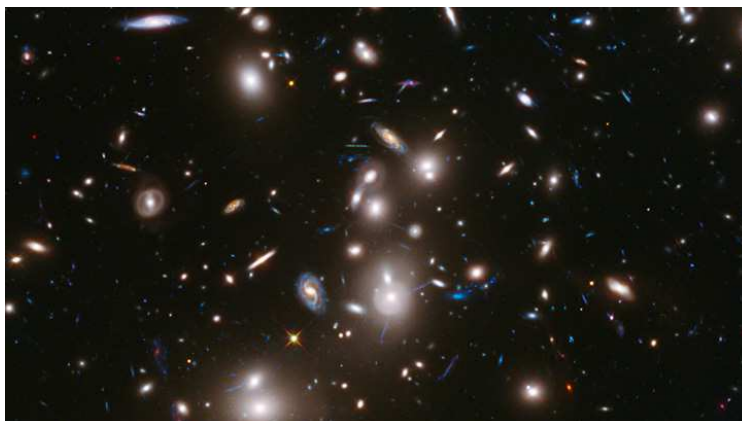


# UAB DIVULGA

BARCELONA RECERCA I INNOVACIÓ

30/01/2017

## Energia fosca que decau en matèria exòtica



La matèria fosca i l'energia fosca, en cas d'existir, contribuirien en un 96% a l'energia de tot l'Univers, però ningú no coneix la seva autèntica naturalesa i menys encara, com interaccionen. El professor del Departament de Física Diego Pavon ha publicat recentment, juntament amb d'altres autors, un article de revisió on proposen com podria ser aquesta interacció entre matèria i energia fosques per tal d'assegurar el principi de la conservació de l'energia.

Cúmulo de galàxies Abell 2744 (NASA/ESA/STScI)

Com és ben conegut, l'Univers no és estàtic, actualment s'expandeix ja que la distància entre les galàxies i cúmuls formats per aquestes creix gradualment. Això s'entén bé a partir de la teoria general de la relativitat proposada per Einstein a la fi de 1915. Aquesta, en essència, relaciona la geometria de l'espai-temps amb l'energia en ell continguda (l'espai li diu a la matèria com s'ha de moure i aquesta li diu a l'espai com s'ha de corbar). Així, la matèria i l'energia obliguen l'Univers a no romandre estàtic; és més, la situació estàtica, cas de donar-se, resultaria inestable i per tant no factible.

Des del punt de vista astrofísic podem parlar de dos tipus de matèria: la lluminosa (que forma les estrelles i núvols brillants de gas) i la matèria fosca. Aquesta última es divideix al seu torn en matèria fosca "normal" (la que forma els planetes, estrelles apagades, éssers vius, etc.), la qual es troba a baixa temperatura, i un altre tipus de matèria fosca -diguem-ne matèria fosca exòtica- incapaç de produir llum i l'existència de la qual es dedueix de la influència del seu camp gravitatori sobre el moviment de les estrelles (en

aquest aspecte és semblant a qualsevol altre tipus de matèria).

Fins a finals del segle passat les dades recollides per telescopis i radiotelescopis suggerien un ritme d'expansió decreixent. No obstant això, l'observació de supernoves llunyanes (explosions d'estrelles nanes blanques) més enllà de la nostra galàxia ens va convèncer del contrari: el ritme d'expansió augmenta, així que les galàxies s'allunyen unes de les altres amb velocitat creixent (si bé aquest ritme és petit). Es pot explicar aquest fet sense modificar la teoria d'Einstein invocant l'existència d'un nou component, un tipus d'energia amb una pressió altament negativa, de l'ordre de la densitat d'energia d'aquest component. Aquesta energia, coneguda com "energia fosca", podria ser deguda a un camp escalar (un camp semblant en molts aspectes al camp de la partícula de Higgs, recentment produïda en experiments realitzats al CERN), o bé a un altre tipus de font d'energia com seria, per exemple, la constant cosmològica. En qualsevol cas, si bé pensem que la seva existència és real, aquesta està encara per confirmar. Convé afegir que la matèria fosca i l'energia fosca (si aquesta existeix) contribueixen en un 96% a l'energia de l'Univers.

El següent pas, diríem que inevitable, és suposar que la matèria fosca exòtica i l'energia fosca interaccionen entre si, no només gravitatòriament, sinó a més mitjançant algun altre tipus d'interacció; possiblement la feble, ben coneguda en física de partícules (per exemple, és la responsable de la desintegració espontània dels neutrons lliures). En principi tota forma d'energia, ja sigui matèria normal, fotons (llum), neutrins, interacciona amb les altres en major o menor mesura (de vegades en grau inapreciable). No és estrany, doncs, que bastants investigadors hagin proposat diferents tipus d'interacció entre els dos components. La llista d'articles científics sobre aquest tema és bastant extensa, tot cobrint-lo des de molt diversos angles, més freqüentment des del punt de vista fenomenològic. Això és així perquè ja que ignorem la naturalesa d'aquests components amb més motiu desconeixem la suposada interacció entre ells. D'aquí que l'expressió matemàtica de la interacció s'hagi de proposar gairebé exclusivament en base a principis tan fonamentals com la conservació de l'energia: l'energia cedida per un component és rebuda, íntegrament, de l'altre. Queda a més per dilucidar quin d'ells cedeix energia i quin l'accepta.

La proposta dels autors de l'article de revisió és que l'energia fosca decau en matèria fosca exòtica, i no a l'inrevés, ja que d'aquesta manera s'assegura el principi d'augment d'entropia. Aparentment almenys, les dades observacionals actuals semblen inclinar-se per aquesta possibilitat. Si bé la qüestió està lluny de dilucidar, hi ha fundades esperances que en un futur proper les dades observacionals provinents de projectes ja en marxa, així com d'altres que seran operacionals en breu, permetin aclarir l'existència o no de l'energia fosca, si aquesta interacciona amb la matèria fosca exòtica, en quin sentit flueix l'energia entre els dos components, i -el més difícil de determinar- quina és la interacció entre ells.

**Diego Pavón**

Àrea de Física de la Matèria Condensada

Departament de Física

Universitat Autònoma de Barcelona

[diego.pavon@uab.cat](mailto:diego.pavon@uab.cat)

**Referències**

[View low-bandwidth version](#)