



## ALTRES MONS COM LA TERRA

**D**es que els astrònoms suïssos Michel Major i Didier Queloz anunciaren, el 1995, el descobriment del primer planeta extrasolar o exoplaneta, diferents grups d'investigadors de tot el món es van llançar a la caça de planetes orbitant al voltant d'estels pròxims. Ja se n'han detectat uns quants centenars de manera indirecta. La majoria s'han descobert observant els petits balancejos que pateix un estel com a conseqüència de l'estirada gravitatòria que produeix un planeta en òrbita. Si la massa del planeta és petita, el moviment de l'estel també serà petit però detectable amb la instrumentació adequada. La velocitat d'allunyament o acostament d'un estel en la línia visual es coneix com a velocitat radial. Es pot mesurar fent ús de l'efecte Doppler: si un objecte lluminós s'allunya, l'observador percep la seua radiació desplaçada cap al vermell (longituds d'ona més llargues), mentre que si s'acosta, la llum és més blavosa, ja que es detecta a longituds d'ona més curtes. Fent ús de mesures de la velocitat radial de l'estel amb precisions pròximes a 1 m/s s'han detectat centenars de planetes entorn d'altres estels. La majoria dels planetes detectats d'aquesta manera són gegants, com ho és Júpiter en el nostre Sistema Solar, i, en molts casos, es pot inferir l'existència de sistemes formats per diferents planetes orbitant un mateix estel.

Un altre dels mètodes pel qual s'estan descobrint exoplanetes consisteix a observar la disminució temporal de brillantor d'un estel com a conseqüència del trànsit del planeta pel seu davant. Amb aquest mètode, David Charbonneau, de la Universitat de Harvard, i el seu equip han detectat un planeta amb un radi només 2,7 vegades més gran que el de la Terra. Probablement el 50% de la massa d'aquest planeta és aigua que rodeja un nucli de ferro i níquel. No és un planeta com la Terra, però sí que representa un pas importantíssim en l'apassionant recerca d'altres mons semblants al nostre.

Recentment, un equip d'astrònoms de la Universitat de Califòrnia a Santa Cruz i de la Institució Carnegie de Washington van anunciar que havien detectat un planeta potencialment habitable, girant entorn d'un estel diferent del Sol. Aquest és el primer exoplaneta detectat en el qual seria possible –encara que bastant improbable– que



Concepció artística del sistema planetari entorn de l'estel Gliese 581, un nan vermell a vint anys llum de la Terra. El planeta en primer pla seria el que, segons sembla, es troba en la zona d'habitabilitat.

© Lynette Cook

es poguera desenvolupar algun tipus de vida, ja que es troba en la zona d'habitabilitat del seu estel. Aquesta zona és el rang de distàncies a l'estel en què un planeta podria contenir aigua líquida. Per al Sistema Solar, és la zona que alberga l'òrbita de la Terra. Venus, per estar

massa prop del Sol, i Mart, per estar-ne massa lluny, queden fora de la zona d'habitabilitat. L'estel en què s'ha trobat aquest planeta es diu Gliese 581 i és a vint anys llum. Té sis planetes orbitant-lo, però els astrònoms no els han vist, només han detectat les variacions periòdiques de la seua velocitat radial i han pogut identificar períodes superposats corresponents a l'estirada gravitatòria de cada un dels planetes que l'envolten. Segons sembla, el planeta que hi ha en la zona d'habitabilitat triga només 37 dies a girar al voltant de l'estel i, molt proba-

blement, gira sobre si mateix en el mateix temps: un dia duraria com un any en el planeta Gliese 581 g, que és així com es diu. L'estel il·luminaria sempre la mateixa cara del planeta. Aquesta cara seria molt calenta. En l'altra seria sempre de nit i faria molt de fred. Si el planeta tinguera atmosfera, els vents temperarien una mica la temperatura, però això no ho sabem. Els resultats en ci-

**«PLANETES QUE MOSTREN EL COLOR BLAU CARACTERÍSTIC DE LA TERRA PODRIEN DISPOSAR D'UNA ATMOSFERA ADEQUADA PER A LA VIDA I, PER TANT, SERAN AQUESTS ELS QUE CALDRÀ ESTUDIAR AMB MÉS DETALL»**

ència necessiten ser replicats per altres grups i només així es confirmen i formen part del consens científic. La ciència avança d'aquesta manera. Segons sembla, científics de l'Observatori de Ginebra no troben evidències de l'existència del planeta Gliese 581 g, però alhora admeten «que no poden provar que no existesca». La ciència no permet titulars precipitats. Seran necessàries moltes més observacions i anàlisis de les dades perquè el descobriment es confirme definitivament o es marcesca en l'oblit.

Els planetes del Sistema Solar tenen, cadascú, un color característic. Mercuri és grisenc, Venus és blanc brillant, la Terra és blau pàl·lid, Mart és roig, Júpiter és taronja amb bandes blanquinoses i marrons, Saturn és groc pàl·lid, Urà és blau turquesa i Neptú blau marí. Els colors són deguts, en la majoria dels casos, a la composició de l'atmosfera del planeta. Les molècules que constitueixen l'atmosfera terrestre dispersen o escampen amb molta més eficiència els raigs de llum que els rojos, per això l'atmosfera terrestre es veu blava tant des de la superfície de la Terra com des de l'espai, tal com la veuen els astronautes. En el cas d'Urà i Neptú, la composició de la seua atmosfera, rica en metà, és també la responsable del seu color, mentre que Mart, que manca pràcticament d'atmosfera, és rogenc com a conseqüència de l'òxid de ferro que abunda en la seua superfície. Un estudi recent, dut a terme per l'astrònoma de la NASA Lucy McFadden i una estudiant graduada en UCLA, Carolyn Crow, descriu un senzill mètode per a distingir entre els planetes del nostre Sistema Solar basant-se en la informació del color. La Terra, en particular, destaca

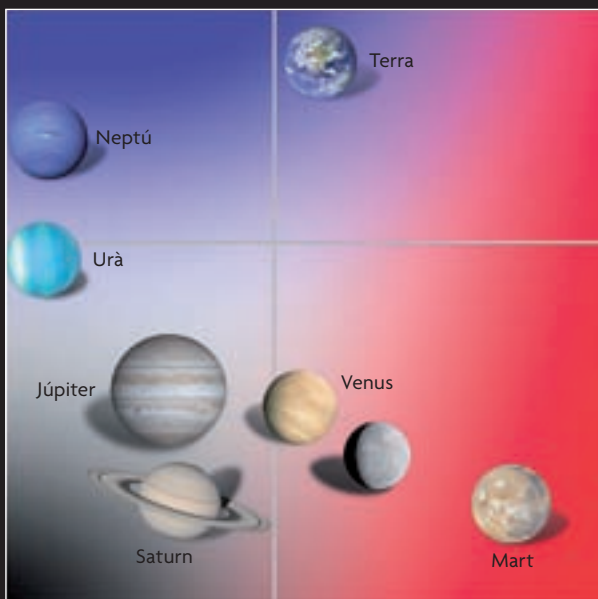
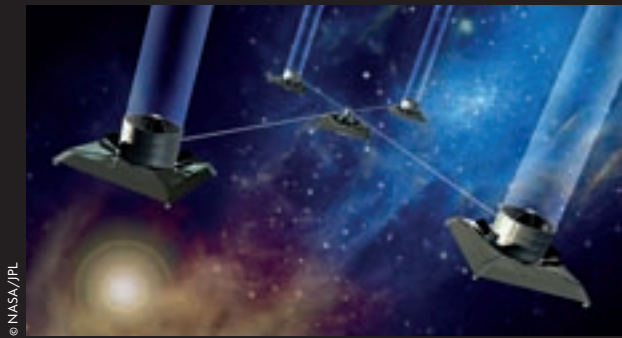


Diagrama de color-color en què se situen els planetes del Sistema Solar. El blau de la Terra la fa distingible de la resta.



Concepció artística del Terrestrial Planet Finder.

entre els altres planetes. L'estudi proposa que, quan es dispose de la tecnologia necessària per a distingir colors en els exoplanetes, podrà utilitzar-se aquest mètode per classificar-los segons el color. Planetes que mostren el color blau característic de la Terra podrien disposar d'una atmosfera adequada per a la vida i, per tant, seran aquests els que caldrà estudiar amb més detall.

Hi ha dos projectes científics, encara en fase d'estudi, l'objectiu dels quals és arribar a trobar planetes com la Terra orbitant estels pròxims: el Cercador de Planetes Terrestres de la NASA i la missió Darwin de l'Agència Espacial Europea. Aquestes missions estan concebudes com a flotilles de telescopis espacials que portaran a bord una tecnologia capaç d'analitzar les atmosferes dels planetes i buscar-hi indicadors biològics. El problema fonamental que cal salvar per fer observació directa d'un exoplaneta és la llum enlluernadora de l'estel que l'acompanya. Les «exoTerres» es troben a tan poca separació angular dels seus estels que sembla impossible arribar a distingir la petita taca de llum del planeta. Els telescopis espacials que s'han dissenyat per a aquestes missions utilitzen un procediment que es coneix com interferometria de cancel·lació, mitjançant el qual és possible eliminar la llum de l'estel, augmentant així el contrast unes deu mil milions de vegades i fent que el planeta siga observable. A més, aquests instruments podran analitzar la llum que prové de les atmosferes planetàries per mitjà d'espectroscòpia i establir-ne així la composició química. L'estudi de les bandes del diòxid de carboni, vapor d'aigua, ozó i metà servirà per a establir pistes sobre la possibilitat d'activitat biològica en la superfície del planeta. Es podria fins i tot arribar a detectar molècules orgàniques o signes de clorofil·la i deduir si existeix en el planeta activitat fotosintètica semblant a la de les plantes en la Terra i, segurament conclourem, com va intuir Giordano Bruno fa més de 600 anys, que «aquells altres mons en l'Univers no són pitjors ni menys habitables que la nostra Terra».

VICENT J. MARTÍNEZ

Director de l'Observatori Astronòmic de la Universitat de València