

QÜESTIONARI ENTREVISTAT – EMILIO ELIZALDE

“Forats negres: de la ficció a la realitat”

Reportatge científic radiofònic (G-10)

16-11-2018

1. L'Agrupació Astronòmica de Sabadell designa els forats negres com “els objectes més estranys de l'univers”. **Ho comparteix?**

1. Així per les bones no, en absolut. Tot depèn de com es miri. En realitat des del punt de vista matemàtic la solució de forat negre de Schwarzschild de les equacions d'Einstein de la RG es la més senzilla de totes. S la va trobar tan sols setmanes després de que Einstein publicares la seva teoria. E va quedar astorat, com li va escriure a S, en veure que aquest havia aconseguit trobar una solució tan senzilla. Des de el punt de vista físic un forat negre també te unes propietats senzilles: nomes pot tenir massa, carrega i moment angular de rotació. No te cabell, com diem els especialistes. Res no hi pot haver més simple que un forat negre. una estrella de neutrons, per exemple, es moltíssim més complicada de descriure físicament, te moltíssimes més propietats i característiques.

2. El mes de febrer d'aquest any la revista Monthly Notices of the Royal Astronomical Society va publicar un estudi executat per astrofísics del ICE i del IEEC i dirigit per Mar Mezcua, el qual ha confirmat l'existència de forats negres molt més grans dels fins ara coneguts. **Significa que van començar abans la carrera per créixer o potser han tingut algun avantatge respecte la seva velocitat que ha durat milers de milions d'anys?**

2. Aquesta pregunta es molt millor que li feu a la Mar, que en sap molt més d'aquests processos. Es molt probable que en el futur es puguin trobar forats negres més grans, però l'interès en cosmologia fonamental es centre més en trobar forats negres petis, diguem, de la massa d'una muntanya petita, com Montjuic, per posar un exemple. Aquí la radiació Hawking seria molt forta. Serien els BH primordials.

3. La investigació de Mezcua esmentada anteriorment va estudiar 72 forats negres en algunes de les galàxies més brillants i massives de l'Univers, ubicats al centre de cúmuls de galàxies que es troben a distàncies al voltant de 3.500 milions d'anys llum de la Terra. Una de les conclusions de l'estudi, rau en el creixement dels forats negres. **És possible que puguin créixer a la mateixa vegada que les seves galàxies? És a dir, es pot parlar de coevolució?**

3. La resposta curta a queta pregunta es que sí, que aquesta coevolució pot ser possible. Però aquests son qüestions molt específiques que jo crec que s'haurien de deixar de banda en un reportatge que pretén ser informatiu per al gran públic. Hi ha qüestions sobre BH que poden ser molt més escaients.

4. Moltes persones creuen que un forat negre i un forat de cuc equivalen al mateix. **Realment és així? Creus en l'existència dels forats de cuc?**

4. Lo de que moltes persones creuen això no se d'on ho heu tret. Son solucions diferents, amb propietats molt diferents. Altra cosa es que es puguin lligar unes i altres, començant per intentar donar estructura a l'interior d'un forat negre (en això hi he treballat i vaig co-dirigir un treball de tesi doctoral.

5. L'any 2016, la detecció d'ones gravitatòries per part dels interferòmetres LIGO va constituir la primera evidència empírica indirecta de l'existència dels forats negres, però l'any 1930, el científic K. Schwarzschild ja va estudiar les seves característiques a partir de la teoria general de la relativitat, aplicant les equacions d'aquesta teoria al cas límit d'una concentració de massa de densitat infinita.

Com pot ser que s'hagi trigat tant en demostrar l'existència d'aquests cossos? I, per altra banda, com pot ser que des del 1930 ja s'estiguessin estudiant?

5. La afirmació de que fos la primera evidència empírica indirecta de l'existència dels forats negres es del tot falsa. N'hi ha moltes altres de prèvies. Pel que fa a les ones gravitacionals una d'elles es extremadament fiable i amb una gran estadística de dades recollides, que donen lloc a unes barres d'error moltíssim més petites que les de la detecció de les ones gravitacionals. Es tracta del pulsar binari de Hulse-Taylor descobert el 1974. Ha estat i segueix sent un laboratori de valor extraordinari per determinar diversos efectes gravitatoris, entre ells l'existència d'ones gravitatòries que s'emeten, doncs no hi ha cap altra manera alternativa d'explicar del radi orbital que s'observa any a any des de fa 44 anys. L'ajust es increïble, espectacular. No cal dir que els seus descobridors van rebre el PN. Pel que fa als BH, el forat negre del centre de la Via Làctia (per posar un sol exemple) s'està estudiant amb gran precisió des de fa molts anys també, veient com es mouen les estrelles més properes al seu voltant, d'acord amb les lleis de la RG. El descobriment de 2016 té un gran valor, però això no vol dir ni molt menys que abans no hi hagués res, com afirmeu. Prova la col·lisió de dos forats negres (1era vegada) i la emissió d'ones gravitatòries que es produeix (1era vegada també). D'aquí sí que com a periodistes que sou n'heu d'extreure una gran lliçó: no exagerar mai la notícia, sobre tot si es científica. Si es una gran notícia, el seu valor quedarà pales per si sol, sense cap necessitat de rebombori. I si no ho es, aleshores estareu enganyant a l'oient o lector, donant-li una idea equivocada del valor de la notícia. Perdoneu aquest incís però crec que venia al cas.

6. Alguns científics han plantejat l'existència de forats negres primordials, un fenomen que es forma no pel col·lapse gravitatori d'una estrella sinó per l'extrema densitat de la matèria durant els primers temps de l'expansió de l'univers, però tot ha quedat en una hipòtesi sense cap evidència observacional. **Fins a quin punt és interessant la possible existència de forats negres formats en el primer segon de l'Univers?**

6. Per moltes raons, el descobriment de forats negres primordials seria una notícia extraordinàriament important: 1) podrien resoldre el problema de la matèria fosca, 2)

hi hauria possibilitat d'observar-ne la radiació Haw, 3) ens donarien informació sobre el procés d'evolució de l'univers, 4) ens podrien permetre observar efectes de GQ, etc.

7. Stephen Hawking va descobrir, contra tot pronòstic, que els forats negres tenen temperatura i produeixen radiació, batejada com a radiació de Hawking en el seu honor. Per tant, poden retornar a l'exterior la informació que absorbeixen. **Com creu que ha afectat al camp de la física el descobriment de "la radiació de Hawking"?**

7. Ja n'he parlat de la RH. El fet es que en els forats negres molt massius, o fins i tot de massa moderada com els de la detecció de les OG, la RH te un valor totalment inapreciable, sense cap importància física. Cosa molt diferent seria el cas dels BH primordials, com ja he dit.

8. Cap on s'encaren avui dia les investigacions dels forats negres per part de la comunitat científica?

8. En tots els casos que he esmentat en que apareix la paraula BH hi ha investigacions obertes d'extraordinària importància. Només cal repassar un altre cop el que ja he dit: primordials, de massa intermèdia, BH galàctic i en altres galàxies (algunes ben petites), pot ser per aquest ordre. Un camp que bull es el que es diu multimessenger: les deteccions de Ligo i Virgo de col·lisions de BH i/o estrelles de neutrons, o mixtes, vistes en OG, ones em de diversa freqüència, neutrins produïts, raigs gamma, etc. Son visions complementaries d'un mateix succés. Això es realment extraordinari.