

PER A QUÈ VOLEM UN GRAN TELESCOPI

Francisco Sánchez*

Les passades dècades han presenciat un enorme creixement de l'Astronomia que ha engrandit i alterat la nostra visió de l'Univers, tot deixant-nos preparats i amb ganes de resoldre problemes que, a pesar del gran avanç actual, encara són oberts. Tanmateix, són problemes clau per a conèixer millor l'Univers i l'origen de la nostra vida. L'Astronomia moderna es pregunta essencialment pels orígens i l'evolució. Es tracta d'entendre l'origen de l'Univers, de les galàxies, de les estrelles; entendre la formació del Sistema Solar i dels planetes que envolten el nostre Sol; arribar a conèixer si existeixen planetes semblants, i quants!, que orbiten al voltant d'altres estrelles; determinar el material de què són fetes les galàxies i quines forces tingueren un paper decisiu en la seua formació.

Els nous avanços en Astrofísica consisteixen a assolir la capacitat d'observar objectes dèbils o llunyans, amb la millor resolució espacial possible. Aquesta resolució depèn fortament del diàmetre de l'espill primari de l'instrument d'observació, a més de les tècniques modernes d'òptica adaptativa. I és fonamental per a poder observar planetes que són objectes dèbils (sense llum pròpia) i molt propers a la seua estrella matriu. També per a observar nanes marrons, estrelles de massa tan baixa que mai no podrien generar processos de producció d'energia nuclear al seu interior i que són, per tant, dèbilment lluminoses. El seu interès rau en el fet que, si bé són objectes poc pesats, poden ser molt nombrosos i, fins i tot, poden arribar a constituir una fracció important de la massa fosca de l'Univers.

Es vol estudiar la composició química de les estrelles de les galàxies llunyanes, per tal de saber si en l'Univers s'ha produït una evolució d'acord amb la teoria del Big Bang o si, per contra, hi ha hagut una evolució molt distinta o fins i tot si no n'hi ha hagut cap. Per a portar a terme aquesta mena d'observacions cal la capacitat col·lectora de llum d'un gran telescopi i la millor resolució possible. En efecte, a les distàncies de les galàxies, les estrelles apareixen tan properes unes a altres que mesurar-les individualment no és trivial. Fins ara només s'han pogut mesurar espectroscòpicament estrelles de les nostres galàxies més properes, com ara els núvols de Magallanes o Andròmeda. Així doncs, no coneixem sinó aproximadament la composició química del nostre entorn més immediat.

Un telescopi de gran diàmetre és necessari per a observar els moviments orbitals dels cúmuls i supercú-

mul·ls de galàxies, per a la qual cosa cal realitzar espectroscòpia de galàxies molt llunyanes i dèbils d'aquests cúmuls, que mitjançant desplaçaments Doppler ens porten a entendre les forces que dominen aquests moviments a gran escala. O per a mesurar la temperatura de l'Univers quan tenia només un 10% de l'edat actual, i veure si, com prediu la teoria del Big Bang, aquesta temperatura era superior a la d'avui dia i, en efecte, l'Univers ha anat refredant-se en la seua expansió. Per a això cal mesurar unes línies molt dèbils de carboni neutre, per mitjà de l'espectroscòpia de núvols de gas primordial contra el fons de quàsars molt llunyans ($z > 3$). O per a descobrir quàsars de molt alta z i galàxies primordials —en la seua etapa de formació— molt poc després del començament de l'Univers. Aquest telescopi ens proporcionarà, doncs, una visió privilegiada de l'Univers jove, la qual és imprescindible per a l'estudi de l'evolució de les estructures en l'Univers.

El principal avantatge d'un telescopi de gran diàmetre, de nova tecnologia, és la combinació d'una capacitat col·lectora de llum proporcional al quadrat del seu diàmetre, amb una resolució espacial proporcional a aquest. Un telescopi de 8 o 10 metres de diàmetre, en comparació dels que existeixen avui de 4 o 5 metres, és quatre vegades més eficient col·lectant llum. En longituds d'ones infraroges, on s'assoleix el límit de difracció del telescopi i on s'està limitat pel fons de radiació, el temps requerit per a aconseguir un senyal soroll disminueix amb la quarta potència diàmetre de l'espill primari. Per tant, un telescopi de 10 metres assolirà un senyal soroll donat en un temps quasi quaranta vegades menor que un telescopi de 4 metres en condicions de limitació per fons. O més planerament, l'observació d'objectes molt dèbils que requeresquen, per exemple, vuit hores d'observació en telescopis de 4 metres (només possible de manera continuada per a objectes circumpolars) podria fer-se en només 15 minuts de telescopi de 10 metres.

S'obtindran avantatges addicionals per a la investigació astronòmica de l'optimització del telescopi per a treballar en l'infraroig proper i mitjà, de l'ús d'òptica adaptativa que permetrà estendre el fet de treballar sota condicions de limitació per difracció fins a longituds d'ona més curtes, de millores en la instrumentació post-focus amb detectors més grans i fins i tot múltiples, i d'una major eficiència operacional i menors temps morts. Aquests avantatges representen una capacitat d'observació que permetrà dur a terme projectes abso-

lutament irrealitzables amb els actuals telescopis, o que requeresquen de tant temps d'observació que els faria logísticament impossibles.

Finalment, cal assenyalar que en totes les prospectives realitzades sobre el futur de l'Astronomia (i són moltes!) cal veure, per exemple, el *Forum de Megaciència de la OCDE*, o el cèlebre informe americà

“Bahcall”: *Astronomy for the nineties* reclama la instal·lació de grans telescopis en els millors llocs de la Terra, alhora que deixa i demana l'observació espacial per a allò que no es pot fer a la Terra.

*Director de l'Institut d'Astrofísica Canàries

UN TELESCOPI DE 10 METRES PER A LA COMUNITAT ASTRONÒMICA ESPANYOLA

Juan Fabregat*

L'Astronomia és una ciència observacional. A diferència del científic experimental que pot dissenyar el seu experiment en condicions de laboratori elegides i controlades, l'astrònom només té, com a material d'estudi, la feble llum que arriba des de més enllà de l'atmosfera terrestre. És per això que l'avanç del coneixement en Astronomia es lliga íntimament al desenvolupament d'instruments que permeten més poder de captació d'aqueixa llum i més detall i profunditat en la seua anàlisi.

En les darreres dècades, l'Astronomia ha assolit un important desenvolupament, i avui dia és una de les ciències en què el coneixement progressa de manera més ràpida. Això es deu, d'una banda, a l'arribada dels observatoris espacials, que han permès d'explorar l'Univers en rangs d'energia inaccessibles des de la superfície de la Terra. D'altra banda, el desenvolupament tecnològic permet ara com ara la construcció de telescopis com més va més grans, detectors amb unes prestacions i sensibilitat sense precedents i la potència de càlcul necessària per al tractament i l'anàlisi de la ingent quantitat de dades que aquests instruments proporcionen. La màxima expressió d'aquest desenvolupament és, avui dia, la nova generació de telescopis de 8-10 metres de diàmetre que desenvolupen els països tecnològicament més avançats. Aquests instruments determinaran l'avanç en el coneixement de l'Univers en els propers anys.

D'altra banda, també en les darreres dècades, s'ha produït un important desenvolupament de la investigació astronòmica a Espanya, que ha passat de la pràctica inexistència a ocupar un lloc comparable al dels països científicament més avançats. Un dels factors que propiciaren aquest desenvolupament fou l'accés dels astrònoms espanyols als grans telescopis instal·lats al nostre territori per institucions estrangeres, que buscaven la

bona qualitat del nostre cel. Tanmateix, en l'actualitat, el grau de maduresa de la nostra Astronomia exigeix que ens plantejem el desenvolupament i la construcció dels nostres propis mitjans d'investigació. És en aquest context on s'enquadra el projecte de construcció d'un gran telescopi de 10 metres de diàmetre a l'observatori del Roque de los Muchachos, a l'illa de La Palma.

El projecte del gran telescopi ha estat promogut i és coordinat per l'Institut d'Astrofísica de Canàries. Tanmateix, des del principi ha estat plantejat com un projecte de tota la comunitat astronòmica espanyola. Tots els instituts i grups universitaris hem estat invitats a integrar-nos en el projecte, tot participant-ne en la definició, contribuint-ne a la determinació dels objectius científics i col·laborant en el desenvolupament de la instrumentació del telescopi.

El projecte fou presentat a la Universitat de València, el maig del 1995, pels seus responsables principals. D'aleshores ençà, la participació de la Universitat es canalitza a través del Departament d'Astronomia i Astrofísica.

El projecte del telescopi de 10 metres és fonamental per a definir l'estatus de l'Astronomia espanyola en el panorama internacional al començament del proper mil·lenni. Del seu èxit depèn que puguem continuar entre els països de primera línia en aquesta ciència. Si no, haurem de dependre de l'accés a instruments estrangers, no sempre factible, per al desenvolupament de projectes d'investigació capdavanters, o bé limitar-nos a ser espectadors dels importants avanços i descobriments que ja comencen a produir-se amb la posada en funcionament dels primers telescopis del tipus 8 o 10 metres.

*Departament d'Astronomia i Astrofísica. Universitat de València