

Paraules de la Física 2024

III Tesimarató de Física – Llibre de resums

Organització de la Tesimarató i edició del llibre de resums:
Comissió de Dinamització Lingüística de la Facultat de Física
Universitat de Barcelona

Amb el suport de la Facultat de Física

Edició: juliol de 2024

Membres de la Comissió de Dinamització Lingüística de la Facultat de Física

- Antoni García-Santiago (secretari de la Facultat), president
- Xavier Luri Carrascoso (Departament de Física Quàntica i Astrofísica)
- Ferran Macià Bros (Departament de Física de la Matèria Condensada)
- Artur Carnicer González (Departament de Física Aplicada)
- Anna Vilà Arbonès (Departament d'Enginyeria Electrònica i Biomèdica)
- Lluç Chavarria Escriche (representant de l'alumnat)
- Esteban Aranda Fernández (cap de la Secretaria d'Estudiants i Docència de la Facultat de Física)
- Núria Castells Quintana (Serveis Lingüístics)

Amb el suport i la col·laboració d'Asier Bergara Borrero (becari de dinamització lingüística dels Serveis Lingüístics de la Universitat de Barcelona durant el curs 2023-2024)

Imatge de la portada: núvol de paraules confeccionat amb WordArt amb paraules dels resums dels participants en la III Tesimarató de Física (13 de juny de 2024)

Presentació

Sota el nom de PARAULES DE LA FÍSICA s'agrupen les activitats i iniciatives que la Comissió de Dinamització Lingüística (CDL) de la Facultat de Física organitza anualment. L'onzena edició (2024) ha inclòs la III Tesimarató de Física, una activitat de comunicació científica adreçada al col·lectiu d'estudiants de doctorat.

Per què fem la Tesimarató? En primer lloc, perquè proporciona un espai per a la comunicació i divulgació en català, tant oral com escrita, de la recerca i hi dona visibilitat amb la publicació dels resums de les presentacions. L'activitat demana a les persones que hi participen que resumeixin en uns cinc minuts una feina molt llarga i intensa de recerca, com és elaborar una tesi doctoral, i que la presentin en públic. Aquest esforç de síntesi obliga els doctorands i doctorandes a reflexionar sobre el que és veritablement important del seu treball i com dir-ho perquè sigui entès per tothom.

En segon lloc, la Tesimarató aspira a ser un espai de trobada per als joves investigadors i investigadores de la Facultat de Física, perquè persones que pertanyen a diferents departaments i, fins i tot, a diferents programes de doctorat, no només es coneguin sinó, i sobretot, donin a conèixer d'una manera dinàmica i atractiva la recerca que es fa a la Facultat. Així doncs, amb la finalitat de transmetre continguts altament especialitzats de diferents camps de la física fent-los entenedors per a tothom, la jornada vol servir també perquè un públic general descobreixi els temes de recerca actual i puntera de la Facultat a què es dediquen els fons públics que s'hi inverteixen.

En aquest sentit, cal dir també que una activitat com aquesta, organitzada des del centre, pot tenir continuïtat o projecció en altres activitats programades a la UB mateix o amb un marcat caràcter interuniversitari, com ara «Presenta la teva tesi en 4 minuts», de la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació, o «Tesis en 3 minuts», del Grup Coïmbra, una associació europea d'universitats multidisciplinàries de la qual forma part la UB.

A la III Tesimarató de Física, que va tenir lloc el 13 de juny de 2024, es va poder comprovar la claredat amb què els participants van saber comunicar com la seva recerca ajuda a entendre els fenòmens del món físic que ens envolta i les seves aplicacions. En el context de la sessió oberta de presentacions, es van atorgar les tres distincions a la comunicació previstes a la convocatòria, juntament amb sengles premis.

Aquest document, que publiquem en accés obert en el Dipòsit Digital de la Universitat de Barcelona, recull els resums que van elaborar els participants, amb l'objectiu de posar-los a disposició tant del col·lectiu d'estudiants de doctorat de la Facultat de Física com de tota la comunitat universitària que es pugui interessar per aquest camp del coneixement.

Agraïm la implicació de totes les persones que n'han fet possible la tercera edició, i especialment dels autors de les presentacions, sense les quals la Tesimarató no hauria pogut tenir lloc.

Índex

① Judith Ardèvol Guillamón	<i>Com és la Via Làctia? Com és casa nostra?</i>	5
② Antoni Bertólez Martínez	<i>L'Univers en un llapis USB</i>	6
③ Lluís Casabona Cendra	<i>Transistors orgànics per a la detecció de radiació</i>	7
④ Pau Solé Vilaró	<i>Forats negres: gotes o embuts?</i>	8

Com és la Via Làctia? Com és casa nostra?

Judith Ardèvol Guillamón,^{1,2} Teresa Antoja Castelltort,^{1,2} Marcin Bartosz Semczuk^{1,2}

¹ Departament de Física Quàntica i Astrofísica, Universitat de Barcelona

² Institut de Ciències del Cosmos de la Universitat de Barcelona (ICCUB)

jardevol@icc.uib.edu

Programa de doctorat en Física



Al llarg de la nostra vida hem viscut milers de nits, però quantes n'hem passat en vetlla sota un llençol negre esquitxat d'estrelles? Si ens atrevim a observar la immensitat de l'Univers en una nit propícia, una banda il·luminada creuarà el cel damunt nostre. Fa mil·lennis la vam batejar com a *Via Làctia*, però fa tot just uns cent anys que comencem a conèixer-la de debò.

Investigant des del nostre observatori particular, la Terra, hem descobert que la Via Làctia és una dels milions de galàxies que conté l'Univers. Sabem que la Via Làctia és una galàxia espiral, és a dir, un conjunt d'estrelles distribuïdes en forma de disc. En aquest disc hi trobem els braços espirals, regions allargades on hi ha una major densitat d'estrelles (com si es tractessin dels braços recarregats d'una estrella de mar).

De galàxies espirals n'hi ha per tot l'Univers. Ens revelen formes impressionants que superen la nostra imaginació; però la seva característica comuna, els braços espirals, és la gran incògnita: quin n'és l'origen?, com evolucionen?, quin tipus d'estrelles els formen?

Entendre-ho requereix comparar les prediccions de models amb les dades observacionals. I per on començar si no és amb la nostra pròpia galàxia? Observant-la des de dins, ens trobem en un lloc privilegiat que ens en desvetlla detalls inimaginables... I alhora, ens amaga la resposta a una pregunta aparentment senzilla: quina forma té la Via Làctia? Com és la nostra casa còsmica?

PARAULES CLAU: Via Làctia, estructura galàctica, braços espirals

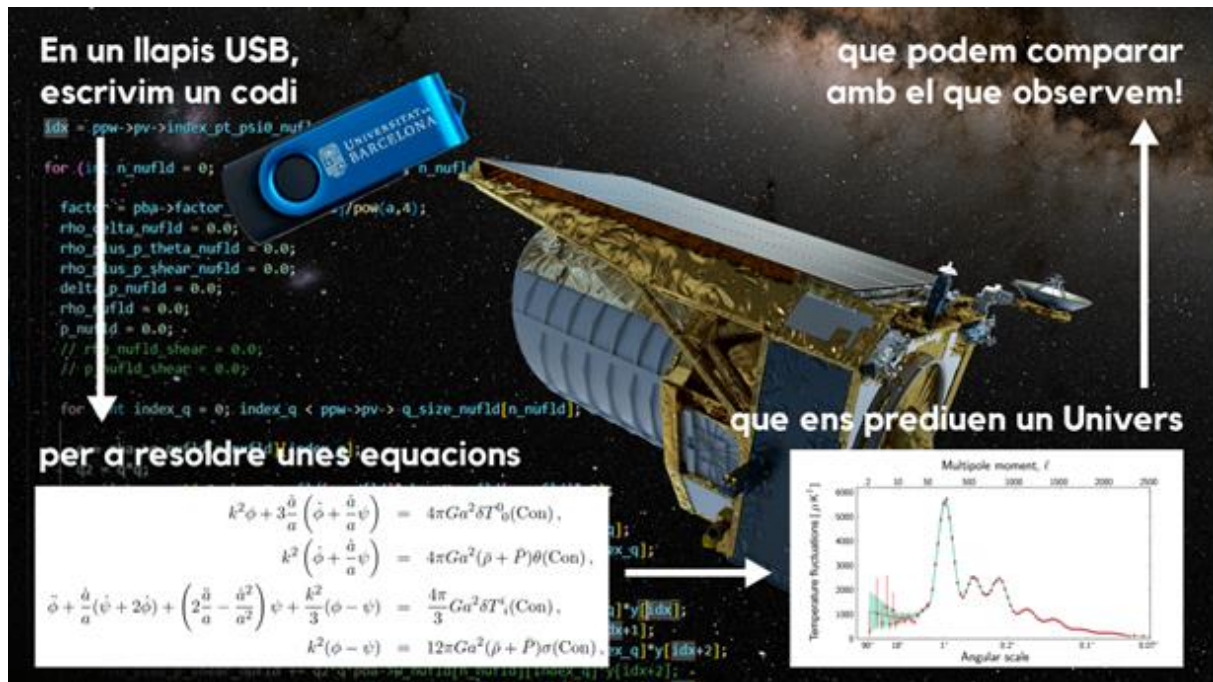
L'Univers en un llapis USB

Toni Bertólez Martínez,^{1,2} Jordi Salvadó Serra^{1,2}

¹Departament de Física Quàntica i Astrofísica, Universitat de Barcelona

²Institut de Ciències del Cosmos de la Universitat de Barcelona (ICCUB)
antoni.bertolez@fqa.ub.edu

Programa de doctorat en Física



En un llapis USB, escrivim un codi

```

idx = ppw->pv->index_pt_psi0_nufl;
for (i=0; i < n_nufl; i++) {
  factor = pba->factor;
  rho_delta_nufl[i] = 0.0;
  rho_plus_p_theta_nufl[i] = 0.0;
  rho_plus_p_shear_nufl[i] = 0.0;
  delta_p_nufl[i] = 0.0;
  rho_nufl[i] = 0.0;
  p_nufl[i] = 0.0;
  // rho_nufl_shear = 0.0;
  // p_nufl_shear = 0.0;
}
for (i=0; i < index_q; i++) {
  index_q = ppw->pv->q_size_nufl[n_nufl];

```

que podem comparar amb el que observem!

que ens prediuen un Univers

per a resoldre unes equacions

$$\begin{aligned}
 k^2 \phi + 3 \frac{\dot{\phi}}{a} \left(\dot{\phi} + \frac{\dot{a}}{a} \psi \right) &= 4\pi G a^2 \delta T^0_0(\text{Con}), \\
 k^2 \left(\dot{\phi} + \frac{\dot{a}}{a} \psi \right) &= 4\pi G a^2 (\beta + P)\theta(\text{Con}), \\
 \ddot{\phi} + \frac{\dot{a}}{a} (\dot{\psi} + 2\dot{\phi}) + \left(2 \frac{\ddot{a}}{a} - \frac{\dot{a}^2}{a^2} \right) \psi + \frac{k^2}{3} (\phi - \psi) &= \frac{4\pi}{3} G a^2 \delta T^i_i(\text{Con}), \\
 k^2 (\phi - \psi) &= 12\pi G a^2 (\beta + P)\sigma(\text{Con}).
 \end{aligned}$$

Multipole moment, l

Temperature fluctuations [μK^2]

Angular scale

Fer ciència amb l'Univers és difícil perquè només n'hi ha un i no es pot manipular. La solució està en el llenguatge matemàtic, que permet quantificar i relacionar fenòmens universals amb equacions resoltes per ordinadors. Aquestes equacions es poden implementar en codis que caben en un USB, cosa que permet crear universos virtuals amb diferents ingredients i propietats. Aquests universos serveixen per provar hipòtesis científiques comparant-los amb l'Univers real.

Per exemple, la matèria fosca és una partícula que encara no comprenem bé. En la meua tesi utilitzo aquests universos virtuals per estudiar la massa dels neutrins, unes partícules que se sap que en tenen, de massa, però no s'entén per què. Els telescopis actuals podrien mesurar aquest efecte per primera vegada. Això requerirà calcular molts universos virtuals amb diferents masses i propietats dels neutrins, i comparar-los amb l'Univers observat.

PARAULES CLAU: cosmologia, neutrins, física de partícules, simulacions

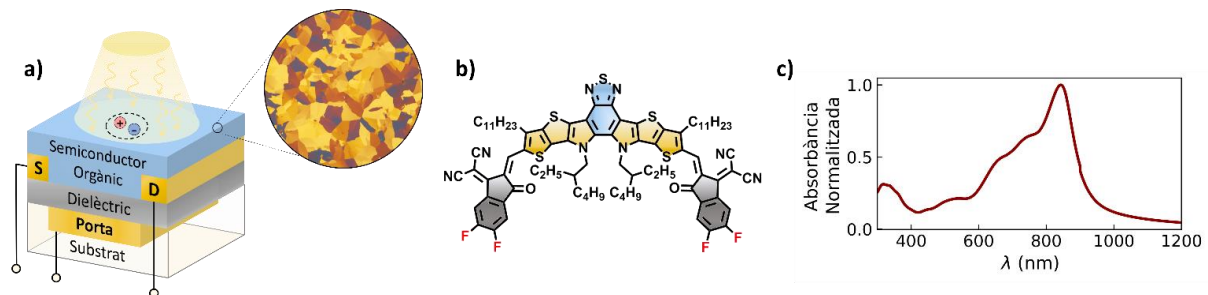
Transistors orgànics per a la detecció de radiació

Lluís Casabona Cendra,¹ Marta Mas-Torrent¹

¹*Nanociència Molecular i Materials Orgànics, Institut de Ciència de Materials de Barcelona (ICMAB-CSIC)*

llcasabc7@alumnes.ub.edu

Programa de doctorat en Física



Esquema il·lustratiu de a) l'estructura d'un fototransistor orgànic, b) un exemple de semiconductor orgànic, anomenat Y6, i c) l'espectre d'absorció corresponent.

La detecció de llum és essencial en diversos àmbits, com el monitoratge de la salut, les comunicacions òptiques, i la visió artificial, entre d'altres. Els fotodetectors actuals estan basats principalment en semiconductors inorgànics com ara el silici o el germani. Aquests dispositius tenen bones prestacions, però poden presentar alguns inconvenients en certs casos a causa de la rigidesa dels materials emprats i la complexitat dels seus processos de fabricació.

Una alternativa atractiva per afrontar aquests inconvenients és l'ús de semiconductors orgànics, és a dir, molècules o polímers conjugats basats principalment en carboni i hidrogen. Aquests materials presenten propietats que els fan molt interessants: són compatibles amb substrats flexibles, i tenen un cost de producció i un impacte mediambiental menors. A més, les seves propietats optoelectròniques es poden modificar químicament.

Tot i això, l'ús d'aquests semiconductors orgànics presenta diversos reptes, com ara una alta sensibilitat ambiental i una baixa eficiència en comparació amb els semiconductors inorgànics. L'objectiu principal del projecte de doctorat és estudiar el funcionament optoelectrònic d'un tipus concret de fotodetectors —els fototransistors orgànics—, optimitzar les condicions de fabricació i millorar les prestacions d'aquests dispositius tot explorant el potencial de nous semiconductors orgànics. A llarg termini, aquests dispositius es podrien emprar com a complements de l'electrònica tradicional per a tècniques de diagnòstic: detectors de raigs X per a dosimetria de radiació, i detectors de l'infraroig proper per a aplicacions de monitoratge, com ara l'oximetria.

PARAULES CLAU: electrònica orgànica, fotodetectors, semiconductors orgànics

Forats negres: gotes o embuts?

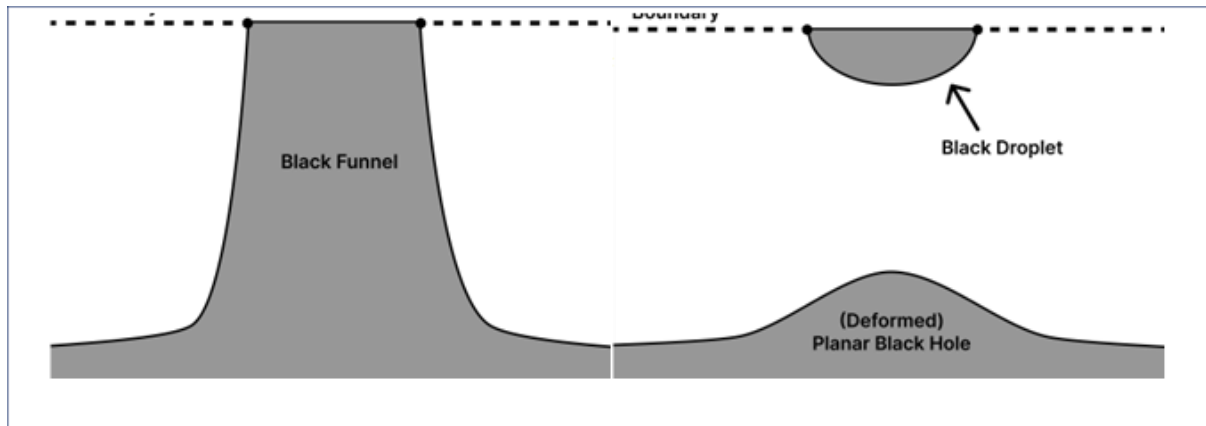
Pau Solé Vilaró,^{1,2} David Mateos Solé,^{1,2} Tomás Andrade Weber^{1,2}

¹ Departament de Física Quàntica i Astrofísica, Universitat de Barcelona

² Institut de Ciències del Cosmos de la Universitat de Barcelona (ICCUB)

pau.sole.vilaro@gmail.com

Programa de doctorat en Física



L'holografia és un camp de la física teòrica que explora la naturalesa de la gravetat quàntica. A través de la dualitat AdS/CFT, els físics poden resoldre computacions complicades de teories gauge habitant en una «frontera» a través de teories de gravetat en una dimensió més, l'anomenat *volum*. La dualitat dicta una equivalència entre objectes a cadascun dels seus dos cantons, com un diccionari. Què passa si posem un forat negre a la frontera? Quin cos habita en l'espai hiperbòlic aquí, i quina forma té? Es pot estudiar dinàmicament aquesta situació? I sobretot, tenim una gota negra, un embut negre o hem trencat la física?

PARAULES CLAU: holografia, embut negre, gota negra

Índex de paraules clau

braços espirals	5
cosmologia	6
electrònica orgànica	8
embut negre	7
estructura galàctica	5
física de partícules	6
fotodetectors	8
gota negra	7
holografia	7
neutrins	6
semiconductors orgànics	8
simulacions	6
Via Làctia	5

Paraules de la Física 2024
III Tesimarató de Física
13 de juny de 2024 | Facultat de Física

Organització de la Tesimarató i edició del llibre de resums:
Comissió de Dinamització Lingüística de la Facultat de Física

Edició: juliol de 2024

Aquesta obra està subjecta a una llicència de Creative Commons



Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada.