537. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-021-09192-8>
49. Aad, G., & others. (2021t). Measurements of the inclusive and differential production cross sections of a top-quark–antiquark pair in association with a Z boson at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector. *Eur. Phys. J. C*, 81(8), 737. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-021-09439-4>
50. Aad, G., & others. (2021u). Measurements of top-quark pair single- and double-differential cross-sections in the all-hadronic channel in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV using the ATLAS detector. *JHEP*, 1, 033. [https://doi.org/10.1007/JHEP01\(2021\)033](https://doi.org/10.1007/JHEP01(2021)033)
51. Aad, G., & others. (2021v). Measurements of $W+W\rightarrow$ 1 jet production cross-sections in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector. *JHEP*, 6, 003. [https://doi.org/10.1007/JHEP06\(2021\)003](https://doi.org/10.1007/JHEP06(2021)003)
52. Aad, G., & others. (2021w). Measurements of WH and ZH production in the $H \rightarrow b\bar{b}$ decay channel in pp collisions at 13 TeV with the ATLAS detector. *Eur. Phys. J. C*, 81(2), 178. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-020-08677-2>
53. Aad, G., & others. (2021x). Medium-Induced Modification of Z-Tagged Charged Particle Yields in Pb+Pb Collisions at 5.02 TeV with the ATLAS Detector. *Phys. Rev. Lett.*, 126(7), 072301. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.126.072301>
54. Aad, G., & others. (2021y). Muon reconstruction and identification efficiency in ATLAS using the full Run 2 pp collision data set at $\sqrt{s}=13$ TeV. *Eur. Phys. J. C*, 81(7), 578. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-021-09233-2>
55. Aad, G., & others. (2021z). Observation of photon-induced $W+W^-$ production in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV using the ATLAS detector. *Phys. Lett. B*, 816, 136190. <https://doi.org/10.1016/j.physletb.2021.136190>
56. Aad, G., & others. (2021aa). Optimisation of large-radius jet reconstruction for the ATLAS detector in 13 TeV proton–proton collisions. *Eur. Phys. J. C*, 81(4), 334. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-021-09054-3>
57. Aad, G., & others. (2021ab). Performance of the ATLAS RPC detector and Level-1 muon barrel trigger at $\sqrt{s}=13$ TeV. *JINST*, 16(7), P07029. <https://doi.org/10.1088/1748-0221/16/07/P07029>
58. Aad, G., & others. (2021ac). Search for a heavy Higgs boson decaying into a Z boson and another heavy Higgs boson in the $\ell\ell b\bar{b}$ and $\ell\ell WW$ final states in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector. *Eur. Phys. J. C*, 81(5), 396. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-021-09117-5>
59. Aad, G., & others. (2021ad). Search for bottom-squark pair production in pp collision events at $\sqrt{s} = 13$ TeV with hadronically decaying τ -leptons, b-jets and missing transverse momentum using the ATLAS detector. *Phys. Rev. D*, 104(3), 032014. <https://doi.org/10.1103/PhysRevD.104.032014>
60. Aad, G., & others. (2021ae). Search for charged Higgs bosons decaying into a top quark and a bottom quark at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector. *JHEP*, 6, 145. [https://doi.org/10.1007/JHEP06\(2021\)145](https://doi.org/10.1007/JHEP06(2021)145)
61. Aad, G., & others. (2021af). Search for charged-lepton-flavour violation in Z-boson decays with the ATLAS detector. *Nature Phys.*, 17(7), 819. <https://doi.org/10.1038/s41567-021-01225-z>

62. Aad, G., & others. (2021ag). Search for chargino–neutralino pair production in final states with three leptons and missing transverse momentum in $\sqrt{s} = 13$ TeV pp collisions with the ATLAS detector. *Eur. Phys. J. C*, 81(12), 1118. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-021-09749-7>
63. Aad, G., & others. (2021ah). Search for charginos and neutralinos in final states with two boosted hadronically decaying bosons and missing transverse momentum in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector. *Phys. Rev. D*, 104(11), 112010. <https://doi.org/10.1103/PhysRevD.104.112010>
64. Aad, G., & others. (2021ai). Search for dark matter in association with an energetic photon in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector. *JHEP*, 2, 226. [https://doi.org/10.1007/JHEP02\(2021\)226](https://doi.org/10.1007/JHEP02(2021)226)
65. Aad, G., & others. (2021aj). Search for dark matter in events with missing transverse momentum and a Higgs boson decaying into two photons in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector. *JHEP*, 10, 013. [https://doi.org/10.1007/JHEP10\(2021\)013](https://doi.org/10.1007/JHEP10(2021)013)
66. Aad, G., & others. (2021ak). Search for Dark Matter Produced in Association with a Dark Higgs Boson Decaying into $W^{\pm} W^{\mp}$ or ZZ in Fully Hadronic Final States from $\sqrt{s}=13$ TeV pp Collisions Recorded with the ATLAS Detector. *Phys. Rev. Lett.*, 126(12), 121802. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.126.121802>
67. Aad, G., & others. (2021al). Search for dark matter produced in association with a single top quark in $\sqrt{s}=13$ TeV pp collisions with the ATLAS detector. *Eur. Phys. J. C*, 81(10), 860. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-021-09566-y>
68. Aad, G., & others. (2021am). Search for dark matter produced in association with a Standard Model Higgs boson decaying into b-quarks using the full Run 2 dataset from the ATLAS detector. *JHEP*, 11, 209. [https://doi.org/10.1007/JHEP11\(2021\)209](https://doi.org/10.1007/JHEP11(2021)209)
69. Aad, G., & others. (2021an). Search for Displaced Leptons in $\sqrt{s} = 13$ TeV pp Collisions with the ATLAS Detector. *Phys. Rev. Lett.*, 127(5), 051802. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.127.051802>
70. Aad, G., & others. (2021ao). Search for doubly and singly charged Higgs bosons decaying into vector bosons in multi-lepton final states with the ATLAS detector using proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV. *JHEP*, 6, 146. [https://doi.org/10.1007/JHEP06\(2021\)146](https://doi.org/10.1007/JHEP06(2021)146)
71. Aad, G., & others. (2021ap). Search for exotic decays of the Higgs boson into long-lived particles in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV using displaced vertices in the ATLAS inner detector. *JHEP*, 11, 229. [https://doi.org/10.1007/JHEP11\(2021\)229](https://doi.org/10.1007/JHEP11(2021)229)
72. Aad, G., & others. (2021aq). Search for heavy resonances decaying into a pair of Z bosons in the $e^+e^-e^+e^-$ and $e^+e^-e^+e^-$ final states using 139 fb⁻¹ of proton–proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector. *Eur. Phys. J. C*, 81(4), 332. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-021-09013-y>
73. Aad, G., & others. (2021ar). Search for Higgs boson production in association with a high-energy photon via vector-boson fusion with decay into bottom quark pairs at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector. *JHEP*, 3, 268. [https://doi.org/10.1007/JHEP03\(2021\)268](https://doi.org/10.1007/JHEP03(2021)268)
74. Aad, G., & others. (2021as). Search for new phenomena in events with an energetic jet and missing transverse momentum in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector. *Phys. Rev. D*, 103(11), 112006. <https://doi.org/10.1103/PhysRevD.103.112006>
75. Aad, G., & others. (2021at). Search for new phenomena in events with two opposite-charge leptons, jets and missing transverse momentum in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector. *JHEP*, 4, 165. [https://doi.org/10.1007/JHEP04\(2021\)165](https://doi.org/10.1007/JHEP04(2021)165)
76. Aad, G., & others. (2021au). Search for new phenomena in final states with b-jets and missing transverse momentum in $\sqrt{s}=13$ TeV pp collisions with the ATLAS detector. *JHEP*, 5, 093. [https://doi.org/10.1007/JHEP05\(2021\)093](https://doi.org/10.1007/JHEP05(2021)093)

77. Aad, G., & others. (2021av). Search for New Phenomena in Final States with Two Leptons and One or No b-Tagged Jets at $\sqrt{s} = 13$ TeV Using the ATLAS Detector. *Phys. Rev. Lett.*, 127(14), 141801. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.127.141801>
78. Aad, G., & others. (2021aw). Search for new phenomena in pp collisions in final states with tau leptons, b-jets, and missing transverse momentum with the ATLAS detector. *Phys. Rev. D*, 104(11), 112005. <https://doi.org/10.1103/PhysRevD.104.112005>
79. Aad, G., & others. (2021ax). Search for new phenomena with top quark pairs in final states with one lepton, jets, and missing transverse momentum in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector. *JHEP*, 4, 174. [https://doi.org/10.1007/JHEP04\(2021\)174](https://doi.org/10.1007/JHEP04(2021)174)
80. Aad, G., & others. (2021ay). Search for pair production of scalar leptoquarks decaying into first- or second-generation leptons and top quarks in proton–proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector. *Eur. Phys. J. C*, 81(4), 313. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-021-09009-8>
81. Aad, G., & others. (2021az). Search for pair production of third-generation scalar leptoquarks decaying into a top quark and a τ -lepton in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector. *JHEP*, 6, 179. [https://doi.org/10.1007/JHEP06\(2021\)179](https://doi.org/10.1007/JHEP06(2021)179)
82. Aad, G., & others. (2021ba). Search for phenomena beyond the Standard Model in events with large b-jet multiplicity using the ATLAS detector at the LHC. *Eur. Phys. J. C*, 81(1), 11. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-020-08730-0>
83. Aad, G., & others. (2021bb). Search for resonances decaying into photon pairs in 139 fb⁻¹ of pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector. *Phys. Lett. B*, 822, 136651. <https://doi.org/10.1016/j.physletb.2021.136651>
84. Aad, G., & others. (2021bc). Search for R-parity-violating supersymmetry in a final state containing leptons and many jets with the ATLAS experiment using $\sqrt{s} = 13$ TeV proton–proton collision data. *Eur. Phys. J. C*, 81(11), 1023. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-021-09761-x>
85. Aad, G., & others. (2021bd). Search for squarks and gluinos in final states with jets and missing transverse momentum using 139 fb⁻¹ of $\sqrt{s} = 13$ TeV pp collision data with the ATLAS detector. *JHEP*, 2, 143. [https://doi.org/10.1007/JHEP02\(2021\)143](https://doi.org/10.1007/JHEP02(2021)143)
86. Aad, G., & others. (2021be). Search for squarks and gluinos in final states with one isolated lepton, jets, and missing transverse momentum at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector. *Eur. Phys. J. C*, 81(7), 600. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-021-09748-8>
87. Aad, G., & others. (2021bf). Search for supersymmetry in events with four or more charged leptons in 139 fb⁻¹ of $\sqrt{s} = 13$ TeV pp collisions with the ATLAS detector. *JHEP*, 7, 167. [https://doi.org/10.1007/JHEP07\(2021\)167](https://doi.org/10.1007/JHEP07(2021)167)
88. Aad, G., & others. (2021bg). Search for trilepton resonances from chargino and neutralino pair production in $\sqrt{s} = 13$ TeV pp collisions with the ATLAS detector. *Phys. Rev. D*, 103(11), 112003. <https://doi.org/10.1103/PhysRevD.103.112003>
89. Aad, G., & others. (2021bh). Search for type-III seesaw heavy leptons in dilepton final states in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector. *Eur. Phys. J. C*, 81(3), 218. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-021-08929-9>
90. Aad, G., & others. (2021bi). Test of the universality of τ and μ lepton couplings in W-boson decays with the ATLAS detector. *Nature Phys.*, 17(7), 813–818. <https://doi.org/10.1038/s41567-021-01236-w>
91. Aad, G., & others. (2021bj). Two-particle azimuthal correlations in photonuclear ultraperipheral Pb+Pb collisions at 5.02 TeV with ATLAS. *Phys. Rev. C*, 104(1), 014903. <https://doi.org/10.1103/PhysRevC.104.014903>

92. Aad, G., & others. (2022a). Emulating the impact of additional proton–proton interactions in the ATLAS simulation by presampling sets of inelastic Monte Carlo events. *Comput. Softw. Big Sci.*, 6(1), 3. <https://doi.org/10.1007/s41781-021-00062-2>
93. Aad, G., & others. (2022b). Measurement of the c-jet mistagging efficiency in $t\bar{t}$ events using pp collision data at $\sqrt{s}=13$ TeV collected with the ATLAS detector. *Eur. Phys. J. C*, 82(1), 95. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-021-09843-w>
94. Aad, G., & others. (2022c). Observation of electroweak production of two jets in association with an isolated photon and missing transverse momentum, and search for a Higgs boson decaying into invisible particles at 13 TeV with the ATLAS detector. *Eur. Phys. J. C*, 82(2), 105. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-021-09878-z>
95. Aad, G., & others. (2022d). Operation and performance of the ATLAS semiconductor tracker in LHC Run 2. *JINST*, 17(1), P01013. <https://doi.org/10.1088/1748-0221/17/01/P01013>
96. Aad, G., & others. (2022e). Performance of the ATLAS Level-1 topological trigger in Run 2. *Eur. Phys. J. C*, 82(1), 7. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-021-09807-0>
97. Aad, G., & others. (2022f). Search for exotic decays of the Higgs boson into $b\bar{b}$ and missing transverse momentum in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector. *JHEP*, 1, 063. [https://doi.org/10.1007/JHEP01\(2022\)063](https://doi.org/10.1007/JHEP01(2022)063)
98. Aad, G., & others. (2022g). Search for heavy particles in the b-tagged dijet mass distribution with additional b-tagged jets in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS experiment. *Phys. Rev. D*, 105(1), 012001. <https://doi.org/10.1103/PhysRevD.105.012001>
99. Aad, G., & others. (2022h). Search for Higgs boson decays into a pair of pseudoscalar particles in the $b\bar{b}\mu\mu$ final state with the ATLAS detector in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV. *Phys. Rev. D*, 105(1), 012006. <https://doi.org/10.1103/PhysRevD.105.012006>
100. Aad, G., & others. (2022i). Search for Higgs bosons decaying into new spin-0 or spin-1 particles in four-lepton final states with the ATLAS detector with 139 fb⁻¹ of pp collision data at $\sqrt{s}=13$ TeV. *JHEP*, 3, 041. [https://doi.org/10.1007/JHEP03\(2022\)041](https://doi.org/10.1007/JHEP03(2022)041)
101. Aad, G., & others. (2022j). Search for new phenomena in three- or four-lepton events in pp collisions at $s=13$ TeV with the ATLAS detector. *Phys. Lett. B*, 824, 136832. <https://doi.org/10.1016/j.physletb.2021.136832>
102. Aad, G., & others. (2022k). The ATLAS inner detector trigger performance in pp collisions at 13 TeV during LHC Run 2. *Eur. Phys. J. C*, 82(3), 206. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-021-09920-0>
103. Alvarez-Marquez, J., Hashimoto, T., Arribas, S., Bakx, T., Ceverino, D., Colina Robledo, L., Inoue, A., Marques-Chaves, R., Matsuo, H., Mawatari, K., Pereira Santaella, M., Tamura, Y., & Yoshida, N. (2021). ALMA [OIII]88um Emitters. Signpost of Early Stellar Buildup and Reionization in the Universe (p. 1840). JWST Proposal. Cycle 1.
104. Ceverino, D., Hirschmann, M., Klessen, R. S., Glover, S. C. O., Charlot, S., & Feltre, A. (2021). FirstLight IV: diversity in sub-L* galaxies at cosmic dawn. *MNRAS*, 504(3), 4472–4480. <https://doi.org/10.1093/mnras/stab1206>
105. Costantin, L., Pérez-González, P. G., Méndez-Abreu, J., Huertas-Company, M., Dimauro, P., Alcalde-Pampliega, B., Buitrago, F., Ceverino, D., Daddi, E., Domínguez-Sánchez, H., Espino-Briones, N., Hernán-Caballero, A., Koekemoer, A. M., & Rodighiero, G. (2021). A Duality in the Origin of Bulges and Spheroidal Galaxies. *ApJ*, 913(2), e125. <https://doi.org/10.3847/1538-4357/abef72>
106. Dekel, A., Freundlich, J., Jiang, F., Lapiner, S., Burkert, A., Ceverino, D., Du, X., Genzel, R., & Primack, J. (2021). Core formation in high-z massive haloes: heating by post-compactification satellites and response to AGN outflows. *MNRAS*, 508(1), 999–1019. <https://doi.org/10.1093/mnras/stab2416>

107. Ginzburg, O., Huertas-Company, M., Dekel, A., Mandelker, N., Snyder, G., Ceverino, D., & Primack, J. (2021). The nature of giant clumps in high-*z* discs: a deep-learning comparison of simulations and observations. *\mnras*, 501(1), 730–746. <https://doi.org/10.1093/mnras/staa3778>
108. Griffiths, A., Conselice, C. J., Ferreira, L., Ceverino, D., Rosa-González, D., Huertas-Company, M., Pampliega, B. A., Pérez-González, P. G., Sanchez, H. D., & Vega, O. (2021). Emission line galaxies in the SHARDS Frontier Fields - I. Candidate selection and the discovery of bursty H α emitters. *\mnras*, 508(3), 3860–3876. <https://doi.org/10.1093/mnras/stab2566>
109. Kretschmer, M., Dekel, A., Freundlich, J., Lapiner, S., Ceverino, D., & Primack, J. (2021). Evaluating galaxy dynamical masses from kinematics and jeans equilibrium in simulations. *\mnras*, 503(4), 5238–5253. <https://doi.org/10.1093/mnras/stab833>
110. Marra, R., Churchill, C. W., Doughty, C., Kacprzak, G. G., Charlton, J., Sameer, Nielsen, N. M., Ceverino, D., & Trujillo-Gomez, S. (2021). Using cosmological simulations and synthetic absorption spectra to assess the accuracy of observationally derived CGM metallicities. *\mnras*, 508(4), 4938–4951. <https://doi.org/10.1093/mnras/stab2896>
111. Marra, R., Churchill, C. W., Kacprzak, G. G., Vander Vliet, R., Ceverino, D., Lewis, J. G., Nielsen, N. M., Muzahid, S., & Charlton, J. C. (2021). Spatial Distribution of O VI Covering Fractions in the Simulated Circumgalactic Medium. *\apj*, 907(1), e8. <https://doi.org/10.3847/1538-4357/abd033>
112. Roca-Fábrega, S., Kim, J.-H., Hausammann, L., Nagamine, K., Lupi, A., Powell, J. W., Shimizu, I., Ceverino, D., Primack, J. R., Quinn, T. R., Revaz, Y., Velázquez, H., Abel, T., Buehlmann, M., Dekel, A., Dong, B., Hahn, O., Hummels, C., Kim, K.-W., ... AGORA Collaboration. (2021). The AGORA High-resolution Galaxy Simulations Comparison Project. III. Cosmological Zoom-in Simulation of a Milky Way-mass Halo. *\apj*, 917(2), e64. <https://doi.org/10.3847/1538-4357/ac088a>
113. Strawn, C., Roca-Fábrega, S., Mandelker, N., Primack, J., Stern, J., Ceverino, D., Dekel, A., Wang, B., & Dange, R. (2021). O VI traces photoionized streams with collisionally ionized boundaries in cosmological simulations of $z \sim 1$ massive galaxies. *\mnras*, 501(4), 4948–4967. <https://doi.org/10.1093/mnras/staa3972>
114. Baxter, E. J., Adhikari, S., Vega-Ferrero, J., Cui, W., Chang, C., Jain, B., & Knebe, A., 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 508, pages: 1777-1787; citation count: 10; Title: Shocks in the stacked Sunyaev-Zel'dovich profiles of clusters - I. Analysis with the Three Hundred simulations
115. Di Cintio, A., Mostoghiu, R., Knebe, A., & Navarro, J. F., 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 506, pages: 531-545; citation count: 9; Title: Pericentric passage-driven star formation in satellite galaxies and their hosts: CLUES from local group simulations
116. Kuchner, U., Aragón-Salamanca, A., Rost, A., Pearce, F. R., Gray, M. E., Cui, W., Knebe, A., Rasia, E., & Yepes, G., 2021, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 503, pages: 2065-2076; citation count: 9; Title: Cosmic filaments in galaxy cluster outskirts: quantifying finding filaments in redshift space
117. D. Zhao, V. Gonzalez-Perez, H. E. Hoster, S. F. L. Mertens, *Electronica Acta* 386, 138373 (2021). Surface or bulk? Real-time manganese dissolution detection in a lithium-ion cathode
118. Zhang, Tony, Chuang, Chia-Hsun, Wechsler, Risa H., Alam, Shadab, DeRose, Joseph, Feng, Yu, Kitaura, Francisco-Shu, Pellejero-Ibanez, Marcos, Rodríguez-Torres, Sergio, To, Chun-Hao, Yepes, Gustavo, and Zhao, Cheng, Covariance matrices for variance-suppressed simulations, eprint arXiv:2112.10845 (2021): DOI: CITATIONS: 0

- 119.Ucci, Graziano, Dayal, Pratika, Hutter, Anne, Kobayashi, Chiaki, Gottloeber, Stefan, Yepes, Gustavo, Hunt, Leslie, Legrand, Laurent, and Tortora, Crescenzo, *Astraeus V: The emergence and evolution of metallicity scaling relations during the Epoch of Reionization*, eprint arXiv:2112.02115 (2021): DOI: CITATIONS: 3
- 120.Gronke, Max, Ocvirk, Pierre, Mason, Charlotte, Matthee, Jorryt, Bosman, Sarah E. I., Sorce, Jenny G., Lewis, Joseph, Ahn, Kyungjin, Aubert, Dominique, Dawoodbhoy, Taha, Iliev, Ilian T., Shapiro, Paul R., and Yepes, Gustavo, *Lyman- α transmission properties of the intergalactic medium in the CoDall simulation*, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 508, Issue 3, pp.3697-3709 (2021): DOI: 10.1093/mnras/stab2762 CITATIONS: 16
- 121.Hoeft, M., Dumba, C., Drabent, A., Rajpurohit, K., Rossetti, M., Nuza, S. E., van Weeren, R. J., Meusinger, H., Botteon, A., Brunetti, G., Shimwell, T. W., Cassano, R., Brügger, M., Röttgering, H. J. A., Gastaldello, F., Lovisari, L., Yepes, G., Andrade-Santos, F., and Eckert, D., *Abell 1430: A merging cluster with exceptional diffuse radio emission*, *Astronomy & Astrophysics*, Volume 654, id.A68, 13 pp. (2021): DOI: 10.1051/0004-6361/202039725 CITATIONS: 3
- 122.Arora, Nikhil, Macció, Andrea V., Courteau, Stéphane, Buck, Tobias, Libeskind, Noam I., Sorce, Jenny G., Brook, Chris B., Hoffman, Yehuda, Yepes, Gustavo, and Carlesi, Eduardo, *NIHAO-LG: The uniqueness of Local Group dwarf galaxies*, eprint arXiv:2109.07487 (2021): DOI: CITATIONS: 3
- 123.Herbonnet, Ricardo, Crawford, Adrian, Avestruz, Camille, Rasia, Elena, Giocoli, Carlo, Meneghetti, Massimo, von der Linden, Anja, Cui, Weiguang, and Yepes, Gustavo, *Brightest Cluster Galaxies Trace Weak Lensing Mass Bias and Halo Triaxiality in The Three Hundred Project*, eprint arXiv:2109.01673 (2021): DOI: CITATIONS: 3
- 124.Hutter, Anne, Dayal, Pratika, Legrand, Laurent, Gottlöber, Stefan, and Yepes, Gustavo, *Astraeus - III. The environment and physical properties of reionization sources*, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 506, Issue 1, pp.215-228 (2021): DOI: 10.1093/mnras/stab877 CITATIONS: 5
- 125.Ucci, Graziano, Dayal, Pratika, Hutter, Anne, Yepes, Gustavo, Gottlöber, Stefan, Legrand, Laurent, Pentericci, Laura, Castellano, Marco, and Choudhury, Tirthankar Roy, *Astraeus - II. Quantifying the impact of cosmic variance during the Epoch of Reionization*, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 506, Issue 1, pp.202-214 (2021): DOI: 10.1093/mnras/stab1229 CITATIONS: 8
- 126.Sayers, Jack, Sereno, Mauro, Ettori, Stefano, Rasia, Elena, Cui, Weiguang, Golwala, Sunil, Umetsu, Keiichi, and Yepes, Gustavo, *CLUMP-3D: the lack of non-thermal motions in galaxy cluster cores*, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 505, Issue 3, pp.4338-4344 (2021): DOI: 10.1093/mnras/stab1542 CITATIONS: 9
- 127.Zhai, Zhongxu, Wang, Yun, Benson, Andrew, Chuang, Chia-Hsun, and Yepes, Gustavo, *Linear bias and halo occupation distribution of emission-line galaxies from Nancy Grace Roman Space Telescope*, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 505, Issue 2, pp.2784-2800 (2021): DOI: 10.1093/mnras/stab1539 CITATIONS: 3
- 128.Mostoghiu, R., Knebe, A., Pearce, F. R., Power, C., Lagos, C. D. P., Cui, W., Borgani, S., Dolag, K., Murante, G., and Yepes, G., *The Three Hundred Project: The stellar angular momentum evolution of cluster galaxies*, *Astronomy & Astrophysics*, Volume 652, id.A10, 8 pp. (2021): DOI: 10.1051/0004-6361/202038425 CITATIONS: 3
- 129.Ucci, Graziano, Dayal, Pratika, Hutter, Anne, Yepes, Gustavo, Gottlöber, Stefan, Legrand, Laurent, Pentericci, Laura, Castellano, Marco, and Choudhury, Tirthankar Roy, *cosmic_variance: Cosmic variance calculator*, *Astrophysics Source Code Library*, record ascl:2107.023 (2021): DOI: CITATIONS: 0

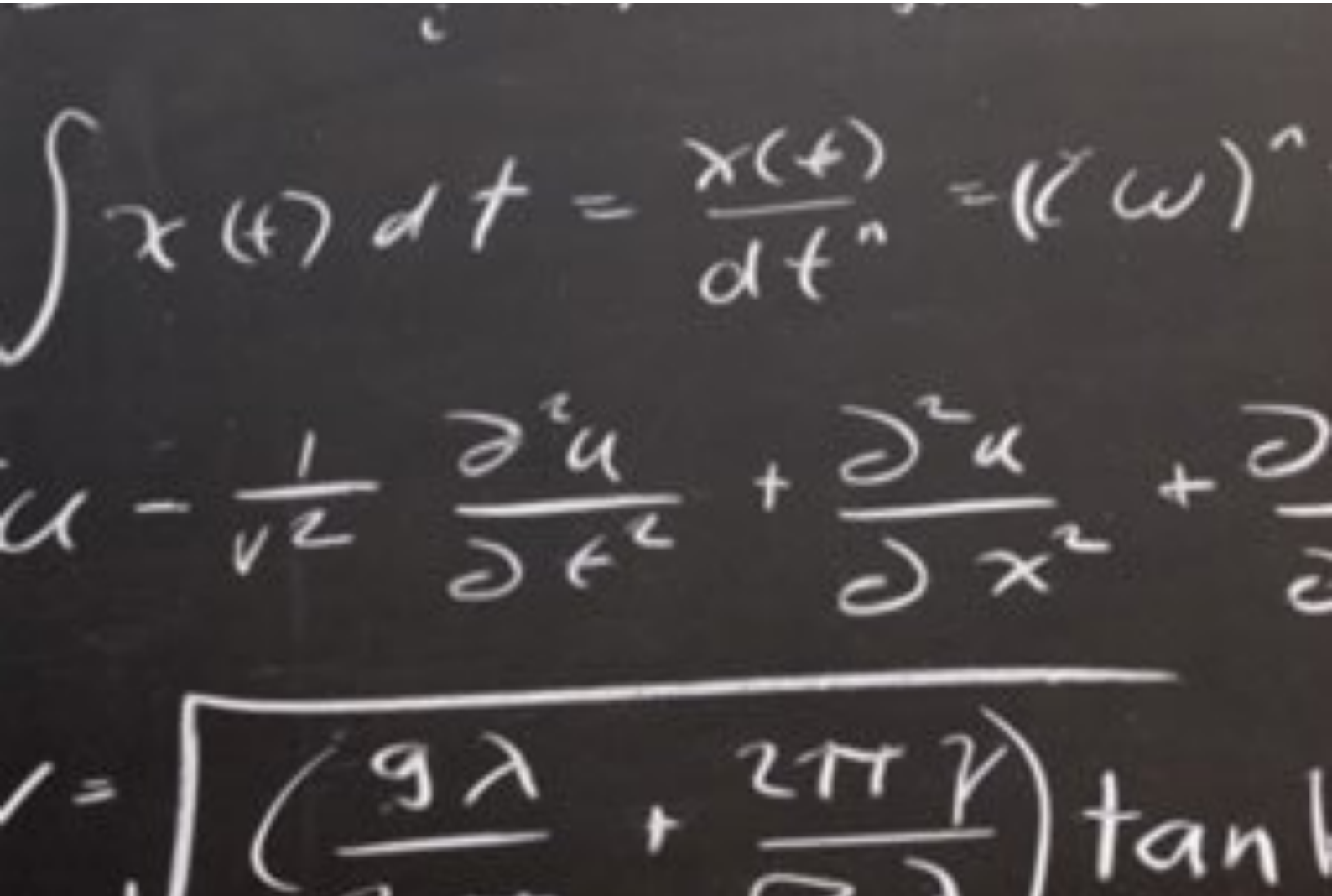
130. De Luca, Federico, De Petris, Marco, Yepes, Gustavo, Cui, Weiguang, Knebe, Alexander, and Rasia, Elena, The Three Hundred project: dynamical state of galaxy clusters and morphology from multiwavelength synthetic maps, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 504, Issue 4, pp.5383-5400 (2021): DOI: 10.1093/mnras/stab1073 CITATIONS: 17
131. Sorce, Jenny G., Dubois, Yohan, Blaizot, Jérémy, McGee, Sean L., Yepes, Gustavo, and Knebe, Alexander, I - A hydrodynamical CLONE of the Virgo cluster of galaxies to confirm observationally driven formation scenarios, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 504, Issue 2, pp.2998-3012 (2021): DOI: 10.1093/mnras/stab1021 CITATIONS: 2
132. Capalbo, Valentina, De Petris, Marco, De Luca, Federico, Cui, Weiguang, Yepes, Gustavo, Knebe, Alexander, and Rasia, Elena, The Three Hundred project: quest of clusters of galaxies morphology and dynamical state through Zernike polynomials, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 503, Issue 4, pp.6155-6169 (2021): DOI: 10.1093/mnras/staa3900 CITATIONS: 12
133. CHEX-MATE Collaboration, Arnaud, M., Ettori, S., Pratt, G. W., Rossetti, M., Eckert, D., Gastaldello, F., Gavazzi, R., Kay, S. T., Lovisari, L., Maughan, B. J., Pointecouteau, E., Sereno, M., Bartalucci, I., Bonafede, A., Bourdin, H., Cassano, R., Duffy, R. T., Iqbal, A., Maurogordato, S., Rasia, E., Sayers, J., Andrade-Santos, F., Aussel, H., Barnes, D. J., Barrena, R., Borgani, S., Burkutean, S., Clerc, N., Corasaniti, P. -S., Cuillandre, J. -C., De Grandi, S., De Petris, M., Dolag, K., Donahue, M., Ferragamo, A., Gaspari, M., Ghizzardi, S., Gitti, M., Haines, C. P., Jauzac, M., Johnston-Hollitt, M., Jones, C., Kéruzoré, F., Le Brun, A. M. C., Mayet, F., Mazzotta, P., Melin, J. -B., Molendi, S., Nonino, M., Okabe, N., Paltani, S., Perotto, L., Pires, S., Radovich, M., Rubino-Martin, J. -A., Salvati, L., Saro, A., Sartoris, B., Schellenberger, G., Streblyanska, A., Tarrío, P., Tozzi, P., Umetsu, K., van der Burg, R. F. J., Vazza, F., Venturi, T., Yepes, G., and Zarattini, S., The Cluster HEritage project with XMM-Newton: Mass Assembly and Thermodynamics at the Endpoint of structure formation. I. Programme overview, *Astronomy & Astrophysics*, Volume 650, id.A104, 25 pp. (2021): DOI: 10.1051/0004-6361/202039632 CITATIONS: 16
134. Hutter, Anne, Dayal, Pratika, Yepes, Gustavo, Gottlöber, Stefan, Legrand, Laurent, and Ucci, Graziano, *Astraeus I: the interplay between galaxy formation and reionization*, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 503, Issue 3, pp.3698-3723 (2021): DOI: 10.1093/mnras/stab602 CITATIONS: 39
135. Kuchner, Ulrike, Aragón-Salamanca, Alfonso, Rost, Agustín, Pearce, Frazer R., Gray, Meghan E., Cui, Weiguang, Knebe, Alexander, Rasia, Elena, and Yepes, Gustavo, Cosmic filaments in galaxy cluster outskirts: quantifying finding filaments in redshift space, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 503, Issue 2, pp.2065-2076 (2021): DOI: 10.1093/mnras/stab567 CITATIONS: 9
136. Gianfagna, Giulia, De Petris, Marco, Yepes, Gustavo, De Luca, Federico, Sembolini, Federico, Cui, Weiguang, Biffi, Veronica, Kéruzoré, Florian, Macías-Pérez, Juan, Mayet, Frédéric, Perotto, Laurence, Rasia, Elena, and Ruppin, Florian, Exploring the hydrostatic mass bias in MUSIC clusters: application to the NIKA2 mock sample, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 502, Issue 4, pp.5115-5133 (2021): DOI: 10.1093/mnras/stab308 CITATIONS: 17
137. Kitaura, Francisco-Shu, Ata, Metin, Rodríguez-Torres, Sergio A., Hernández-Sánchez, Mónica, Balaguera-Antolínez, A., and Yepes, Gustavo, COSMIC BIRTH: efficient Bayesian inference of the evolving cosmic web from galaxy surveys, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 502, Issue 3, pp.3456-3475 (2021): DOI: 10.1093/mnras/staa3774 CITATIONS: 13
138. Hagggar, Roan, Pearce, Frazer R., Gray, Meghan E., Knebe, Alexander, and Yepes, Gustavo, The Three Hundred Project: Substructure in hydrodynamical and dark matter simulations of galaxy

- groups around clusters, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 502, Issue 1, pp.1191-1204 (2021): DOI: 10.1093/mnras/stab064 CITATIONS: 7
- 139.Rost, Agustin, Kuchner, Ulrike, Welker, Charlotte, Pearce, Frazer, Stasyszyn, Federico, Gray, Meghan, Cui, Weiguang, Dave, Romeel, Knebe, Alexander, Yepes, Gustavo, and Rasia, Elena, The ThreeHundred: the structure and properties of cosmic filaments in the outskirts of galaxy clusters, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 502, Issue 1, pp.714-727 (2021): DOI: 10.1093/mnras/staa3792 CITATIONS: 18
- 140.Mostoghiu, Robert, Arthur, Jake, Pearce, Frazer R., Gray, Meghan, Knebe, Alexander, Cui, Weiguang, Welker, Charlotte, Cora, Sofia A., Murante, Giuseppe, Dolag, Klaus, and Yepes, Gustavo, The Three Hundred project: the gas disruption of infalling objects in cluster environments, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 501, Issue 4, pp.5029-5041 (2021): DOI: 10.1093/mnras/stab014 CITATIONS: 11
- 141.Zhai, Zhongxu, Chuang, Chia-Hsun, Wang, Yun, Benson, Andrew, and Yepes, Gustavo, Clustering in the simulated H α galaxy redshift survey from Nancy Grace Roman Space Telescope, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 501, Issue 3, pp.3490-3501 (2021): DOI: 10.1093/mnras/staa3911 CITATIONS: 6
- 142.Vega-Ferrero, J., Dana, J. M., Diego, J. M., Yepes, G., Cui, W., and Meneghetti, M., Constraining the cross-section of dark matter with giant radial arcs in galaxy clusters, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 500, Issue 1, pp.247-258 (2021): DOI: 10.1093/mnras/staa3235 CITATIONS: 10

4.2. Organización de eventos

CIAFF seminars			
Giuseppe Murante	INAF – Osservatorio di Trieste	25/11/2021	Integrating the Schroedinger-Poisson equation on Quantum Computing Devices
Tomas Andrade	Universitat de Barcelona	26/10/2021	El sueño va sobre el tiempo: ondas gravitacionales y agujeros negros
Paco Yndurain colloquia			
Raul Rabadan	Columbia University New York	24/02/2021	A topological data analysis perspective on Black Hole Imaging:
Sheperd Doeleman	CfA Harvard Smithsonian	19/05/2021	First results and Future Vision

5. Formación



5.1. Actividades de Formación

Los miembros del CIAFF-UAM participan en tres programas de Posgrado de gran calidad: el Máster de Física Teórica (en colaboración con el IFT-UAM), que incluye Física de Partículas Elementales y Astrofísica, el Máster Interuniversitario de Física Nuclear y el Erasmus Mundus Joint Master Degree in Nuclear Physics, en colaboración con otras universidades españolas y europeas.

El programa de Máster de Física Teórica (60 ECTS). Su objetivo es proporcionar una base sólida para los futuros estudiantes de Doctorado, así como dotar de habilidades de utilidad para otras carreras profesionales. El programa incluye la iniciación a la investigación con la realización de Tesis de Máster supervisadas. Incluye las especialidades de Física de Partículas y Cosmología, y la de Astrofísica. El programa disfruta de varios reconocimientos de Excelencia y Menciones de Calidad.

El Máster Interuniversitario de Física Nuclear es un máster oficial de postgrado (60 ECTS) en el que participan seis universidades españolas (Autónoma de Madrid, Barcelona, Complutense, Granada, Salamanca y Sevilla), dos institutos del CSIC (Instituto de Estructura de la Materia de Madrid, Instituto de Física Corpuscular de Valencia) y el CIEMAT. Su objetivo es aportar a los estudiantes una formación sólida que abarque tanto aspectos teóricos como aplicados de la disciplina. También favorece el intercambio científico entre los estudiantes y los profesores del área.

Además, en el Erasmus Mundus Joint Master Degree in Nuclear Physics (120 ECTS) participan las universidades españolas del Máster Interuniversitario de Física Nuclear además de la Université de Caen Normandie (Francia), la Università degli Studi di Padova y la Università degli Studi di Catania (Italia), y otros laboratorios e instituciones de investigación europeas.

Por último, el CIAFF-UAM ha formado parte en la organización de la escuela internacional de doctorado *INFIERI* desde 24/08 al 4/9 de estudiantes y docentes de reconocido prestigio internacional.

5.1.1. Tesis doctorales presentadas en 2021

1. Measurements of the inclusive isolated-photon and photon-plus-jet production in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector

Daniel Camarero Muñoz

Supervisores: Claudia Glasman y Juan Terrón

5.1.2. Trabajos fin de master presentados en 2021

1. Estudio del método variacional mediante la varianza de la energía

Carlos Ferrera González

Supervisor: Tomás Raúl Rodríguez Frutos

Máster Interuniversitario de Física Nuclear

2. X-ray emission in intermediate-mass T Tauri star. Evolution of the magnetic field

Maria Alejandra Diaz Teodori

Supervisora: Gwendolyn Meeus

Máster en Física Teórica (astrofísica)

3. Measuring the effects of projections on the mass estimation of galaxy cluster using deep learning

Mario Hernandez Plagaro

Supervisores: Gustavo Yepes y Daniel de Andres

Máster en Física Teórica (astrofísica)

6. Contabilidad



A continuación se detallan los movimientos de la cuenta orgánica asociada al CIAFF-UAM:

Ingresos:

- Coste indirecto de inscripción a la escuela INFIERI: 8,20 euros

Gastos:

- 0,00 euros

Saldo total: 8,20 euros