

La UPC explorará Mart en busca de vida

El cap del Grup d'Exploració Planetària de la Politècnica de Catalunya (UPC), Ignasi Casanova, explica els projectes de col·laboració d'aquesta universitat amb la missió Mars Express, que l'Agència Espacial Europea (ESA) llançarà la primavera del 2003.

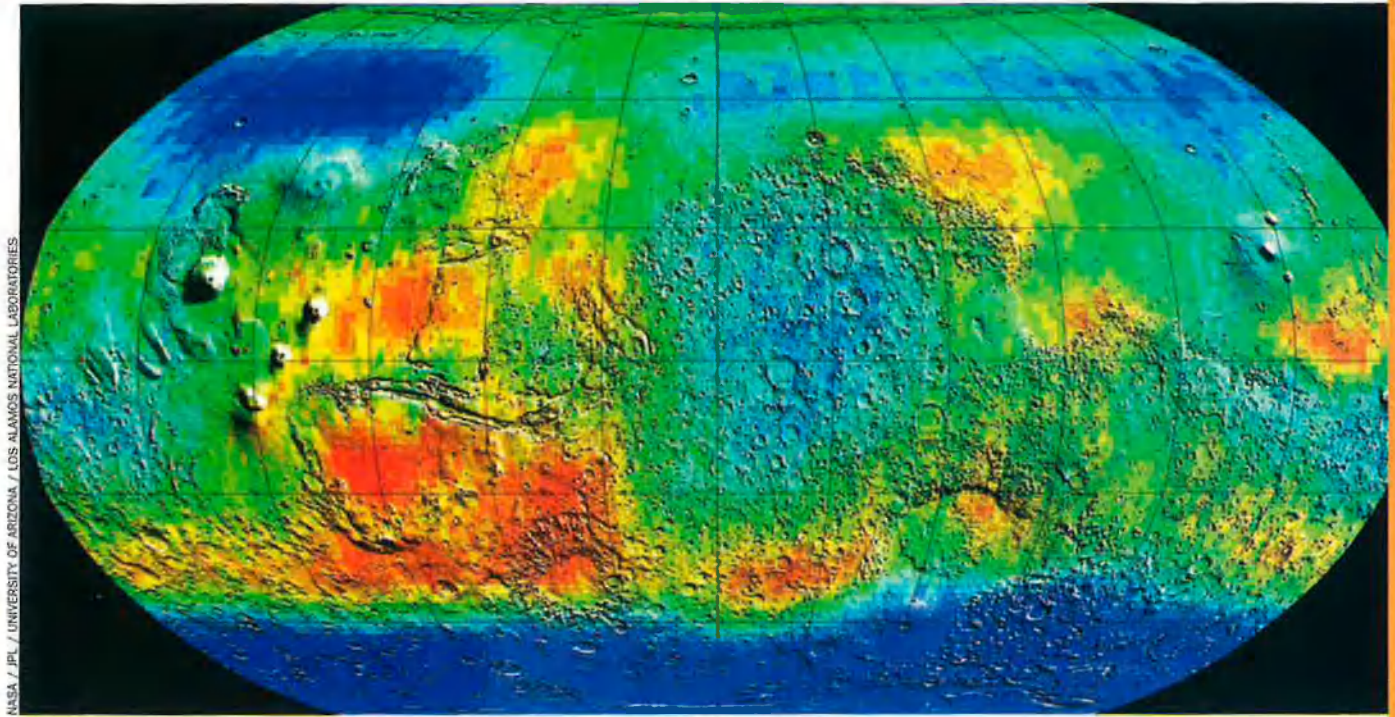


Ignasi Casanova és el cap del Grup d'Exploració Planetària de la UPC.

El segon trimestre de l'any 2003 l'Agència Espacial Europea (ESA) llançarà la missió Mars Express, que ha d'arribar a Mart al final d'any o al principi del 2004 amb un objectiu bàsic: analitzar si el planeta vermell ha tingut o té unes condicions bàsiques perquè s'hi desenvolupi –o s'hi hagi desenvolupat– vida, la qual cosa vol dir, sobretot, la cerca d'aigua líquida sota la superfície. La Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) ha estat acreditada per l'ESA com un dels centres de recerca que s'encarregaran de traduir i difondre al món científic i universitari les dades provinents de la Mars Express. Això converteix la UPC en un dels centres europeus de referència en el marc de l'exploració espacial. D'aquesta manera, el centre veu recompensada la seva aposta per aquest àmbit d'ensenyament i recerca, que enguany s'ha concretat en la nova titulació d'Enginyeria Tècnica Aeronàutica en l'especialitat d'Aeronavegació. A més, la UPC serà la seu de la FUSE (Future Space Exploration Academic Network), una xarxa d'universitats tecnològiques europees que l'ESA ha

impulsat perquè l'assessorin sobre la tecnologia que poden equipar les missions exploratòries del sistema solar a mitjà i llarg termini. Entre aquestes missions hi haurà, per exemple, la que al 2007 podria fer aterrar a Mart un o dos centenars de petits robots –microrobots o nanorobots– amb l'objectiu d'estudiar a fons la superfície del planeta. Ignasi Casanova serà el coordinador d'aquesta xarxa d'universitats.

Ara, té la mirada posada en el projecte Mars Express, amb el qual la UPC col·labora en tres investigacions molt concretes sobre l'estudi de la ionosfera, la composició química del sòl de Mart i la recerca d'aigua líquida sota la superfície marciana amb tècniques de radar. Tres grups de recerca implicats en aquestes investigacions –el Grup d'Exploració Planetària, d'Ignasi Casanova; el Grup d'Enginyeria Electromagnètica i Fotònica, coordinat per Antoni Broquetas, i el Grup d'Astronomia i Geomàtica, que coordina Jaume Sanz– han constituït el Laboratori de Tecnologies d'Exploració Terrestre i Planetària per poder treballar amb les dades de la Mars Express.



NASA / JPL / UNIVERSITY OF ARIZONA / LOS ALAMOS NATIONAL LABORATORIES

—Què pretén, en línies generals, la missió Mars Express?

—Mars Express és la primera missió europea a Mart i possiblement la més ambiciosa de les que ha endegat l'ESA. L'objectiu és conèixer millor un planeta que s'ha demostrat que està molt a prop del que, potser, va ser la Terra, en algun moment de la seva història. En aquest sentit, estudiar com podia ser la Terra fa uns 4.000 milions d'anys ens pot ajudar a entendre com ha evolucionat el nostre planeta.

—Com volen estudiar Mart?

—Des d'una estació orbital, anomenada Marsis, per tenir una visió global del planeta, i amb un *lander*, una sonda que aterrarà i que portarà el nom de Beagle 2, en record del vaixell en què viatjà Charles Darwin.

—Quins objectius té la Marsis?

—Un és estudiar l'atmosfera. El que ens interessa és saber com ha evolucionat aquesta atmosfera, perquè sabem que fa uns centenars de milions d'anys era molt més densa que l'actual.

—Era més semblant a la de la Terra?

—Era més semblant pel que fa al gruix de l'atmosfera, però no sabem ben bé si era semblant quant a compo-

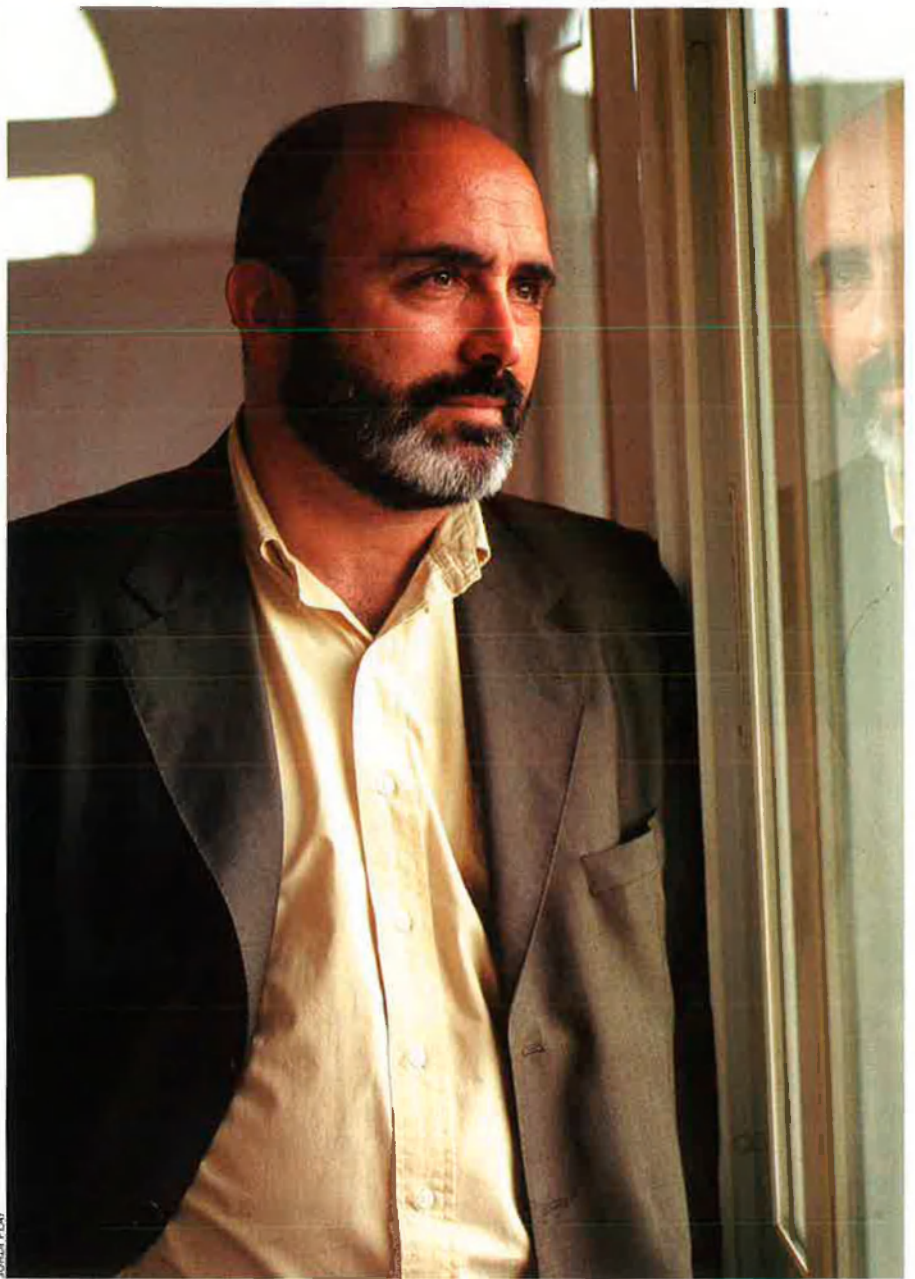
sició. No sabem tampoc la raó per la qual ara l'atmosfera és molt més tènue i per què es va perdre l'atmosfera inicial. Des de l'òrbita també es volen fer mapes detallats de la superfície del planeta, per entendre millor la geologia. A banda d'això, com que Mart té unes característiques que ens diuen que potser en algun moment de la seva història s'hi ha pogut desenvolupar la vida, a més d'aquest orbitador, Mars Express farà aterrar el Beagle 2, que porta una sèrie d'experiments molt més sofisticats dels que van portar les sondes Viking, de la NASA, l'any 1976, i ens pot donar una idea molt millor de si hi ha pogut haver vida abans a Mart o, fins i tot, de si ara hi ha algun tipus d'activitat que ens doni indicis de vida.

—La NASA n'envia una missió doble, els bessons Mars Exploration Rovers, poc després que vosaltres. I la japonesa Nozomi també arribarà a la fi del 2003 a Mart. Quines diferències hi ha entre una missió i una altra?

—Totes són complementàries. Nozomi no portarà un aterrador. La primera missió que aterrarà a Mart des que ho va fer el Pathfinder l'any 1997 serà el Beagle 2, i els experiments que puguin fer aquest *lander* ajudaran a la co-

Imatge de Mart captada per la missió Mars Odyssey de la NASA que revela la quantitat d'hidrogen que hi ha sota la superfície. Les zones que apareixen en blau fosc són les que en tenen més i delaten la presència d'aigua gelada. El gel, doncs, és molt comú al subsòl del Pol Sud. Al Pol Nord, en canvi, hi ha el que s'anomena gel sec (diòxid de carboni gelat).

Ignasi Casanova també és coordinador de la FUSE (Future Space Exploration Academic Network), una xarxa d'universitats que donen suport tecnològic a l'Agència Espacial Europea per al programa Aurora, dedicat a l'exploració robòtica i humana del sistema solar. Una de les missions proposades per ai 2007 –encara no aprovades– és la Mars Micromission, consistent a deixar sobre la superfície del planeta vermell cent o dos-cents microrobots de molt poc pes per analitzar-ne el sòl.



JORDI PLAY

ordinació entre Europa i els Estats Units per triar els llocs que tenen un potencial, des del punt de vista exobiològic, més interessant. Tot i que són missions diferents i les duen a terme potències diferents, sempre hi ha una voluntat de coordinació i col·laboració, perquè fer missions molt grans cada cop serà més difícil i més car. A més, la història ha demostrat que en molt poques ocasions hi ha finançament per fer-les en uns terminis raonables. En els anys setanta, hi va haver finançament per a les missions Viking, però tenien un problema: des

que es concebien fins que veritablement teníem les dades passaven deu o quinze anys. Avui la tecnologia evoluciona tan ràpidament que, com més puguem escurçar el període entre concepció de la missió i obtenció de dades, molt més podem aprofitar-les.

—De fet, altres missions anteriors, com la Mars Observer (1992), la Mars Climate Orbiter i la Polar Lander (del 1998), van fracassar.

—Sí, algunes es van perdre. Potser no es poden considerar un fracàs al 100% perquè hem aprofitat i hem après coses que no s'han de fer. Mars



CORTESIA D'ESA (EUROPEAN SPACE AGENCY)

Express és una missió intermèdia: no és, ni molt menys, com les grans missions dels anys setanta, però molt probablement les pròximes missions seran molt més petites i especialitzades, de manera que, amb el mateix finançament, podrem fer molt més.

—La cerca d'aigua sembla el principal objectiu de totes les missions que viatgen a Mart al 2003.

—Sí. De fet, ja hi ha missions americanes que, des del punt de vista d'imatges, han donat uns resultats molt interessants, en el sentit que sembla que hi han pogut haver molt localment canals d'aigua líquida, que potser eren sota la superfície i han sortit per una esquerda o d'una altra manera. La primera missió que portarà el radar per veure si, efectivament, hi ha aigua líquida sota la superfície és Mars Express. De fet, a la superfície de Mart hi ha una miqueta de vapor d'aigua en l'atmosfera, i gel als pols, però aquesta aigua està barrejada amb diòxid de carboni i és molt difícil d'estudiar. Els biofísics diuen que, si volem buscar llocs adients per al desenvolupament de la vida, hem de buscar aigua líquida. És per això que són tan importants.

—Llavors busqueu aigua sota terra?

—Sí, perquè sabem que en les condicions físiques que avui té Mart, l'aigua líquida no pot existir a la superfície. Si sortís, s'evaporaria molt ràpidament.

—Tenint en compte les condicions extremes de Mart, quina mena de vida s'hi podria trobar?

—No estic qualificat per dir-ho, però sí que sé que els experiments no s'adrecen a fer una fotografia d'un organisme, sinó a identificar processos químics que estan involucrats amb l'activitat biològica. Nosaltres, per exemple, en respirar, obtenim oxigen i treiem diòxid de carboni. Els experiments detectarien aquest tipus de processos. No sé dir, però, quin tipus de microorganismes s'hi poden trobar. Òbviament, no trobarem marcians amb antenes.

—En què consisteix, concretament, la col·laboració de la UPC amb la Mars Express?

—Ara, com a laboratori reconegut per l'ESA, estem participant en el que és la interpretació de les dades que ens envien. I si, durant el procés que s'anomena nominal, s'adonen que calen canvis d'última hora per optimitzar les dades, nosaltres i els altres laboratoris universitaris reconeguts podríem participar en la solució dels problemes. A més de la nostra aportació científica i tecnològica també se'ns dona l'acreditació com a mitjà de difusió de les dades que s'aconseguiran no només entre la comunitat científica, sinó també a àmbit universitari. Això es fa perquè els nostres universitaris s'adonin que aquí també s'estan fent coses i puguin tenir un accés directe als resultats principals.

—Més concretament, col·laborareu en l'estudi de la ionosfera de Mart. Amb quins objectius?

Està previst que el Beagle 2, el lander de la missió Mars Express, arribi a la superfície de Mart al desembre de l'any 2003.

*El radar de la Marsis
tè com a objectiu
identificar
líquida subterrània.
Aquest és també un
projecte de col·laboració
a la UPC es
desenvolupen noves
tecnologies radar
aplicades a la Terra
i són aquestes
tecnologies les que
ens ajudaran a saber
si hi ha aigua
líquida a Mart*



Dues imatges de la missió Mars Global Surveyor de la NASA on es pot veure una tempesta de pols que comença a l'hemisferi sud, en la imatge de l'esquerra, i acaba afectant tot el planeta un mes i mig després, excepte el Pol Sud (a la dreta).

—Aquest és un projecte de simbiosi. Aquí, a la UPC, tenim un grup que és molt actiu en l'estudi dels tipus de correccions necessaris per a la transmissió dels senyals de GPS (Sistema de Posicionament Global) a través de l'atmosfera terrestre per aconseguir qüestions de millor posicionament, més precisió, etc. Aquests senyals, per passar des del satèl·lit fins a la Terra, passen per la ionosfera, una capa de l'atmosfera carregada elèctricament i que d'alguna manera distorsiona els senyals. Aprofitant l'experiència i coneixements del Grup d'Astronomia i Geomàtica de la UPC en fer aquest tipus de correcció, estudiarem com interacciona la radiació solar en l'atmosfera de Mart. Aquests estudis serviran a altres científics per ajudar a esbrinar per què l'atmosfera de Mart ha evolucionat com ho ha fet. Òbviament, la interacció entre la capa gasosa de Mart i la radiació solar és fonamental per arribar a entendre aquesta evolució.

—Això, a més, té l'objectiu de facilitar les comunicacions entre els *lander* i les missions orbitals.

—Sí, perquè si nosaltres ens plantejem, a mitjà termini, posar *lander* —o molts microrobots— en la superfície de Mart i que es comuniquin entre ells, és obvi que el posicionament dels microrobots serà un punt molt important. Com millor sapiguem com es transmet el senyal des dels satèl·lits fins a la superfície, millor ho podrem fer.

—Un altre projecte de col·laboració amb l'ESA consistirà a utilitzar tècni-

ques de radar des de l'estació orbital Marsis.

—El radar de la Marsis té com a objectiu identificar aigua líquida subterrània. El radar té la capacitat de travessar el sòl, arribar fins a uns quants quilòmetres endins i després tornar-nos un senyal rebotat. Segons aquest senyal, nosaltres podem saber si hi ha aigua líquida o no. Aquest és també un projecte de simbiosi: a la UPC s'estan desenvolupant noves tecnologies radar aplicades a la Terra i són aquestes tecnologies les que ens ajudaran a saber si hi ha aigua líquida a Mart.

—Aquestes dues investigacions es faran des de Marsis, però també col·laborarem en la traducció de les dades del *lander* Beagle 2.

—El *lander* porta una sèrie d'aparells, un dels quals ens ajudarà a veure la composició química dels minerals de la superfície.

—És per buscar activitat biològica, també?

—No exactament. El Beagle 2 porta altres aparells, com un espectròmetre de gasos que sí ens pot donar referències indirectes sobre si hi ha activitat biològica o no. Però l'aparell que estudiarem nosaltres també és important des del punt de vista exobiològic: si coneixem millor quines són les característiques químiques del sòl, podem assenyalar que una zona de Mart pot tenir activitat biològica —i més endavant estudiar-la millor— o descartar-la.

—Com ho fan per descartar que hi ha vida en una zona?

—Un exemple: aquí a la Terra hi ha un grup de bacteris, anomenat halobacteris, que viuen dins de la sal. És molt probable que a Mart hi hagi llocs on, encara que sigui localment, la concentració de sal sigui molt important. Aquesta sal pot servir d'escut davant la radiació i això fa més probable que bacteris primitius d'aquest tipus puguin arribar a desenvolupar-se.

—D'acord. Només busqueu sal?

—No. S'ha dit, per exemple, que a Mart hi ha molt de ferro. Localment, aquestes concentracions de ferro poden ser interessants, un cop més, com a escut davant la radiació, si es troben

molt a prop de la superfície. Aquí a la Terra també s'han identificat colònies de microorganismes que es desenvolupen en materials rics en ferro. Així, de manera indirecta, la composició química del sòl de Mart ens ajuda a identificar llocs interessants o a descartar-ne d'altres.

— Es tracta, doncs, de fer una mena de mapa de zones susceptibles d'albergar algun tipus d'activitat biològica perquè altres missions futures les investiguin més a fons.

— Sí.

— A més de cercar formes de vida, què podem aprendre sobre la Terra fent estudis del planeta vermell?

— Tot i que les noves tecnologies de la informació es van desenvolupar a partir dels anys vuitanta, van arribar una miqueta tard a la primera tanda d'exploració del sistema solar a càrrec de la NASA. El 1972, la sonda Mariner ja va fer unes fotografies que mostraven senyals inequívocs que a la superfície de Mart hi havia hagut rius, en algun moment de la seva història. Alguns van argumentar que podien ser rius de diòxid de carboni, però això va quedar descartat. Si hi va haver aigua líquida a la superfície de Mart, l'atmosfera havia de ser molt més densa del que és ara. Aleshores, lògicament, Mart ha experimentat un canvi global que pot haver afectat el desenvolupament o no de la vida, i això ho podem estudiar. A la Terra també veiem que, a una escala de temps humana, potser la Terra també experimenta un canvi global. Llavors és molt important saber quins són els paràmetres que, a escala planetària, determinen que un planeta evolucioni en un sentit o en un altre. Això, ara per ara, només ho podem fer estudiant altres planetes, perquè sobre del nostre tenim una escala de temps molt limitada.

— Mart és més fàcil d'explorar que Venus?

— En principi, sí. Venus té una atmosfera molt densa i les sondes Venera hi van arribar, però es van fregir vuit minuts després de tocar la superfície. De totes maneres, l'ESA també està fent un estudi molt seriós per mirar d'enviar una sonda a Venus, que

es diria Venus Express. Però el cas és que la superfície de Mart, la podem veure des d'una plataforma orbital, mentre que la de Venus, si no s'utilitza una tecnologia radar, no. D'altra banda, aquí a la Terra tenim meteorits que sabem que provenen de la superfície de Mart, com a conseqüència d'impactes que van ejectar material que va arribar fins aquí. És a dir, que ja tenim mostres de Mart. Això també ens permet fer un seguit d'estudis de laboratori que ens ajuden a analitzar quina evolució geològica va donar lloc a aquestes roques. Això fa de Mart un objectiu lògic per aprofundir en l'estudi.

Àlex Milian

La missió Mars Express també portarà a Mart una estació orbital, la Marsis, que, entre d'altres coses, buscarà aigua líquida sota la superfície del planeta vermell utilitzant tècniques de radar.



CORTESIA D'ESA (EUROPEAN SPACE AGENCY)