

MEMÒRIA ANUAL  
INSTITUT D'ESTUDIS ESPACIALS  
DE CATALUNYA  
2000

## INDEX

### **I. GENERAL INFORMATION**

#### **I.1 Introducció / Introducción**

#### **I.2 Activitats científiques i tecnològiques / Actividades científicas y tecnológicas**

#### **I.3 Estructura / Estructura**

I.3.1 Patronat / Patronato

I.3.2 Comissió Científica / Comisión Científica

I.3.3 Director / Director

I.3.4 Organigrama / Organigrama

### **II PERSONNEL OF THE INSTITUTE**

II.1 Scientific Staff

II.2 Administrative

II.3 External Collaborators

II.4 Graduate Students

II.5 Others Collaborators

II.5.1 R & D Program

II.5.2 Academic Program

II.6 Visiting Scientists

II.7 IEEC personnel's characteristics

### **III ACTIVITIES**

#### **III.1 Formation Program**

III.1.1 Master in Remote Sensing

III.1.2 Specialized Lectures

III.1.3 Doctorate Courses

III.1.4 ISU Affiliate Campus Activities

III.1.5 Doctoral Theses presented in 2000

III.1.6 Doctoral Theses in progress

III.1.7 Engineering Student Projects in progress

III.1.8 Research training Students

#### **III.2 Scientific and Technological Program**

III.2.1 Completed Projects

III.2.2 Ongoing Projects

III.2.3 Other Projects

III.2.4 Scientific Publications

III.2.5 Scientific and Technical Reports

III.2.6 Conferences and Seminars

III.2.6.1 External Conferences and Seminars

III.2.6.2 Conferences and Seminars imparted at other institutions

III.2.6.3 Internal Conferences and Seminars

III.2.7 Visits to other institutions

III.2.8 Contribution to Scientific Meetings

#### **III.3 Communication and Outreach**

III.3.1 Spread Conference

III.3.2 Spread Articles

# **I INFORMACIÓ GENERAL/INFORMACIÓN GENERAL/GENERAL INFORMATION**

## **I.1 INTRODUCCIÓ**

L'Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC) va ésser creat el 6 de febrer de 1996 per la Fundació Catalana per a la Recerca, la Universitat de Barcelona, el Consell Superior d'Investigacions Científiques, la Universitat Autònoma de Barcelona i la Universitat Politècnica de Catalunya amb la finalitat de crear un espai comú on els investigadors en recerca i tecnologia espacials poguessin treballar plegats i adquirir la massa crítica necessària per poder competir amb èxit a escala internacional i, d'aquesta manera, dinamitzar el sector.

Per raons d'eficàcia els esforços de l'IEEC s'han concentrat inicialment en la recerca sobre la Terra i del Cosmos fent servir tots els recursos disponibles, especialment aquells que es deriven de la tecnologia espacial, i també estudiar les possibles aplicacions que se'n puguin derivar amb l'objectiu de potenciar el sistema ciència-tecnologia-indústria. El camp de recerca esmentat ha estat elegit per raons purament pragmàtiques (existència de grups competents i amb voluntat d'integrar-se a l'IEEC). L'Institut no només té la intenció d'obrir noves línies d'actuació a mesura que es consolidin les existents, sinó que vol incorporar també nous grups de treball que siguin solvents. En aquest sentit és d'assenyalar la incorporació al llarg de l'any 2000 d'un grup, encapçalat per en Gerard Gómez de la UB i en Josep Masdemont de la UPC, expert en anàlisi orbital i mecànica celest.

Des del punt de vista estructural, el patronat de l'IEEC ha prè l'acord de donar a l'IEEC una estructura distribuïda, amb una seu central al Campus de Castelledefels (Parc Mediterrani de la Tecnologia) i seus especialitzades als campus de la UB i la UAB. Els temes de recerca d'aquestes seus es decidiran més endavant.

Amb la finalitat d'impulsar la coordinació entre els diferents grups de treball de l'IEEC, s'està estudiant la realització de quatre projectes estratègics. Aquests són:

- Construcció d'un microsatèl·lit amb finalitats tecnològiques, de recerca i educatives.
- Construcció d'un telescopi robòtic.
- Construcció d'un model de propagació de focs forestals que incorpori dades de satèl·lits
- Construcció d'un portal informàtic sobre temes espacials.

## **I.2 ACTIVITATS CIENTÍFIQUES I TECNOLÒGIQUES**

Les activitats que es realitzen a l'Institut són les següents:

### **APLICACIONS DELS SISTEMES GLOBAIS DE NAVEGACIÓ**

Actualment hi ha dos sistemes globals de navegació via satèl·lit (GNSS-Global Navigation Satellite System): el US Global Positioning System (GPS) i el Global Navigation System (GLONASS) rus. A l'IEEC s'han desenvolupat les tècniques necessàries per determinar l'endarreriment que experimenta la fase del senyal emès per aquest satèl·lit amb una precisió de picosegons (o mil·límetres), la qual cosa permet determinar les coordenades de qualsevol punt respecte al centre de la Terra amb una precisió del mateix ordre. Simultàniament, aquest endarreriment es pot servir per calcular l'índex de refracció de l'atmosfera i obtenir el contingut en vapor d'aigua de la troposfera i la densitat d'electrons a la ionosfera.

Aquesta línia de treball es finança mitjançant programes europeus (UE i EUMETSAT), espanyols (CICYT), catalans (CIRIT) i contractes amb empreses.

Algunes de les activitats que es fan són:

- i) Estudi del moviment de l'escorça terrestre. L'IEEC està implicat en un esforç d'abast europeu per determinar els moviments horitzontals i verticals de l'escorça terrestre fent servir tècniques VLBI i GPS. També s'ha treballat amb la Universitat Mohamed V del Marroc, la Universitat de Lisboa, el MIT, l'Institut Cartogràfic de Catalunya i l'Observatori de San Fernando per determinar les deformacions que experimenta la frontera entre les plaques africana i euroasiàtica des de les Açores, Madeira i les Illes Canàries fins a la Mediterrània oriental passant per l'estret de Gibraltar, en el seguiment dels moviments tectònics en àrees volcàniques en col·laboració amb la Universitat de Hawaii i l'USGS.
- ii) Caracterització del contingut electrònic de la ionosfera terrestre. S'han desenvolupat els formalismes matemàtics necessaris per processar les dades dels receptors GPS situats en òrbita o a la superfície terrestre per produir imatges topogràfiques de la ionosfera amb una resolució notable. Aquestes dades són importants de cara a la calibració d'instruments a bord de satèl·lits, als models ionosfèrics o a les anàlisis del centelleig. Cal destacar els estudis fets per a Saab-Ericson Space per millorar la seva infraestructura d'anàlisi.
- iii) Mesures de la quantitat d'aigua precipitable a l'atmosfera. El contingut i la distribució del vapor d'aigua a l'atmosfera tenen una forta influència en el comportament d'aquesta i per tant són unes dades vitals per poder fer prediccions meteorològiques acurades i estudis climàtics precisos. A l'actualitat, aquestes dades s'obtenen mitjançant radiòmetres de vapor d'aigua i radiosondes, però les mesures són cares, n'hi ha poques i a més a més no es poden obtenir quan hi ha mal temps. A l'IEEC s'han desenvolupat les tècniques necessàries per mesurar de manera contínua el contingut en vapor d'aigua de l'atmosfera en temps quasi real. Aquesta tècnica s'ha fet servir per validar les previsions d'HIRLAM, que és el model numèric de predicció meteorològica que fa servir el "Instituto Nacional de Meteorología", i s'està utilitzant en el MM5, que s'està implementant a l'IEEC. També s'ha fet servir aquesta tècnica per qualificar la qualitat del cel al lloc on s'ha d'instal·lar el futur telescopi de 10 m a les illes Canàries (GRANTECAN). Per últim, cal esmentar el desenvolupament de les tècniques necessàries per fer tomografies de l'atmosfera terrestre gràcies a receptors GNSS situats en una òrbita baixa.
- iv) Calibració dels radars altimètrics a bord de satèl·lits oceanogràfics. La indústria turística és una de les activitats més importants de Catalunya. Descansa, sobretot, en la qualitat de les aigües costaneres (transparència, absència de contaminants...) i en la interacció del mar amb la costa (moviment de sorres, corrents...). Totes aquestes propietats depenen de la circulació marina, la qual, a les nostres costes està dominada per un corrent que va de nord a sud i és paral·lel a la costa. Aquest corrent és força feble i el canvi de nivell que provoca a la superfície és d'uns quants centímetres, per la qual cosa cal mesurar la posició de la superfície del mar amb una precisió extrema i, per tant, calibrar els radars altimètrics amb una precisió equivalent. Es pretén aconseguir aquesta precisió gràcies al desenvolupament i explotació de boies equipades amb receptors GPS que permetin mesurar localment la superfície i l'estat de la mar, per calibrar d'aquesta manera els altímetres a bord de satèl·lits ERS o ENVISAT. Aquest projecte es fa conjuntament amb l'Institut de Ciències del Mar (CSIC), l'Institut Cartogràfic de Catalunya i l'ESA.

#### OBSERVACIÓ DELS OCEANS FENT SERVIR FONTS DE BANDA-L

En aquest moments hi ha dues constel·lacions de satèl·lits de navegació (GNSS) operatives, GPS i GLONASS. Quan el sistema europeu de navegació estigui desplegat hi haurà més de 50 satèl·lits de navegació emetent senyals de gran qualitat durant unes quantes desenes d'anys. La reflexió d'aquests senyals per la superfície del mar pot proporcionar un mètode únic, per la precisió i resolució, d'estudi dels oceans. En aquests moments es treballa en el concepte detallat

per desplegar aquest nou mètode d'observació en estacions costaneres o a plataformes petrolíferes i a bord d'avions i bucs comercials. Durant l'estiu del 1999 es va fer un experiment sobre la Mediterrània a bord d'un globus estratosfèric amb la col·laboració de NASA i ASI.

Les dades que es volen obtenir són el nivell mig dels oceans, els vents superficials i l'estat de la mar. Aquests treballs estan finançats per ESA i també hi participen la UPC i l'ICC.

### GESTIÓ DE DESASTRES NATURALS

Les plataformes orbitals són extraordinàriament útils per a prevenir, mitigar i avaluar els danys causats pels desastres naturals o provocats per l'home. En aquests moments s'està estudiant quines són les dades més adients que pot proporcionar un satèl·lit per a aconseguir una alerta ràpida, amb un nombre mínim de falses alarmes, i la seva implementació en els models de propagació del foc, especialment pel que fa al seguiment de la línia de foc. El treball s'ha fet en col·laboració amb INSA i el Laboratori de Teledetecció de la Universitat de Valladolid.

### PREDICCIONS METEOROLÒGIQUES A LA MEDITERRÀNIA NORD-OCCIDENTAL

Les dades que proporcionen els satèl·lits tenen per si soles un valor limitat. Per poder entendre la física de l'atmosfera i poder predir el seu comportament cal disposar d'un model meteorològic numèric adequat. En el cas de la Mediterrània Occidental, el model ha d'ésser capaç de tractar els fenòmens d'escala curta (inferior als 20 km) i durada curta (menys de sis hores), i també incorporar el relleu topogràfic de la regió. Atesa la importància de les mesures del vapor d'aigua, el model ha d'ésser capaç d'assimilar de manera contínua o quasi les dades proporcionades pel GNSS (i altres mètodes com les radiosondes o els radars) i nidificar les diferents xarxes d'integració. El model que s'està implementant és el MM5 del National Center for Atmospheric Research, el qual s'espera que sigui operatiu a finals del 2001 a l'IEEC. Els problemes que es preveuen abordar són: 1) Prediccions meteorològiques a curt termini i a petita escala en zones d'orografia complicada. 2) Prediccions sobre la dispersió i transformació química dels contaminants atmosfèrics. 3) Interacció entre l'atmosfera i els incendis forestals.

### METEOROLOGIA INTERPLANETÀRIA

L'emissió de partícules d'alta energia durant les erupcions solars és un dels perills més seriosos en els ambients espacials ja que poden provocar dosis molt fortes de radiació durant intervals de temps curts, la qual cosa és una amenaça per els diferents components de les naus espacials. Aquestes erupcions són fortament aleatòries per pròpia naturalesa però tendeixen a ésser més freqüents durant els màxims d'activitat solar i els coneixements que es tenen sobre la generació, acceleració y propagació en el sistema solar intern és molt incompleta. L'IEEC ha començat la tasca de desenvolupar un codi que permeti caracteritzar la població de partícules energètiques (50 keV – 100 MeV) des de les capes més exteriors de la corona solar fins més enllà de l'òrbita de Mart.

### PARTICIPACIÓ AL PROGRAMA ESPANYOL DE MINISATÈL·LITS.

L'INTA (Instituto Nacional de Tecnología Aeroespacial), que depèn del Ministeri de Defensa, ha desenvolupat un minisatèl·lit de 250 kg de pes. Després del llançament amb èxit de la primera plataforma, la CICYT va fer una crida d'idees per definir la càrrega útil del proper satèl·lit de la sèrie. L'IEEC va presentar dues propostes: SIXE, que és un projecte per construir un detector de raigs-X i DOPA, que és un projecte de sonda climàtica. S'està treballant en el perfeccionament de la instrumentació del MINISAT.

L'experiment SIXE:

Aquest experiment ha estat presentat en cooperació amb el Istituto di Astrofisica Spaziale de Roma i l'INTA. En aquest projecte també han intervingut el CNM i la UPC.

Les fonts de raigs-X galàctiques estan formades per una estrella normal i un objecte col·lapsat (una estrella de neutrons o un forat negre). Els dos objectes estan tan prop un de l'altre que l'estrella normal transvasa matèria a l'estrella compacta. Durant el procés de caiguda, la matèria s'escalfa fins a temperatures de milions de graus i emet raigs-X. Aquella matèria que es troba sobre la superfície de l'estrella de neutrons o a prop de l'horitzó del forat negre es belluga i emet amb un temps característic de 0,1 ms. Per tant, l'estudi d'aquestes escales permet comprendre les propietats físiques de la matèria sota condicions molt extremes. Ara bé, la matèria, abans d'arribar a aquesta zona, ha de formar un disc d'acreció per poder dissipar el seu moment angular. El temps que tarda en fer-ho depèn de la viscositat i de les propietats orbitals del sistema estel·lar i està entre els segons i els mesos. Els detectors, per tant, han d'ésser capaços de mantenir una precisió millor que una dècima de segon durant més de deu milions de segons, la qual cosa demana detectors i rellotges molt estables. La solució que es proposa SIXE és un comptador proporcional de gas de fil múltiple, amb una superfície total de 3200 cm<sup>2</sup>, electrònica molt ràpida i un rellotge que es calibra contínuament mitjançant un receptor GPS situat a bord. Actualment s'està treballant en la compressió i transmissió de dades.

#### L'experiment DOPA:

Aquest experiment pretén demostrar la capacitat dels receptors GNSS situats a bord d'un satèl·lit d'òrbita baixa per a obtenir el contingut en vapor d'aigua de la troposfera, la densitat electrònica de la ionosfera i el perfil de temperatura amb les finalitats meteorològiques climàtiques que s'han descrit anteriorment. També es pretén desenvolupar la tecnologia de maniobres autònomes i de vol en formació d'un conjunt de satèl·lits que són necessàries pel desenvolupament de constel·lacions de satèl·lits petits i de cost baix que permetin controlar de manera sistemàtica l'estat de l'atmosfera terrestre.

En aquest projecte també hi ha intervingut l'INTA i les empreses GMV i INDRA.

#### PARTICIPACIÓ EN EL PROGRAMA CIENTÍFIC DE L'ESA (AGÈNCIA EUROPEA DE L'ESPAI)

El programa científic de l'ESA és obligatori per tots els estats membres de l'organització. La participació espanyola, que és proporcional al PIB, és d'uns 15.000 milions de pessetes anuals, els quals retornen en forma de contractes industrials. Aquesta quantitat no inclou la instrumentació científica de l'experiment, que va a càrrec de les organitzacions que hi participen. Per tant, la no participació a un dels projectes vol dir que s'està finançant l'activitat dels altres països membres. La participació de l'IEEC en aquests programes es finança a través del Pla Nacional de l'Espai (CICYT) i de la CIRIT.

En aquests moments es treballa a les següents missions:

- i) INTEGRAL: El "International Gamma Ray Observatory" és una missió que té com a objectiu posar en òrbita un detector de raigs gamma per estudiar els fenòmens més energètics de l'Univers (formació d'estrelles de neutrons, supernoves, noves...). L'IEEC està estudiant les propietats teòriques de la radiació emesa per aquestes fonts i la seva interacció amb els detectors amb la finalitat d'estudiar la sensibilitat i dissenyar l'estratègia d'observació òptima. També s'està estudiant la utilització dels escuts com a detectors. Omnidireccionals. Es treballa en els aspectes científics en col·laboració amb el CESR de Toulouse.

- ii) PLANCK: El satèl·lit Planck Surveyor és un projecte que té com a missió determinar les anisotropies de la radiació còsmica de fons i deduir d'aquesta manera com es van formar les primeres estructures de l'Univers i les galàxies. L'IEEC i el Departament de Teoria del Senyal i la Comunicació han format un equip mixt per treballar, juntament amb el "Instituto de Física de Cantabria" (CSIC/UC) i el "Instituto de Astrofísica de Canarias", en el disseny i construcció del mòdul final dels detectors de 30 i 40 GHz. A banda d'això, també es treballa amb la compressió de dades que transmetrà la missió i a preparar els programes per explotar científicament l'experiment.
- iii) GAIA: L'objectiu d'aquesta missió és catalogar les posicions, moviments propis i distàncies de les estrelles del nostre sector de la Galàxia que són més brillants que la magnitud 20 a l'infraroig proper. El catàleg tindrà les dades d'uns mil milions d'estrelles. Aquestes dades són fonamentals per entendre la física i evolució dels estels, l'estructura i l'evolució de la Via Làctia, l'escala de distàncies de l'Univers o detectar planetes extrasolars. Les previsions indiquen que la base de dades tindrà una mida de 200 a 300 Tbs, i la seva gestió no serà trivial. Es treballa en les especificacions que ha de complir aquesta base de dades i en les aplicacions científiques.
- iv) SMART2: Les comunitats científica i industrial espanyoles han mostrat interès en la utilització de la plataforma MINISAT per a la futura missió SMART2. Amb aquesta finalitat s'ha creat un grup de treball sobre interferometria, del qual hi formen part diversos científics de l'IEEC, per efectuar els corresponents estudis de viabilitat. El programa està finançat per CASA.
- v) Missions F2/F3: Al febrer 2000, ESA va tancar una convocatòria d'idees per a futures missions del programa F2/F3. L'IEEC va presentar les següents propostes en col·laboració amb altres institucions:
  - a) EXTRA: L'objectiu d'aquest experiment és l'estudi temporal d'alta resolució de les propietats de l'espai temps al voltant dels objectes compactes. Conceptualment és un experiment similar a SIXE o RXTE però la superfície recol·lectora de fotons és un ordre de magnitud més gran que el de RXTE. Des del punt de vista tecnològic, l'interès es basa en la utilització de bandes Si PIN com a detectors. S'espera obtenir una resolució energètica del 10% a 6 KeV i que el detector pugui operar entre 1.2 i 50 keV. L'IEEC ha contribuït en la definició dels objectius científics.
  - b) MAX: Els detectors actuals de radiació gamma es basen en les propietats de l'òptica geomètrica (màscare codificades) o en les propietats de l'òptica quàntica (scattering Compton). Com que l'àrea col·lectora i l'àrea detectora són les mateixes i el soroll de fons del detector augmenta amb el volum, la relació senyal soroll no millora quan s'incrementa la mida dels detectors. Una manera de sortir d'aquest cercle és augmentar la superfície col·lectora i disminuir el volum del detector, és a dir focalitzar els raigs gamma. Això es pot fer, fent servir un mosaic de cristalls de germani distribuïts en anells concèntrics i aprofitant les propietats de la difracció de Bragg. L'IEEC ha contribuït a la definició de l'instrument i dels objectius científics.

Cap d'aquestes dues propostes han estat acceptades encara que han estat ben rebudes. El grup d'altres energies continua treballant amb el detectors gamma.

### ATACAMA LARGE MILLIMETER ARRAY (ALMA)

El NRAO (National Radio Astronomy Observatory) dels Estats Units i un consorci europeu en el qual hi participa Espanya projecten construir un gran observatori radioastronòmic a l'altiplà d'Atacama (Xile), a 5,000 m sobre el nivell del mar. L'observatori constarà de 64 antenes mil·limètriques, de 12 m cadascuna, amb capacitat per actuar concertadament a través

d'una xarxa (d'aquí el nom de Millimeter Array) de 10 km d'amplada de manera que sigui equivalent a un telescopi de 96 m de radi en quan a superfície col·lectora i a un de 10 km en quant a poder de resolució. El projecte tindrà un cost de 400 milions de dòlars, la meitat dels quals seran aportats pel NRAO i l'altre meitat pel consorci europeu.

Des de l'IEEC s'ha participat en els estudis de viabilitat d'aquest projecte a causa del gran interès científic que té, ja que obrirà nous camps de recerca que eren fora de l'abast dels instruments actuals i del retorn industrial cap a les empreses espanyoles d'alta tecnologia, entre les quals hi ha unes quantes de catalanes. No hi ha cap dubte que, a causa de la complexitat, el projecte ALMA constituirà un dels grans reptes de l'astronomia observacional durant els propers anys.

### MÈTODES MATEMÀTICS ADAPTATS A LA RECERCA ESPACIAL.

S'està creant un grup de treball encarregat de desenvolupar tècniques matemàtiques específiques per a la recerca espacial. El finançament es fa a través dels programes de recerca bàsica.

#### Simulació numèrica de sistemes naturals.

Els grans sistemes de la natura: (atmosfera oceans, estrelles, galàxies...) no es poden tractar com a objectes de laboratori a causa de les mides i escales de temps evolutives que tenen. La única estratègia possible és construir rèpliques numèriques i tractar-les com si fossin veritables experiments. L'IEEC ha posat a punt, amb èxit, juntament amb el Departament de Física Enginyeria Nuclear de la UPC, codis SPH (Smoothed Particle Hydrodynamics) per tal de simular l'explosió termonuclear d'una supernova o la col·lisió de dues estrelles nanes blanques i altres fenòmens astrofísics.

#### Tractament de dades observacionals.

Les plataformes espacials solen generar dades a una velocitat que és superior a la capacitat de transmissió fins a les estacions receptores situades a Terra, per la qual cosa cal comprimir les dades amb el mínim nombre possible de pèrdues. A l'IEEC s'estan dissenyant algorismes específics per a cada problema que es tracta. Les dades rebudes s'han de tractar per extraure'n el significat, per la qual cosa s'estan desenvolupant els mètodes apropiats. En particular, cal mencionar els mètodes estadístics no estàndard especialment adaptats a la recerca en cosmologia.

### RECERCA FONAMENTAL

La recerca fonamental actua a l'IEEC com a motor de noves idees i com a instrument insubstituïble de formació continuada. Entre els temes que es treballen, cal destacar:

- 1) Gravitació quàntica i forats negres.
- 2) Estructures del buit en les teories quàntiques de camps.
- 3) Efecte Casimir.
- 4) Funcions zeta.
- 5) Determinants d'operadors pseudo-diferencials.
- 6) Anomalia multiplicativa.
- 7) Evolució estel·lar.
- 8) Refredament d'estrelles nanes blanques.
- 9) Origen dels elements lleugers.
- 10) Evolució química de la galàxia.
- 11) Formació d'estrelles i discs protoplanetaris.
- 12) Nebuloses planetàries.

Es finança mitjançant els programes corresponents de la CIRIT i la DGICYT.

### **I.3 ESTRUCTURA**



### **I.3.1 PATRONAT**

El patronat està format per:

President:	Sr. Rafael Español (president de la FCR)
Vicepresident:	Sr. Albert Mitjà (Vicepresident de la FCR)
Vocal:	Sr. Antoni Caparrós (rector de la UB)
Vocal:	Sr. Rolf Tarrach (president del CSIC)
Vocal:	Sr. Carles Solà (rector de la UAB)
Vocal:	Sr. Jaume Pagès (rector de la UPC)
Patró Delegat:	Sr. Jordi Mas (director de la FCR)
Secretari:	Sr. Albert Serratosa (secretari de la FCR)

### **I.3.2 COMISSIÓ CIENTÍFICA**

El patronat està assessorat per una comissió externa, la comissió científica, formada per científics i representants d'entitats públiques o privades de reconegut prestigi. La nominació és per quatre anys no renovables i les seves funcions són avaluar contínuament la qualitat i la idoneïtat de les tasques de l'IEEC. Està formada per:

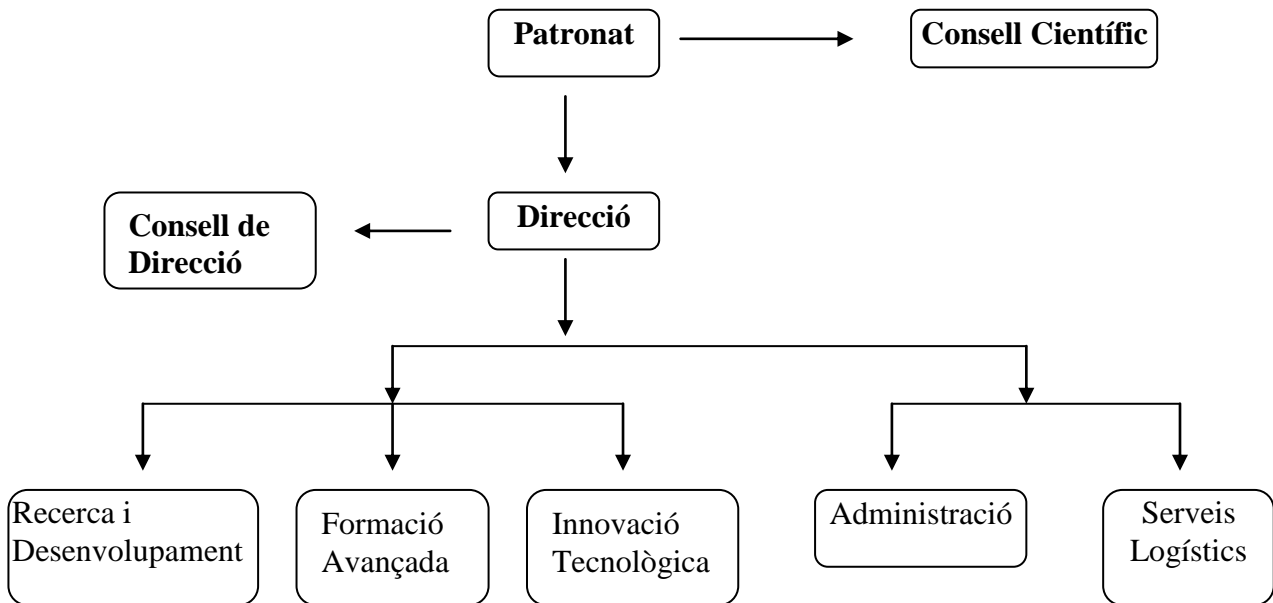
Dr. Accensi, Antoni (ESA)  
Dr. García Ruiz, Juan Manuel (IACT)  
Dr. Garzón, Francisco (IAC)  
Dr. Isern, Jordi (CSIC)  
Dr. Lagunas, Miguel Ángel (UPC)  
Dr. Miranda, Jaume (ICC)  
Sr. Miquel Pastor (NTE)  
Dr. Carles Simó (UB)  
Dr. José Torres (INTA)  
Dr. Juan José Villanueva (UAB)

### **I.3.3 DIRECTOR**

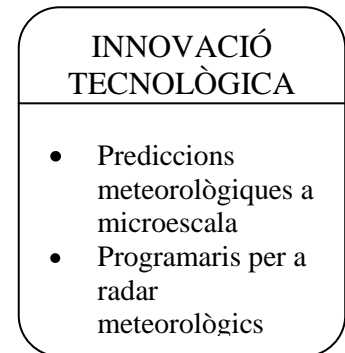
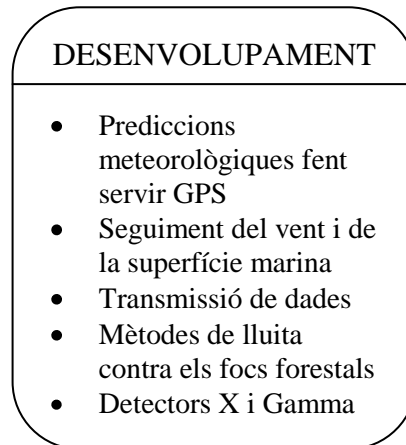
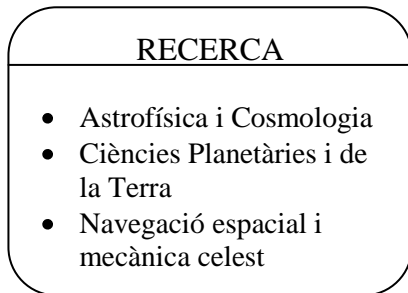
L'execució dels acords del Patronat, la gestió i el funcionament general de l'Institut corresponen al Director.

- Dr. Jordi Isern.

### I.3.4 ORGANIGRAMA



### ACTIVITATS



## I. INFORMACIÓN GENERAL

### I.1 INTRODUCCIÓN

El *Institut d'Estudis Espacials de Catalunya* (IEEC) fue creado el 6 de Febrero de 1996 por la *Fundació Catalana per a la Recerca*, la *Universitat de Barcelona*, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, la *Universitat Autònoma de Barcelona* y la *Universitat Politècnica de Catalunya* con la finalidad de crear un espacio común donde los investigadores especializados en temas espaciales pudiesen trabajar juntos y adquirir la masa crítica necesaria para poder competir con éxito a escala internacional y, así, dinamizar el sector.

Por razones de eficacia los esfuerzos del IEEC se han concentrado inicialmente en la investigación de la Tierra y del Cosmos haciendo uso de todos los recursos disponibles, especialmente aquéllos que se derivan de la tecnología espacial y también estudiar las posibles aplicaciones que se puedan derivar con el objetivo de potenciar el sistema ciencia-tecnología-industria. El campo de investigación elegido lo ha sido por razones puramente pragmáticas (existencia de grupos competentes y con voluntad de integrarse en el IEEC). El Instituto no sólo tiene la intención de abrir nuevas líneas de actuación a medida que se consoliden las ya existentes, sino que también quiere incorporar nuevos grupos de trabajo solventes. En este sentido, cabe señalar la incorporación a lo largo del año 2000 del grupo encabezado por Gerard Gómez, de la UB, y Josep Masdemont, de la UPC, experto en análisis orbital y mecánica celeste.

Desde el punto de vista estructural, el patronato del IEEC ha tomado la decisión de dotar al instituto de una estructura distribuida, con una sede central en el Campus de Castelledefels (Parc Mediterrani de la Tecnologia) y sedes especializadas en los campus de la UB y la UAB. Los temas de investigación se especificarán más adelante.

Con el fin de impulsar la cohesión y coordinación entre los diferentes grupos de trabajo del IEEC, se está estudiando la realización de cuatro proyectos estratégicos. Éstos son:

- Construcción de un microsatélite con fines tecnológicos, científicos y educativos.
- Construcción de un telescopio robótico.
- Construcción de un modelo de propagación de fuegos forestales que incorpore datos de satélite.
- Construcción de un portal informático sobre temas espaciales.

### I.2 ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

Las actividades que se realizan en el Instituto son las siguientes:

#### APLICACIONES DE LOS SISTEMAS GLOBALES DE NAVEGACIÓN

Actualmente hay dos sistemas globales de navegación vía satélite (GNSS-Global Navigation Satellite System): el US Global Positioning System (GPS) y el Global Navigation System (GLONASS) ruso. En el IEEC se han desarrollado las técnicas necesarias para determinar el retardo que experimenta la fase de la señal emitida por estos satélites con una precisión de picosegundos (o milímetros), lo que permite determinar las coordenadas de cualquier punto respecto al centro de la Tierra con una precisión del mismo orden. Simultáneamente, este retraso se puede usar para calcular el índice de refracción de la atmósfera y obtener así el contenido en vapor de agua de la troposfera y la densidad de electrones en la ionosfera.

Esta línea de trabajo se financia mediante programas europeos (UE y EUMETSAT), españoles (CICYT), catalanes (CIRIT) y contratos con empresas.

Algunas de las actividades que se realizan son:

- i) Estudio del movimiento de la corteza terrestre. El IEEC se halla inmerso en un esfuerzo de alcance europeo para determinar los movimientos horizontales y verticales de la corteza terrestre usando técnicas VLBI y GPS. También se trabaja con la Universidad Mohamed V de Marruecos, la Universidad de Lisboa, el MIT, el Instituto Cartográfico de Cataluña y el Observatorio de San Fernando para determinar las deformaciones que experimentan la frontera entre las placas africana y eurasiática desde las Azores, Madeira y las Islas Canarias hasta el Mediterráneo oriental pasando por el estrecho de Gibraltar, en el seguimiento de los movimientos tectónicos en áreas volcánicas en colaboración con la Universidad de Hawai y el USGS.
- ii) Caracterización del contenido electrónico de la ionosfera terrestre. Se han desarrollado los formalismos matemáticos necesarios para procesar los datos de los receptores GPS situados en órbita o sobre la superficie terrestre, para producir imágenes tomográficas de la ionosfera con una resolución notable. Estos datos son importantes para calibrar los instrumentos a bordo de satélites, validar los modelos ionosféricos o efectuar análisis del centelleo. Cabe destacar los estudios hechos para Saab-Erikson Space para mejorar su infraestructura de análisis.
- iii) Medidas de la cantidad de agua precipitable en la atmósfera. El contenido y la distribución del vapor de agua en la atmósfera tienen una fuerte influencia en el comportamiento de ésta y, por lo tanto, son una fuente vital para poder hacer predicciones meteorológicas esmeradas y estudios climáticos precisos. En la actualidad, estos datos se obtienen mediante radiómetros de vapor de agua y radiosondas, pero las medidas son caras, hay pocas y además no se pueden obtener cuando hace mal tiempo. En el IEEC se han desarrollado las técnicas necesarias para medir de manera continua el contenido en vapor de agua de la atmósfera en tiempo casi real. Esta técnica se ha usado para validar las previsiones de HIRLAM, que es el modelo numérico de predicción meteorológica que usa el Instituto Nacional de Meteorología y se está utilizando en el MM5, el cual se está implementando en el IEEC. También se ha utilizado esta técnica para calificar la calidad del cielo en el sitio donde se debe instalar el futuro telescopio de 10 m en las Islas Canarias (GRANTECAN). Por último, cabe comentar el desarrollo de las técnicas necesarias para hacer tomografías de la atmósfera terrestre gracias a receptores GNSS situados en una órbita baja.
- vi) Calibración de los radares altimétricos a bordo de satélites oceanográficos. La industria turística es una de las actividades más importantes de Cataluña. Descansa, sobre todo, en la calidad de las aguas costeras (transparencia, ausencia de contaminantes,...) y en la interacción del mar con la costa (movimiento de arenas, corrientes,...). Todas estas propiedades dependen de la circulación marina, la cual, en nuestras costas está dominada por una corriente que va de norte a sur y es paralela a la costa.

Esta corriente es bastante débil y los cambios de nivel que provoca en la superficie del mar son de pocos centímetros, por lo que se debe medir la posición de la superficie del mar con una precisión extrema y, por lo tanto, calibrar los radares altimétricos con una precisión equivalente. Se pretende conseguir esta precisión gracias al desarrollo y explotación de boyas equipadas con receptores GPS que permitan medir localmente la superficie y el estado del mar y calibrar de esta manera los altímetros. Este proyecto se hace conjuntamente con el Instituto de Ciencias del Mar (CSIC), el Instituto Cartográfico de Catalunya y la ESA.

#### OBSERVACION DEL OCEANO UTILIZANDO LA BANDA-L

En estos momentos existen dos constelaciones GNSS operacionales, GPS y GLONASS. Cuando el sistema de navegación europeo SEA esté desplegado, habrá más de 50 satélites de navegación emitiendo señales de alta calidad durante unas cuantas decenas de años. La reflexión de estas señales por la superficie marina puede proporcionar un método único, por su precisión y resolución, para estudiar los océanos. En estos momentos se trabaja en el concepto detallado para desplegar estos métodos de observación en estaciones costeras, en plataformas petroleras y a bordo de aviones y buques comerciales. Durante el verano de 1999 se hizo un experimento sobre el Mediterráneo utilizando un globo estratosférico con la colaboración de NASA y ASI. Entre los datos que se pretenden medir se incluye el

nivel medio del mar, los vientos superficiales y el estado de la mar. Los trabajos se están financiando con cargo a ESA y en ellos participan la UPC y el ICC.

### GESTIÓN DE DESASTRES NATURALES

Las plataformas orbitales son extraordinariamente útiles para prevenir, mitigar y evaluar los daños causados por los desastres naturales provocados por el hombre. En estos momentos se está estudiando cuales son los datos más convenientes que debe proporcionar un satélite para conseguir una alerta rápida, con un número mínimo de falsas alarmas, y su implementación en los modelos de propagación del fuego, especialmente en lo que respecta al seguimiento de la línea de fuego. El trabajo se ha hecho en colaboración con INSA y el Laboratorio de Teledetección de la Universidad de Valladolid.

### PREDICCIONES METEOROLÓGICAS EN EL MEDITERRÁNEO NOR-OCCIDENTAL

Los datos que proporcionan los satélites tienen por sí mismos un valor limitado. Para poder entender la física de la atmósfera y poder predecir su comportamiento se debe disponer de un modelo meteorológico numérico adecuado. En el caso del Mediterráneo Occidental, el modelo ha de ser capaz de tratar los fenómenos de escala pequeña (inferior a los 20 Km) y corta duración (menos de 6 horas), y también incorporar el relieve topográfico de la región. Dada la importancia de las medidas del vapor de agua, el modelo tiene que ser capaz de asimilar de manera continua o casi los datos proporcionados por el GNSS (y otros métodos como radiosondas o radares) y nidificar las diferentes redes de integración. El modelo que se está implementando es el MM5 del National Center for Atmospheric Research, el cual se espera que sea operativo a finales del 2001 en el IEEC. Los problemas que se prevén abordar son: 1) Predicciones meteorológicas a corto plazo y a pequeña escala en zonas de orografía complicada. 2) Predicciones sobre la dispersión y transformación química de los contaminantes atmosféricos. 3) Interacción entre la atmósfera y los incendio forestales.

### METEOROLOGIA INTERPLANETARIA

La emisión de partículas energéticas durante las erupciones solares representa uno de los mayores peligros del ambiente espacial pues pueden provocar la absorción de fuertes dosis de radiación durante cortos intervalos de tiempo. Las erupciones solares son de naturaleza aleatoria pero tienden a ser más frecuentes durante los periodos de máxima actividad solar y no se conoce con precisión los mecanismos de generación, aceleración y propagación de las partículas solares en el sistema solar interno. El IEEC ha empezado la tarea de desarrollar un modelo que permita caracterizar la población de partículas energéticas (50 keV – 100 MeV) desde el exterior de la corona solar hasta más allá de la órbita de Marte.

Este programa está financiado por ESA.

### PARTICIPACIÓN EN EL PROGRAMA ESPAÑOL DE MINISATÉLITES

El INTA (Instituto Nacional de Tecnología Aeroespacial), que depende del Ministerio de Defensa, ha desarrollado un minisatélite de 250 Kg de peso. Después del lanzamiento con éxito de la primera plataforma, la CICYT hizo un llamamiento de ideas para definir la carga útil del próximo satélite de la serie. El IEEC presentó dos propuestas: SIXE, que es un proyecto para construir un detector de rayos-X, y DOPA, que es un proyecto de sonda climática. Se está trabajando en el perfeccionamiento de la instrumentación en espera de la reactivación del proyecto MINISAT.

#### El experimento SIXE:

Este experimento ha sido presentado en cooperación con el Istituto di Astrofisica Spaziale de Roma e INTA. En este proyecto también han intervenido el CNM y la UPC.

Las fuentes de rayos-X galácticas están formadas por una estrella normal y un objeto colapsado (una estrella de neutrones o un agujero negro). Los dos objetos están tan cerca uno del otro que la estrella normal transfiere materia a la estrella compacta. Durante el proceso de caída, la materia se calienta hasta temperaturas de millones de grados y emite rayos-X. La materia que se encuentra sobre la superficie de la estrella de neutrones o cerca del horizonte del agujero negro se mueve y emite con un tiempo característico de 0,1 ms. Por lo tanto, el estudio de la radiación a estas escalas permite comprender las propiedades físicas de la materia bajo condiciones muy extremas. Ahora bien, la materia, antes de llegar a esta zona, tiene que formar un disco de acreción para poder disipar su momento angular. El tiempo que tarda en hacerlo depende de la viscosidad y de las propiedades orbitales del sistema estelar y está entre los segundos y los meses. Los detectores, por lo tanto, tienen que ser capaces de mantener una precisión mejor que una décima de segundo durante más de diez millones de segundos, por lo que se requieren detectores y relojes muy estables. La solución que propone SIXE es un contador proporcional de gas de hilo múltiple, con una superficie total de 3200 cm<sup>2</sup>, electrónica muy rápida y un reloj que se calibra continuamente mediante un receptor GPS situado a bordo. Actualmente se está trabajando en la compresión y transmisión de datos.

#### El experimento DOPA:

Este experimento pretende demostrar la capacidad de los receptores GNSS situados a bordo de un satélite de órbita baja para obtener el contenido en vapor de agua de la troposfera, la densidad electrónica de la ionosfera y el perfil de temperatura con las finalidades meteorológicas y climáticas que se han descrito anteriormente. También se pretende desarrollar la tecnología de maniobras autónomas y de vuelo en formación de un conjunto de satélites para el desarrollo de constelaciones de satélites pequeños y de bajo coste que permitan controlar de manera sistemática el estado de la atmósfera terrestre.

En este proyecto también han intervenido el INTA y las empresas GMV e INDRA.

#### PARTICIPACIÓN EN EL PROGRAMA CIENTÍFICO DE LA ESA (AGENCIA ESPACIAL EUROPEA)

El programa científico de la ESA es obligatorio para todos los estados miembros de la organización. La participación española, que es proporcional al PIB, es de unos 15.000 millones de pesetas anuales, los cuales regresan en forma de contratos industriales. Esta cantidad no incluye la instrumentación científica del experimento, el cual va a cargo de las organizaciones que participan en él. Por tanto, la no-participación en uno de los proyectos quiere decir que se está financiando la actividad de los otros países miembros. La financiación del IEEC en estos programas se hace a través del Plan Nacional del Espacio (CICYT) y de la CIRIT.

En estos momentos se trabaja en las siguientes misiones:

- i) INTEGRAL: El "International Gamma Ray Observatory" es una misión que tiene como objetivo poner en órbita un detector de rayos gamma para estudiar los fenómenos más energéticos del Universo (formación de estrellas de neutrones, supernovas, novas...). El IEEC está estudiando las propiedades teóricas de la radiación emitida por estas fuentes y su interacción con los detectores con la finalidad de estudiar la sensibilidad y diseñar la estrategia de observación óptima. También se está estudiando el uso de los escudos como detectores omnidireccionales. Se trabaja en los aspectos científicos en colaboración con el CESR de Toulouse.
- ii) PLANCK: El satélite Planck Surveyor es un proyecto que tiene como misión determinar las anisotropías de radiación cósmica de fondo y deducir de esta manera como se formaron las primeras estructuras del Universo y las galaxias. El IEEC y el *Departament de Teoria del Senyal i la Comunicació* han formado un equipo mixto para trabajar, conjuntamente con el "Instituto de Física de Cantabria" (CSIC/UC) y el "Instituto de Astrofísica de Canarias", en el diseño y construcción del módulo final de los detectores de 30 y 40 GHz. Al margen de esto, también se trabaja con la

compresión de los datos que transmitirá la misión y en preparar los programas para explotar científicamente el experimento.

- iii) GAIA: El objetivo de esta misión es catalogar las posiciones, movimientos propios y distancias de las estrellas de nuestro sector de la Galaxia que son más brillantes que la magnitud 20 al infrarrojo próximo. El catálogo tendrá los datos de unos mil millones de estrellas. Estos datos son fundamentales para entender la física y evolución de las estrellas, la estructura y la evolución de la Vía Láctea, la escala de distancias del Universo o detectar planetas extrasolares. Las previsiones indican que la base de datos tendrá una dimensión de 200 a 300 Tbs, y su gestión no será trivial. Y se trabaja en las especificaciones que ha de cumplir esta base de datos y en las aplicaciones científicas.
- iv) SMART2: La comunidad científica e industrial españolas han manifestado su interés en la utilización de la plataforma MINISAT para la futura misión SMART 2. Con este objetivo se ha creado un grupo de trabajo sobre interferometría, del cual forman parte diversos científicos del IEEC, para efectuar los correspondientes estudios de viabilidad. El programa está financiado por CASA.
- v) MISION F2/F3: En febrero del 2000, ESA cerró una convocatoria para presentar propuestas de misión dentro del programa Flexi. El IEEC, en colaboración con otros institutos, envió las siguientes propuestas:
  - a) EXTRA: El objetivo de este experimento es el estudio de la variación temporal de las propiedades espacio-temporales en el entorno de los objetos colapsados. Se trata de un experimento similar a SIXE o RXTE salvo que el área recolectora es un orden de magnitud mayor que RXTE. Desde el punto de vista tecnológico, el detector se basa en una distribución de detectores SiPIN. Estos detectores pueden proporcionar una resolución del 10% a 6 keV y pueden operar entre 1.2 y 50 keV. El IEEC ha contribuido en la definición de los objetivos científicos.
  - b) MAX: Los detectores de radiación gamma actuales se basan en las propiedades de la óptica geométrica (máscaras codificadas) o de la óptica cuántica (scattering Compton). Sin embargo, puesto que el área detectora de estos sistemas es idéntica a la del detector y el ruido de fondo depende del volumen del detector, la relación señal ruido no aumenta al aumentar el tamaño del instrumento. Una manera de mejorar esta relación es aumentar el área colectora y reducir el volumen del detector, es decir, focalizar la radiación. En el caso de la radiación gamma, esto puede conseguirse mediante un mosaico de cristales de germanio distribuidos en círculos concéntricos y haciendo uso de las propiedades de la difracción de Bragg para enfocarlos. El IEEC ha contribuido en la definición del instrumento y de los objetivos científicos.

Ninguna de estas ofertas fue aceptada aunque fueron valoradas positivamente. El grupo de altas energías continúa trabajando en el desarrollo de los detectores gamma.

#### ATACAMA LARGE MILLIMETER ARRAY (ALMA)

El NRAO (National Radio Astronomy Observatory) de los Estados Unidos y un consorcio europeo en el que participa España proyectan construir un gran observatorio radioastronómico en el altiplano de Atacama (Chile), a 5.000 m. Sobre el nivel del mar. El observatorio constará de 64 antenas milimétricas de 12 m cada una, con capacidad para actuar concertadamente a través de una red (de aquí el nombre de Millimeter Array) de manera que sea equivalente a un telescopio de 96 m de radio en cuanto a superficie colectora y a uno de 10 Km en cuanto a poder de resolución. El proyecto tendrá un coste de 400 millones de dólares, la mitad de los cuales será aportado por el NRAO y el resto por el consorcio europeo.

Desde el IEEC se ha participado en el estudio de viabilidad de este proyecto a causa del gran interés científico que tiene, pues abrirá nuevos campos de investigación que estaban fuera del alcance de

los instrumentos actuales y del retorno industrial hacia empresas españolas de alta tecnología, entre las cuales hay algunas que operan en Cataluña. No hay duda alguna que, a causa de su complejidad, el proyecto ALMA constituirá uno de los grandes retos de la astronomía observacional de los próximos años.

### MÉTODOS MATEMÁTICOS ADAPTADOS A LA INVESTIGACIÓN ESPACIAL

Se está creando un grupo de trabajo encargado de desarrollar técnicas matemáticas específicas para la investigación espacial. La financiación se hace a través de los programas de investigación básica.

#### Simulación numérica de sistemas naturales.

Los grandes sistemas de la naturaleza: (atmósfera, océanos, estrellas, galaxias...) no se pueden tratar como objetos de laboratorio a causa de las medidas y las escalas de tiempo evolutivas que tienen. La única estrategia posible es construir réplicas numéricas y tratarlas como si fuesen verdaderos experimentos. IEEC ha puesto a punto con éxito, junto con el Departamento de Física Aplicada de la UPC, códigos SPH (Smoothed Particle Hydrodynamics) para simular la explosión termonuclear de una supernova o la colisión de dos estrellas enanas blancas y otros fenómenos astrofísicos.

#### Tratamiento de datos observacionales.

Las plataformas espaciales suelen generar datos a una velocidad que es superior a la capacidad de transmisión a las estaciones receptoras situadas en tierra, por lo que es necesario comprimir los datos con el mínimo número posible de pérdidas. En el IEEC se están diseñando algoritmos específicos para cada problema que se trata. Los datos recibidos se tienen que tratar para extraer el significado por lo que se están desarrollando los métodos apropiados. En particular, es necesario mencionar los métodos estadísticos no estándar especialmente adaptados a la investigación en cosmología.

### INVESTIGACIÓN FUNDAMENTAL

La investigación fundamental actúa en el IEEC como motor de nuevas ideas y como instrumento insustituible de formación continuada. Entre los temas que se trabajan cabe destacar:

- 1) Gravitación cuántica y agujeros negros.
- 2) Estructuras de vacío en las teorías cuánticas de campos.
- 3) Efecto Casimir.
  
- 4) Funciones zeta.
- 5) Determinantes de operadores pseudo-diferenciales.
- 6) Anomalía multiplicativa.
- 7) Evolución estelar.
- 8) Enfriamiento de estrellas enanas blancas.
- 9) Origen de los elementos ligeros.
- 10) Evolución química de la galaxia.
- 11) Formación estelar y discos protoplanetarios.
- 12) Nebulosas planetarias.

Se financia mediante los programas correspondientes de la CIRIT y la DGICYT.



### **I.3 ESTRUCTURA**

El IEEC es una fundación privada sin ánimo de lucro. Las actividades del Instituto se financian a través de las aportaciones de los miembros del Patronato (subvenciones y personal) y mediante la obtención de proyectos (Estado, Unión Europea,...) y contratos con empresas privadas en régimen competitivo.

#### **I.3.1 PATRONATO**

El Patronato está formado por:

Presidente:	Sr. Rafael Español (presidente de la FCR)
Vice-presidente:	Sr. Albert Mitjà (Vice-presidente de la FCR)
Vocal:	Sr. Antoni Caparrós (rector de la UB)
Vocal:	Sr. Rolf Tarrac (presidente del CSIC)
Vocal:	Sr. Carles Solà (rector de la UAB)
Vocal:	Sr. Jaume Pagès (rector de la UPC)
Patrón Delegado:	Sr. Jordi Mas (director de la FCR)
Secretario:	Sr. Albert Serratosa (secretario de la FCR)

#### **I.3.2 COMISIÓN CIENTÍFICA**

El Patronato está asesorado por una comisión externa, la Comisión Científica, formada por científicos y representantes de entidades públicas o privadas de reconocido prestigio. La nominación es por cuatro años no renovables y sus funciones son evaluar continuamente la calidad y la idoneidad de las tareas del IEEC. Está formada por:

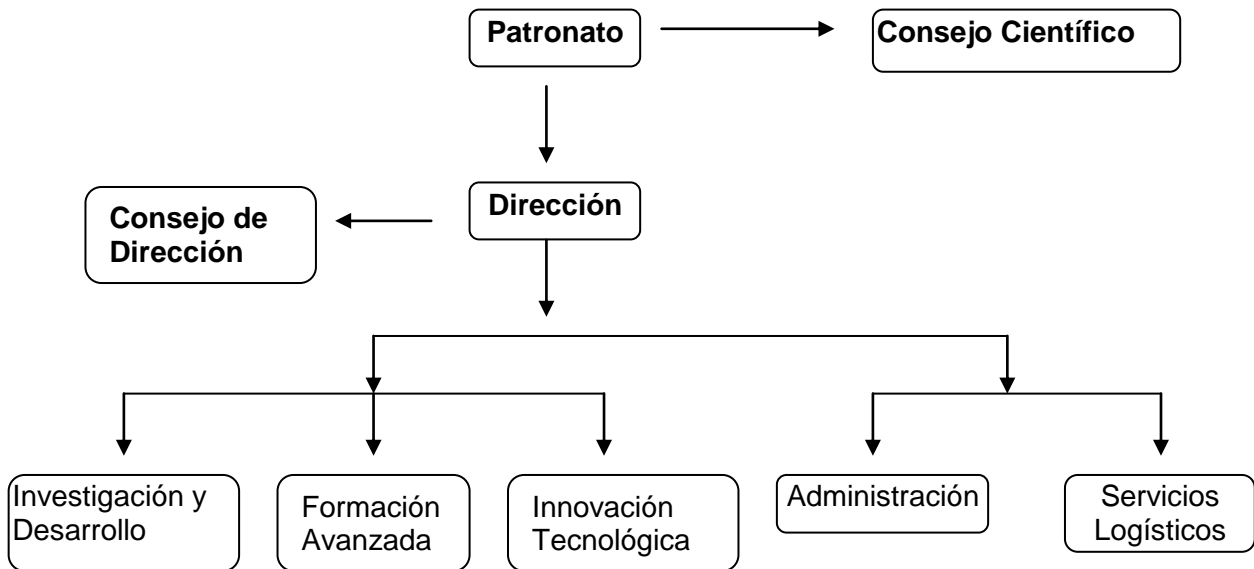
Dr. Accensi, Antoni (Secretari Consell Científic)  
Dr. García Ruiz, Juan Manuel (IACT)  
Dr. Garzón, Francisco (IAC)  
Dr. Isern, Jordi (CSIC)  
Dr. Lagunas, Miguel Ángel (UPC)  
Dr. Miranda, Jaume (ICC)  
Sr. Pastor, Miquel (NTE)  
Dr. Simó, Carles (UB)  
Dr. Torres, José (INTA)  
Dr. Villanueva, Juan José (UAB)

#### **I.3.3 DIRECTOR**

La ejecución de los acuerdos del Patronato, la gestión y el funcionamiento general del Instituto corresponden al Director.

Dr. Jordi Isern

### I.3.4 ORGANIGRAMA



### ACTIVIDADES

**INVESTIGACIÓN**

- Astrofísica y Cosmología
- Ciencias Planetarias y de la Tierra
- Navegación espacial y mecánica celeste

**DESARROLLO**

- Predicciones meteorológicas usando GPS
- Control del viento y de la superficie marina
- Transmisión de datos
- Métodos de lucha contra incendios forestales
- Detectores X y Gamma

**INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**

- Predicciones meteorológicas a microescala
- Programarios para radares meteorológicos

**FORMACIÓN AVANZADA**

- Máster en Teledetección y SIG
- Aplicaciones GPS

## II PERSONNEL OF THE INSTITUTE

The IEEC staff is formed by approved investigators from institutions forming part of the Patronage, contracted researches funded by projects, and award-holders. The IEEC has also enjoyed the valuable visit of several researchers during the year.

The situation at December 31<sup>st</sup> 2000 was:

### II.1 SCIENTIFIC STAFF

	NOM	STATUS	TIME
1	Aparicio, Josep M.	IEEC, Contract by project	100
2	Aran, Àngels	IEEC, Contract by project	100
3	Badenes, Carles	UPC, Award-holder DGICYT	100
4	Barriga, Josep J.	CSIC, Award-holder DGICYT	100
5	Behrend, Dirk	CSIC, Contract by project	100
6	Bravo, Eduard	UPC, Full Professor	50
7	Canal, Ramon	UB, Full Professor	25
8	Cardellach, Estel	IEEC, Contract by project	100
9	Casanova, Ignasi	UPC, Contract by project	25
10	Catalán, Carlos	IEEC, Contract by project, vacancy 30.09.2000	100
11	Cucurull, Lúdia	IEEC, Contract by project	100
12	Domingo, Vicente	Universitat de Barcelona, contract by project	25
13	Elizalde, Emili	CSIC, Scientific investigator	100
14	Escudero, Anna	IEEC, Contract by project, vacancy 04.2000	100
15	Estalella, Pau	IEEC, Contract by project	50
16	Ferrer, Efrain	University of New York, visitor scientist	100
17	Figueras, Francesca	UB, Full Professor	50
18	García-Berro, Enrique	UPC, Full Professor	50
19	García-Senz, Domingo	UPC, Full Professor	50
20	Gómez, Gerard	UB, Full Professor	50
21	Hernanz, Margarida	CSIC, Scientific investigator	100
22	Isern, Jordi	CSIC, Research professor	100
23	Jordi, Carme	UB, Full Professor	50
24	José, Jordi	UPC, Full Professor	50
25	Luri, Xavier	UB, contracted investigator	50
26	Martínez-Benjamin, Joan Josep	UPC, Full Professor	25
27	Masdemont, Josep	UPC, Full Professor	50
28	Ortiz, Ada	IEEC, Contract by project	100
29	Pino, David	IEEC, Contract by project	100
30	Ràfels, Sergi	UB, Award-holder FPI, CIRIT	100
31	Rius, Antoni	CSIC, Scientific investigator	100
32	Romeo, August	CSIC, contracted investigator	100
33	Ruffini, Giulio	IEEC, Contract by project, vacancy 31.10.2000	100
34	Sala, Glòria	CSIC, Award-holder	100
35	Sanahuja, Blai	UB, Full Professor	50
36	Sedó, María José	IEEC, Contract by project	100
37	Torra, Jordi	UB, Full Professor	50
38	Torrelles, Josep Maria	CSIC, Scientific Investigator	100

## **II.2 ADMINISTRATIVE AND SUPPORT STAFF**

1. Bertolin, Anna (IEEC), Contract Negotiator
2. Español, Mireia (IEEC), Head of Communication
3. Guerrero, Josep (IEEC), System Manager
4. Montes, Pilar (IEEC), Head of Administration
5. Notario, Eva (IEEC), Secretary.
6. Robles, Daniel (IEEC), Operator

## **II.3 EXTERNAL COLLABORATORS**

1. Casals, Pilar (UB), Associated Professor
2. Chust, Guillem, Associated Professor
3. Gaztañaga, Enrique (INOAE/IEEC), Visitor Scientist
4. Gómez, Jordi (IEEC), Visitor Scientist
5. Gutiérrez, Jordi (UPC), Full Professor
6. Soulat, François (Ecole Nationale Supérieure de Physique de Marseille) from 1<sup>st</sup> March to 31<sup>st</sup> October 2000. Assistant Researcher
7. Vilar, Enric (University of Portsmouth) Associated Professor

## **II.4 GRADUATE STUDENTS**

1. García, Glòria (UB), Research Student
2. Masana, Eduard (UB), Research Student
3. Moreno, Fermín (UB), Research Student
4. Portell, Jordi (UPC), Research Student

## **II.5 OTHER COLLABORATORS**

### **II.5.1 PARTICIPANTS IN THE R&D PROGRAM**

Joan Bausells (CSIC)  
Joan Cabestany (UPC)  
Joan Lluís Pretus (UB)  
Maria del Carme Torrent (UPC)

### **II.5.2 PARTICIPANTS IN THE ACADEMIC PROGRAM**

#### **MASTER IN REMOTE SENSING**

Arcas, Antoni (UB)  
Bara, Marc (SITEM)  
Broquetas, Antoni (Dept. Teoria del Senyal i Comunicació, UPC)  
Burriel, José Ángel (CREAF)  
Calvo, Eduard (CREAF)  
Camps, Adrià (Dept. Teoria del Senyal i Comunicació, UPC)  
Codina, Bernat (Dept. d'Astronomia i Meteorologia, UB)  
Dalmases, Carles (CREAF)  
Díaz-Delgado, Ricardo (CREAF)  
Esteban, Daniel (ESRIN/ESA)  
Felicísimo, Angel (Universidad de Extremadura)  
Font, Jordi (Institut de Ciències del Mar, CSIC)  
Fors, Octavi (Dept. d'Astronomia i Meteorologia, UB)  
Gili, Josep (Dept. Enginyeria del Terreny, Cartogràfica i Geofísica, UPC)  
Ibáñez, Juan José (CREAF)  
Lobo, Agustín (Institut de Ciències de la Terra, CSIC)  
Lorente, Jeroni (Dept. d'Astronomia i Meteorologia, UB)  
Marcer, Arnald (CREAF)  
Masó, Joan (CREAF)  
Palà, Vicenç (Institut Cartogràfic de Catalunya)  
Pesquer, Lluís (CREAF)  
Pons, Xavier (CREAF)  
Puig, Carol (Dept. Enginyeria del Terreny, Cartogràfica i Geofísica, UPC)  
Radeva, Pètia (Centre Visió per Computador)  
Salvador, Raimon (CREAF)  
Solé Sugrañés, Lluís (Institut Jaume Almera, CSIC)  
Valentín, M. Antònia (UAB)  
Valeriano, Jordi (CREAF)  
Vayreda, Jordi (CREAF)

## **II.6 VISITING SCIENTISTS (less than 6 months)**

1. **Bisikalo, Dimitri**, (Russian Academic of Sciences, Russia), from 5<sup>th</sup> to 19<sup>th</sup> February 2000.
2. **Kuznetsov, Oleg** (Keldysh Institute of Applied Mathematics, RUSSIA), from 5<sup>th</sup> to 19<sup>th</sup> February 2000.
3. **Gusynin, Valery** (Department of Physics, Kiev University, Kiev, UCRAINA), from 5<sup>th</sup> to 19<sup>th</sup> February 2000.
4. **Serra, Circe** (ESTEC/ESA, THE NETHERLANDS) from 28<sup>th</sup> February to 17<sup>th</sup> March 2000.
5. **Burwitz, Vadim** (Max Planck für Extraterrestrische Physik, Garching, GERMANY), 26<sup>th</sup> April 2000.
6. **Coc, Alain** (Centre de Spectometrie Nucleaire et de Spectometrie de Masse, Orsay, FRANCE), from 28<sup>th</sup> May to 10<sup>th</sup> June and from 1<sup>st</sup> October to 8<sup>th</sup> 2000.
7. **Scocciomarro, Roman** (Canadian Institute for Theoretical Research, Toronto, CANADA) from 12<sup>th</sup> to 20<sup>th</sup> July 2000.
8. **Colombi, Stephane** (Institute Astrophysique de Paris, CNRS, Paris, FRANCE), from 12<sup>th</sup> to 31<sup>st</sup> July 2000.
9. **Bouchet, François** (Institute Astrophysique de Paris, CNRS, Paris, FRANCE), from 12<sup>th</sup> to 31<sup>st</sup> July 2000.
10. **Fosalba, Pau** (Astrophysics Division, Space Science Dpt. ESA/ESTEC, Noordwijk, THE NETHERLANDS), from 16<sup>th</sup> to 19<sup>th</sup> October 2000.
11. **Burinskii, Alexander** (Russian Academy of Sciences, Moscow, RUSSIA), from 28<sup>th</sup> October to 11<sup>st</sup> November 2000.
12. **Plionis, Manolis** (Institute of Astronomy & Astrophysics, National Observatory of Athens, GREECE), from 24<sup>th</sup> November to 8<sup>th</sup> December 2000.
13. **Protogeris, Zack** (Institute of Astronomy & Astrophysics, National Observatory of Athens, GREECE), from 24<sup>th</sup> November to 8<sup>th</sup> December 2000.

## **II.8 EXTERNAL STUDENTS**

1. González, Raul (École Nationale Supérieure de l'Aeronautique et de l'Espace, Paris, FRANCE), from 1<sup>st</sup> of May to 31<sup>st</sup> August 2000.
2. Miel, Stephane (Ecole Centrale de Paris, FRANCE) from 19<sup>th</sup> June to 4<sup>th</sup> August 00.

## II.7 IEEC PERSONNEL'S CHARACTERISTICS (December 31<sup>st</sup> 2000)

### **Distribution by Areas**

---



---

Direction.....	1
Technical and administrative support .....	6
Earth's Sciences Area.....	9
Cosmos' Sciences Area.....	24
External Collaborators.....	7
Graduate Students.....	4
<hr/>	
<b>Total.....</b>	<b>51</b>

### **Generals Characteristics**

---



---

		Men	Women
Doctors	28	24	4
Graduates/Engineers	20	11	9
Professional Studies	3	1	2
<hr/>			
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>36</b>	<b>15</b>

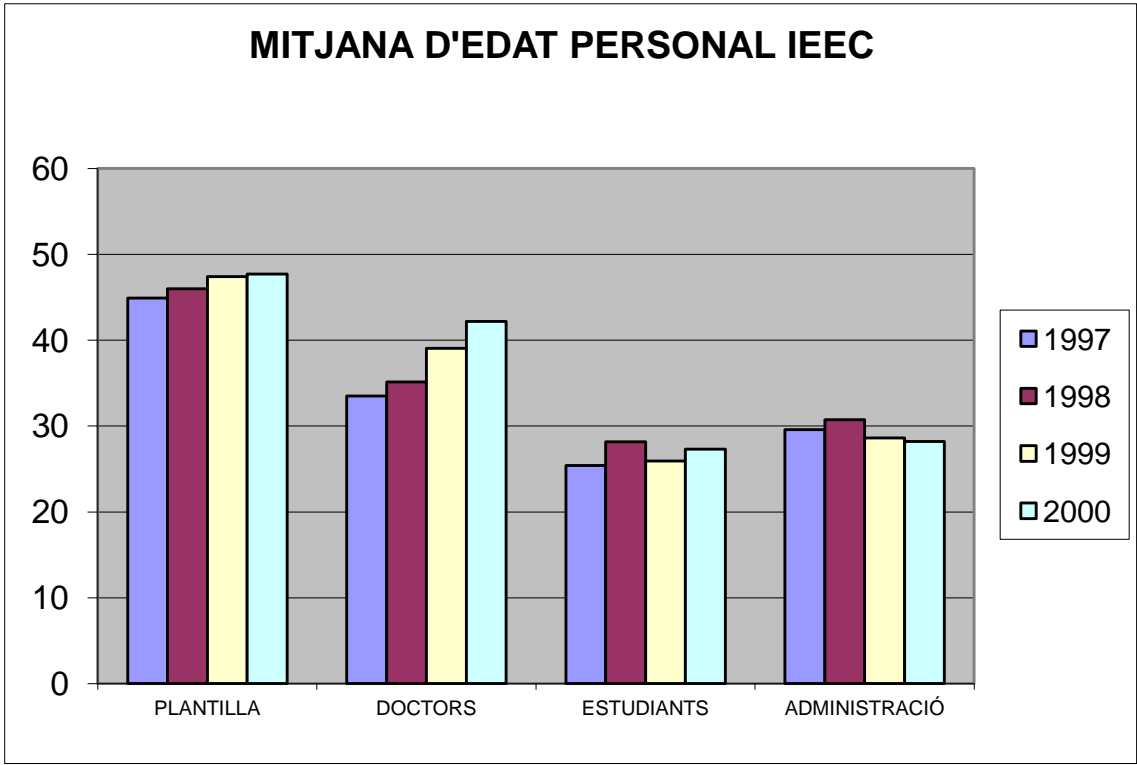
**Average age 1997: 36.3**

**Average age 1998: 35.3**

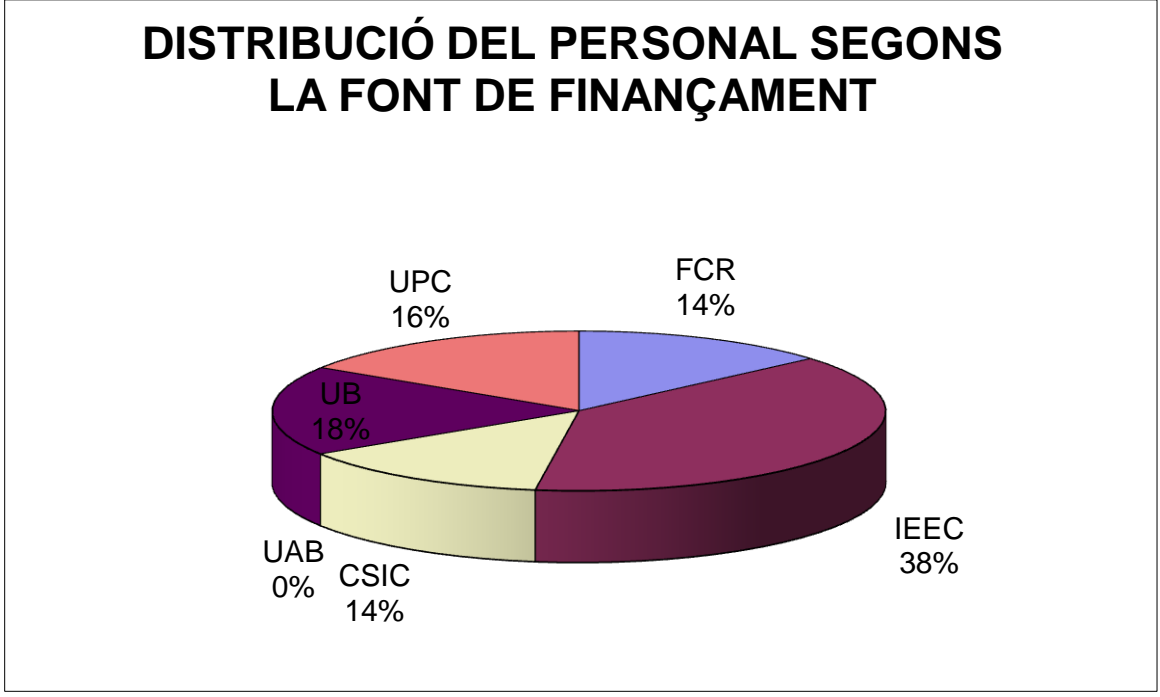
**Average age 1999: 35.6**

**Average age 2000: 36.5**

### MITJANA D'EDAT PERSONAL IEEC

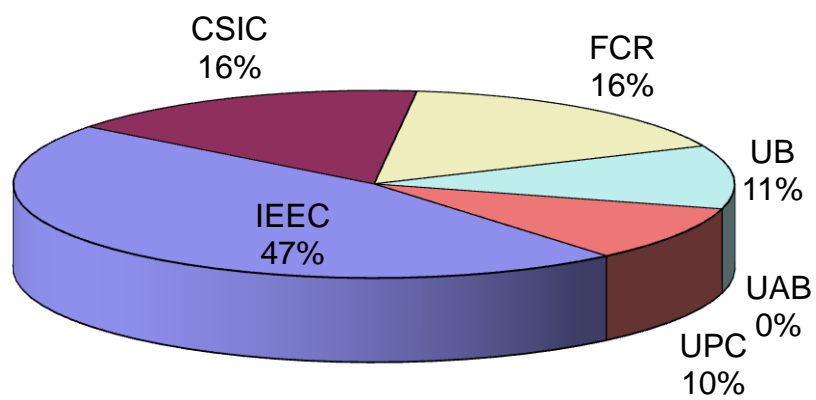


### DISTRIBUCIÓ DEL PERSONAL SEGONS LA FONT DE FINANÇAMENT

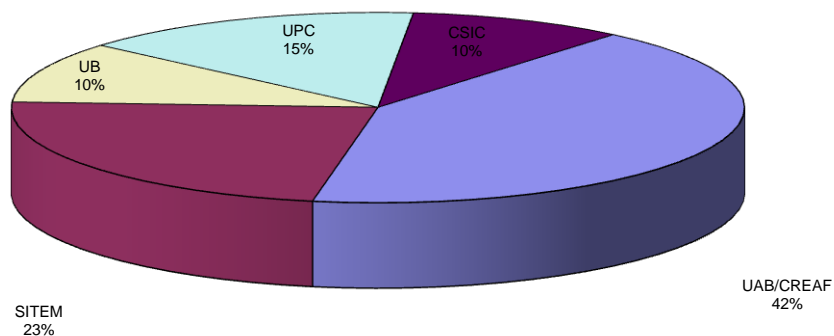




## DISTRIBUCIÓ DEL PERSONAL SEGONS EL TEMPS DE DEDICACIÓ



## DISTRIBUCIÓ SEGONS LES HORES DE DOCÈNCIA DEL MÀSTER



### III ACTIVITIES

#### III.1 FORMATION AREA

The evolution of space technology and its applications is so fast that there is a strong need for having an educational tool enabling us to bring up to date the necessary knowledge and thus make use of innovations in an on-going and continuous manner. Nowadays, our academic activities have been arranged as a master program in Remote Sensing and a serie of specialised courses of short duration. Moreover, the IEEC is part of the international Space University (ISU).

The activities have been funded by Fundació Catalana per a la Recerca, by CIRIT, by CSIC and student tuition fees. The academic responsibility corresponds to the teachers of the UB, CSIC, UAB, and UPC as well as the members of other institutions.

#### III.1.1 MASTER EN TELEDETECCIÓ I SISTEMES DE INFORMACIÓ GEOGRÀFICA

**Director** :Dr. Jordi Isern (IEEC/CSIC)

**Director Científic:** Dr. Xavier Pons (UAB/CREAF)

**Coordinador Científic:** Sr. Jordi Valeriano (SITEM/SLL)

**Coordinadora Acadèmica:** Sra. Mireia Español (IEEC)

Each student should make a program adapted to his interests following this division.

### **Bloc 1. Principis de Teledetecció**

- Visió sinòptica de la Teledetecció (tr, 12h)
- Plataformes i sensors (tr, 15h)
- Rectificació geomètrica d'imatges aèries i de satèl·lit (tr, 11h)
- Principis físics (op, 20h)
- Processament general d'imatges (op, 9h)
- Correcció radiomètrica d'imatges (op, 8h)

### **Bloc 2. Principis de Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG)**

- Fonaments dels SIG (tr, 40h)
- Bases de dades relacionals. SQL (op, 15h)
- Models digitals del terreny. Generació i anàlisi (op, 20h)

### **Bloc 3. Principis de Cartografia, Geodèsia i Sistemes de Posicionament**

- Principis de Cartografia (tr, 10h)
- Composició i impressió de documents cartogràfics (tr, 9h)
- Fotogrametria I (tr, 10h)
- Geodèsia i Sistemes de Posicionament (GPS) (tr, 10h)

### **Bloc 4. Matèries auxiliars bàsiques**

- Introducció als programes utilitzats durant el curs (tr, 10h)
- Mètodes estadístics I (tr, 10h)
- Fotointerpretació (tr, 10h)

### **Bloc 5. Formació avançada**

- Mètodes estadístics II. Estadística multivariant i classificació (op, 30h)
- Fotogrametria II i Interferometria (op, 12h)
- TD i Meteorologia. Tècniques i exemples (op, 10h)
- TD i Oceanografia. Tècniques i exemples (op, 10h)
- TD i Geologia, sòls i gels. Tècniques i exemples (op, 10h)
- TD i vegetació i usos del sòl. Tècniques i exemples (op, 20h)
- Anàlisi en SIG (op, 30h)
- SIG i Gestió de recursos naturals (op, 20h)
- Organització de SIGs corporatius (op, 10h)
- Disponibilitat de bases cartogràfiques (op, 6h)
- Publicació de cartografia a Internet (op, 6h)

### **Projecte Final (70h)**

The total number of enrolled students has been of 24 during the academic year 2000-01.

## **III.1.2 SPECIALIZED LECTURES (2000)**

- **“Introducción al GPS”**  
Institut d’Estudis Espacials de Catalunya and Institut de Geomàtica  
From 26<sup>th</sup> to 29<sup>th</sup> September 2000.

### III.1.3 DOCTORATE COURSES

**“Asrtrophysics from space Platforms”**, Doctorate program. Departament of Astronomy and Meteorology, Universitat de Barcelona, Jordi Isern, 1999-2000.

### III.1.4 ISU AFFILIATE CAMPUS ACTIVITIES

- ISU Affiliate Meeting, Xavier Luri attendance to Annual Meeting, Bremen, GERMANY; from 13<sup>rd</sup> to 16<sup>th</sup> November 2000.

### III.1.5 DOCTORAL THESES PRESENTED IN 2000

- **“Paràmetres atmosfèrics mesurats utilitzant LEO i les constel·lacions GNSS”**, Àlex Flores, Thesis Advisor: Antoni Rius.

### III.1.6 DOCTORAL THESES IN PROGRESS

- **“Assimilació de dades GNSS (Global Navigation Satellite System) en models de predicció numèrica”**, Lúdia Cucurull, Thesis Advisor: Antoni Rius.
- **“Sea Surface State Determination using GNSS signals”**, Estel Cardellach, Thesis Advisor: Antoni Rius.
- **“Inestabilidades térmicas e hidrodinámicas ligadas a rupturas de simetría en cavidades anulares”**, David Pino, Thesis Advisor: Marta Net and Isabel Mercader.
- **“Gamma-ray emission of novae and type Ia supernovae”**, Jordi Gómez, Thesis Advisor: Jordi Isern and Margarida Hernanz.
- **“Col·lisió d’objectes compactes amb SPH”**, Josep Guerrero, Thesis Advisor: Jordi Isern and Enrique García-Berro.
- **“Observació de restes de supernova a les bandes X i Gamma: tractament de dades i diagnòstic de models”**, Carles Badenes, Thesis Advisor: Eduard Bravo.
- **“Acreción sobre estrellas de neutrones: hidrodinámica y nucleosíntesis”**, Fermín Moreno, Thesis Advisor: Jordi José.
- **“Estudi de l’emissió de raigs X de les noves: models d’explosió i ejecció de matèria”**, Glòria Sala, Thesis Advisor: Margarida Hernanz.
- **“Fluctuación de temperatura en la radiación cósmica de fondo”**, José Barriga, Thesis Advisor: Emili Elizalde and Enrique Gaztañaga.

- “Kerr-Schild and generalized metric groups, with some applications to regularized black holes”, Sergi Ràfels, Thesis Advisor: Emili Elizalde

### III.1.7 ENGINEERING STUDENT PROJECTS PRESENTED IN 2000

- “Diseño del enlace de datos para SIXE (Spanish Italian X-ray Experiment)”, Jordi Portell i de Mora (UPC), Advisor: Enrique García -Berro
- “Study of an Attitude Determination and Control System for a micro-satellite”, Raül González Pons, École Nationale Supérieure de l’Aéronautique et de l’Espace. ETSEIB Advisor: Prof. Eduard Bravo, SUPAERO Advisor: Prof. Benedicte Escudier.

## III.2 SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL PROGRAM

### III.2.1 COMPLETED PROJECTS ON 2000

1. “Measurement of Vertical Crustal Motion in Europe by VLBI (radio-interferometry)” FMRX-CT96-0071 CO-PI: A. Rius, 224 K€. EC Framework IV Environment and climate Workprogramme (1996-00).
  - **Climate and environmental Monitoring with GPS Atmospheric Profiling**  
**Finance Entity:** Terma Elektronik, Environment and Climate Workprogramme (CE)  
**Code:** ENV4-CT97-0387  
**Dates:** 12.1997-05.2000  
**Pta:** 120.950 ECU  
**Principal Researcher:** A. Rius  
**Assistant Researchers:**  
**Abstract:**
  - **First Guess Module for LTOOL**  
**Finance Entity:** Jet Propulsion Laboratory-NASA  
**Code:** NAS7-1407  
**Dates:** 05-1999; 12-2000  
**Pta:** 20.000\$  
**Principal researcher:** G. Gómez and J. Masdemont  
**Assistant researchers:**  
**Abstract:**
  - **Study on utilisation of Scatterometry Using sources of opportunity**  
**Finance Entity:** ESTEC/ESA  
**Code:** 13461/99/NL/GD  
**Dates:** 05.1999-04.2000  
**Pta:** 87.707 EURA  
**Principal researcher:** G. Ruffini and A. Rius  
**Assistants researchers:** E. Cardellach  
**Other institutions:** AAE, IFREMER, KNMI, Università di Roma  
**Abstract:** The Utilization of Scatterometry Using Sources of Opportunity (GNSS-OPPSCAT) is a ESTEC/ESA contract concerned with the retrieval of data using GNSS sea reflected signals and possible uses of such data. An important potential product of GNSS sea reflected signals is the retrieval of surface wind data over the oceans, and as such it would complement active scatterometer products. Although several missions are planned to use

dedicate active orbiting scatterometers for the monitoring of surface sea-winds (speed and direction), there is-and there will still be-a lack of data with the spatial and temporal resolution required. Bistatic retrieval of data can provide potentially enormous amounts of information compared to monostatic approaches. A snapshot of GPS signals reflected over the ocean and measured by a GPS receiver on a LEO would carry information from up to 12 points on the ocean (one from each of the approximately 12 overflying GPS transmitters) over a few thousand kilometers, i.e., synoptic scale information.

The tasks included in this project are:

- To review what is known in the area of bistatic radar ocean sensing. To review the current requirements for sea state monitoring.
- To analyze the feasibility of the concept in a realistic space borne utilization scenario, and to derive models for its expected performance, with reference to realistic sources of opportunity (GNSS signals).
- To study the applicability of the concept with respect to the current operational requirements for sea state monitoring.
- To specify experimental work required to validate the concept.
- To specify the space borne instrumentation and the data processing needed to derive sea state and wind information.
- To formulate conclusions and recommendations for further work.

- **Paris Interferometric processor analysis and experiment results**

**Finance Entity:** ESTEC/ESA

**Code:** 14071/99/NL/MM

**Dates:** 01.2000-12.2000

**Pta:** 14.974

**Principal researcher:** G. Ruffini

**Assistant researchers:**

**Other institutions:** GMV

**Abstract:** The objective of this project is to elaborate a formulation to extract the Carrier Phase measurements from high-speed I/F samples processed in open loop. The nature of the PIP concept drives to the use of degraded GPS signals, as those collected after the reflection on the water surface. A flat water surface may assure a quasi-normal GPS receiver functioning and, hence, the availability of the CP measurements. On the other hand, a rough water surface will degrade the quality of the received GPS signals.

Any commercial GPS receiver works in closed loop, this means, the acquisition and tracking procedures are performed in a feed-back closed loop with a set of fixed parameters. A low quality of the arriving GPS signal may provoke the impossibility for the GPS receiver to acquire and track correctly the signals and, hence, the impossibility to deliver Carrier Phase measurements.

In order to mitigate this problem, two high-speed recorders are, during the experiment, sampling the last receiver I/F frequency. The objective is to use the high-speed recorded samples to obtain Carrier Phase measurements by processing in opened loop.

- **Realització d'un programari per millorar la cobertura del radar en funció de les condicions atmosfèriques i la topografia**

**Finance Entity:** Dept. Medi Ambient, Generalitat de Catalunya

**Code:** A.03.99.017

**Dates:** 08.1999-08.2000

**Pta:** 5.860.000

**Principal researcher:** E. Vilar

**Assistants researchers:** C. Catalán

**Abstract:** El cálculo de la cobertura de radares requiere la computación de la ecuación de ondas de Helmholtz a largas distancias. Computacionalmente esto no es viable y es necesario desarrollar aproximaciones más potentes que por ejemplo la tradicional teoría de rayos (óptica geométrica). La ecuación parabólica (PE) es una aproximación paraxial (conos estrechos

entorno a la dirección de propagación) de la ecuación de Helmholtz. El IEEC ha desarrollado Radcov1 que es una herramienta de cálculo de cobertura de radares meteorológicos basado en el Advanced Propagation Model (APM) de SPAWAR de San Diego. Radcov1 necesita como entradas, topografía (obtenida de una base de datos de terreno apropiada o disponible), el perfil del índice de refracción y la impedancia del suelo (que con frecuencia puede tomarse como cero, es decir conductividad infinita). Una vez conocida la pérdida de camino para cada acimut y junto con los parámetros de la antena, elevación y frecuencia se obtiene la pérdida de camino. Al añadir potencia, anchura (duración) del pulso del radar junto con la altura de la base de la lluvia, el simulador Radcov1 deriva la cobertura. Por cobertura se entiende los contornos de reflectividad mínima (en unidades dBZ) que se requieren, para una operación satisfactoria del radar en todos los acimuts.

Hasta el momento Radcov se ha utilizado para investigar la cobertura de radar en Cataluña y en el País Vasco mediante dos contratos establecidos directa o indirectamente con los dos gobiernos autónomos. En el caso de Cataluña se ha comprobado y verificado la cobertura del radar existente e instalado en el Puig Bernat de Vallirana así como la verificación de la cobertura del nuevo radar a instalar en el Puig d'Arques en la sierra de las Gavarres. En el caso del País Vasco se ha completado un estudio muy detallado de cinco ubicaciones y se han dado recomendaciones para la instalación del radar desde el punto de vista radiometeorológico.

En el momento actual las líneas previstas de trabajo consisten en (i) la creación de una versión comercial del producto (ii) inclusión del impacto del "clutter" del terreno sobre la cobertura.

- **Aplicaciones en cosmología de efectos físicos del vacío en las teorías de campos cuánticos.**

**Finance Entity:** CICYT

**Code:** Acuerdo de Cooperación CICYT-INFN (Italy)

**Dates:** 2000

**Pta:** 880.000 (IEEC)

**Principal researcher:** E. Elizalde and S. Zerbini

**Assistants researchers:**

**Other institutions:** INFN

**Abstract:**

- **De Hipparcos a GAIA: parámetros fundamentales desde el espacio**

**Finance Entity:** Programa Nacional de Investigación Espacial

**Principal researcher:** J. Torra

**Assistants researchers:**

**Code:** ESP97-1803

**Dates:** 01/12/97-30/11/00

**Import:** 9.340.000 PTA

**Abstract:** El objetivo es seguir la línea de investigación que, partiendo de Hipparcos, enlaza con las futuras misiones espaciales dedicadas a la obtención de parámetros fundamentales de las estrellas. De estas misiones futuras nos centramos en la próxima misión interferométrica de ESA, probablemente GAIA dado su relativamente avanzado grado de desarrollo, y en particular en los aspectos de adquisición y tratamiento de datos, fotometría y determinación paralela de velocidades radiales. La necesidad de este último parámetro nos lleva a plantear, siguiendo una línea de trabajo ya abierta, la implementación de una pequeña misión, a presentar, en principio, al programa francés de minisatélites. Dicha misión significará un test decisivo para GAIA al tiempo que proporcionará, a más corto plazo, información indispensable para los trabajos sobre cinemática y estructura de la Galaxia.

Por otra parte, deseamos completar el trabajo científico desarrollado con datos parciales de Hipparcos, empleando toda la información contenida en los catálogos Hipparcos y Tycho. Prestaremos especial atención a la calibración de magnitudes absolutas por métodos estadísticos y a la cinemática estelar. Dichos trabajos son, a su vez, la base para el estudio de

la incidencia de GAIA en este tipo de problemas. Finalmente, nuestra experiencia en la preparación y uso de catálogos Hipparcos y Tycho nos facilita su aplicación a otros proyectos espaciales como son la elaboración del catálogo para la cámara óptica a bordo de Integral.

### III.2.2 ONGOING PROJECTS

- **Aprovechamiento científico de los datos proporcionados por los satélites Integral, Spectrum X-Gamma y XMM**

**Finance Entity:** Plan Nacional del Espacio

**Code:** ESP98-1348

**Dates:** 10.1998-09.2001

**Pta:** 9.200.000 PTA

**Principal researcher:** J. Isern

**Assistants researchers:** E. Bravo, M. Hernanz, J. José

**Abstract:** INTEGRAL (International Gamma Ray Observatory) es un proyecto científico de ESA que permitirá observar dentro del rango de energías de 20keV a 30MeV. SODARD es un instrumento con participación española a bordo del satélite ruso Spectrum-X-Gamma que puede trabajar en el rango 0.1 a 20keV. Ambos instrumentos proporcionaran una oportunidad única para estudiar algunos de los fenómenos más energéticos del Universo. En ambos casos la participación española es muy fuerte y como compensación se dispondrá de una cantidad de tiempo de observación considerable. Puesto que este tiempo no está garantizado, estamos obligados a presentar proyectos competitivos a escala internacional. La condición necesaria aunque no suficiente para ello consiste en centrarse en un número adecuado de objetos. Hacer previamente un estudio exhaustivo de ellos, predecir sus características y preparar con la suficiente antelación los métodos de tratamiento e interpretación de datos necesarios para aprovechar con éxito los instrumentos que dispondremos. Por lo tanto, nuestro objetivo es adquirir la capacidad de presentar propuestas competitivas.

- **Proyecto de definición de implementación de un radar meteorológico**

**Finance Entity:** ENVIRONMENT & SYSTEMS

**Code:**

**Dates:** 12.1999-02.2000

**Pta:** 1.600.000

**Principal researcher:** E. Vilar

**Assistants researchers:** C. Catalán

**Abstract:** A partir de un modelo digital de terreno y un modelo de propagación y atenuación de ondas electromagnéticas, elegir los mejores emplazamientos tanto teóricos como prácticos donde se debería situar el futuro radar meteorológico, definiendo zonas de sombra, zonas con diferentes grados de atenuación, etc.

- **Meteorological Applications of global positioning system integrated column water vapour measurement in the western mediterranean**

**Finance Entity:** ACRI

**Code:** ENV4-CT98-0745

**Dates:** 05.1998-05.2001

**Pta:** 16.800.000

**Principal researcher:** A. Rius



**Assistants researchers:** L. Cucurull

**Abstract:** La humitat relativa és un parametre altament variable en els processos atmosfèrics i juga un paper fonamental en l'evolució de l'atmosfera en un ampli rang d'escala espaciotemporal. Les limitacions en les observacions de la humitat provoquen problemes en els models de predicció numèrica, en particular en la predicció de precipitacions. El sistema Global Positioning System (GPS) és una nova tècnica que permet mesurar el vapor d'aigua precipitable amb una precisió de pocs mil·límetres. L'objectiu d'aquest estudi és el de seleccionar estratègies per processar i assimilar dades GPS, en temps quasi real, en models meteorològics de predicció numèrica.

- **Satellite Application Facility for GRAS Meteorology**

**Finance Entity:** EUMETSAT

**Code:** GRAS-SAF

**Dates:** 10.1999-10.2004

**Pta:** 36.903.082

**Principal researcher:** J.M. Aparicio and A. Rius

**Assistants researchers:**

**Abstract:** The Global navigation satellite system Receiver for Atmospheric Sounding (GRAS) is a new instrument to be developed by the European Space Agency for flight on EUMETSAT's EPS/Metop satellites. The GRAS instrument will receive radio signals from the GPS navigation satellites through a horizontal path in the atmosphere. The Doppler shift in the received signals can be processed to obtain vertical profiles (0-80km) of atmosphere parameters such as temperature and pressure with a high degree of accuracy.

- **Application of the PARIS concept to transoceanic aircraft remote sensing**

**Finance Entity:** ESTEC/ESA

**Code:** 14285/00/NL/PB

**Dates:** 05.2000-05.2001

**Pta.** 149.501 EURA (total project) 68.439 EURA (IEEC)

**Principal researcher:** A. Rius

**Assistants researchers:** Estel Cardellach

**Other institutions:** AAE, GMV, IFREMER

**Abstract:** The focus of this ESTEC/ESA contract is on ocean GNSS-R aircraft retrieval for altimetry. An important ocean characteristic is its topography. The uneven gravitational field of our planet, tides, ocean eddies and currents, tsunamis, floods, temperature variations from phenomena like El Niño and atmospheric pressure variations all affect the mean ocean level. The potential accuracy of a GNSS-based PARIS system using a Low Earth Orbit (LEO) receiver constellation is certainly subdecimetric, enough for important oceanographic applications such as eddy detection and climate studies such as global warming and ENSO (El Niño Southern Oscillation). GPS altimetry using Code Phase GNSS-R signals is indeed feasible and has already been demonstrated. The accuracy of Code Phase bistatic altimetry, however, is limited by the accuracy of code-ranging--this is of the order of 1% of a code chip for a single measurement. The use of Carrier Phase will result in a much greater accuracy but is more challenging, and some work is needed to demonstrate its feasibility--work partly covered in PIPAER contract, 1999. Nonetheless, the potential accuracy of Carrier Phase ranging is far superior to that offered by Code Phase use alone, and thus warrants further research. Moreover, we believe that Carrier Phase ranging can yield interesting by-products of geophysical interest--through ocean wave Doppler broadening of the carrier--and we would like to study these ideas further. We understand that a necessary step to taking GNSS PARIS altimetry to space is to analyze the airborne case. We will, therefore, keep in mind the implications of our work for the space borne.

- **Radio Occultation Techniques for Airborne Remote Sensing**  
**Finance Entity:** ESTEC/ESA  
**Code:** ESA AO/1-3631/99/NL/GD  
**Dates:** 2000-2001  
**Pta:** 99.662 EURA (total projecte) 15.500 EURA(IEEC)  
**Principal researcher:** A. Rius  
**Assistants researchers:**  
**Other institutions:** ACRI, IMAG  
**Abstract:**
- **GPS Radar Altimeter Calibration**  
**Finance Entity:** CICYT  
**Code:** GRAC (2FD87-0588)  
**Dates:** 2000-2001  
**Pta:** 0 PTA  
**Principal researcher:** A. Rius  
**Assistants researchers:** E. Cardellach  
**Other institutions:** ICC, ICM, UPC  
**Abstract:** The GPS Radar Altimeter Calibration (GRAC) project is an IEEC(CSIC), ICM (CSIC), ICC, UPC, collaboration to design, perform, develop processing strategies and analyze experiments carried out using GPS buoys in the West Mediterranean Sea. The aim of this set of campaigns is multiple: from instrumental development to geostrophic currents determination, passing through the improvement of the current processing techniques and the radar altimeter calibration. The project is funded by the Spanish National Program on Marine Science and Technology and FEDER fund (2FD87-0588).
- **Desarrollo de un sistema automatizado de medida de vapor de agua en tiempo real**  
**Finance Entity:** Fondos FEDER (CE)  
**Code:**  
**Dates:**  
**Pta:** 0 PTA  
**Principal researcher:** M. Kidger and A. Rius  
**Assistants researchers:** M.J. Sedó  
**Other institutions:** IAC  
**Abstract:** El proyecto consiste en la puesta en marcha y validación de un receptor GPS para la monitorización del vapor de agua en el Observatorio del Roque de los Muchachos (La Palma). Se trata, en primer lugar, de demostrar la posibilidad de usar un sistema basado en tecnología GPS para medir el contenido de vapor de agua que se da en los sistemas montañosos como el Roque de los Muchachos (mucho más secos). Para, a continuación, implantar un sistema automático de monitorización del vapor de agua en tiempo real. El sistema de medida que se propone implementar tiene como primer objetivo lograr una optimización del uso y aprovechamiento científico del Gran Telescopio de Canarias.
- **Integració Metodològica i de models per a la previsió i anàlisi de la contaminació i el temps i els seus efectes, IMMEDIATE**  
**Finance Entity:** CIRIT  
**Code:** IMMEDIATE  
**Dates:** 1999-2002  
**Pta:** 4850.000 PTA (IEEC) 47.130.000 PTA (total projecte)  
**Principal researcher:** J.M. Baldasano  
**Assistants researchers:** A. Rius, D. Pino  
**Other institution:** UPC, UdG, URV, UB, CREA

**Abstract:** La intenció general del projecte és la integració dels models de predicció meteorològica i de dispersió de contaminants de diferents escales espacials i temporals, a la predicció del temps i dels nivells de contaminants atmosfèrics. Aquesta integració es focalitzarà fonamentalment en l'aplicació dels models al territori de Catalunya.

Es desenvoluparan eines de teledetecció basades en imatges de satèl·lit, tècniques LIDAR i el radar meteorològic, per millorar les esmentades prediccions. Igualment s'estudiarà l'efecte dels contaminants sobre la coberta vegetal.

Específicament la tasca de l'IEEC en aquest projecte s'engloba en la recerca bàsica en el camp dels processos atmosfèrics. Dintre d'aquest objectiu tan ampli a l'IEEC ens centrem a completar l'espectre de escales espacials i temporals del projecte mitjançant l'ús d'un model fotoquímic d'alta resolució (resolució horitzontal 50 metres i vertical 10 metres). Aquestes simulacions permetran fer estudis de processos físics i químics que succeeixen en aquestes escales (per exemple, el creixement de la capa límit atmosfèrica) i avaluar les mesures dels perfils verticals realitzades amb el globus sonda i amb el lidar.

- **Trabajos en el marco del proyecto Forest Fire Earth Watch Algorithm (FFEWALG)**  
**Finance Entity:** INSA  
**Code:** FFEWALG  
**Dates:** 2000-2001  
**Pta:** 838.000 PTA  
**Principal researcher:** J. Isern  
**Assistants researchers:** E. Bravo, G. Ruffini  
**Abstract:** The goal of this project is to provide a study of the synergies between FUEGO and fire propagation models. We understand that it is vital for the efficient exploitation of FUEGO data to develop a fire propagation model which will ingest, among many other data, FUEGO products. We also address the importance of generating a future FUEGO fire-event database with all relevant data for the validation and development of models. This will be a very valuable contribution of FUEGO to forest-fire modeling research, and ultimately the basis of an efficient forecasting system.
- **Participación en la misión PLANCK: Radiómetros a 30 y 44 GHz y procesamiento de la señal**  
**Finance Entity:** CICYT  
**Code:** ESP1998/1803/E  
**Dates:** 06.2000-06.2001  
**Pta:** 10.872.000 PTA (total projecte) 4.872.000 PTA (IEEC)  
**Principal researcher:** E. Elizalde  
**Assistants researchers:** Ll. Pradell, A. Comerón, E. Gaztañaga, A. Romeo, P. de Paco, J.J. Barriga  
**Abstract:** El projecte té com a objectius principals la participació en el disseny dels radiòmetres de 30 i 44 GHz de l'instrument de baixa freqüència del satèl·lit Planck, junt amb altres grups del consorci internacional, així com l'estudi del tractament i compressió de les dades obtingudes amb aquest instrument.
- **Codificació, compressió de dades i simulació de les observacions de PLANCK. Potenciar la participació en el projecte del satèl·lit Planck Surveyor**  
**Finance Entity:** CIRIT  
**Code:** 2000ACES00017  
**Dates:** 07.2000-06.2001  
**Pta:** 1.250.000 PTA  
**Principal researcher:** E. Elizalde  
**Assistants researchers:** S. Ràfels

**Abstract:** En el projecte PLANCK hi participem en dues vessants fonamentals: una té que veure amb el disseny i construcció d'instruments (coordinant una col.laboració amb la UPC) i l'altra amb l'anàlisi de les dades observacionals de l'instrument de baixa freqüència de la missió, o que hem de portar a terme amb l'IAC. És aquest segon aspecte el que té que veure amb el present projecte corresponent a una Acció Especial a la Direcció General de Recerca.

- **Statistics of large scale structures in the Universe and scientific preparation for PLANCK**

**Finance Entity:** CSIC

**Code:** 2000FR0010 (Acuerdo de Cooperación Hispano-Francés)

**Dates:** 2000-2001

**Pta:** 1.008.000 PTA (IEEC)

**Principal researcher:** E. Elizalde and S. Colombi

**Assistants researchers:** E. Gaztañaga

**Other institutions:** CNRS

**Abstract:** El projecte del satèl.lit PLANCK SURVEYOR de l'Agència Europea de l'Espai (ESA), és la tercera missió de mida mitjana (M3) del Programa Científic Horitzó 2000 de l'Agència. Està dissenyat per tal de fer una descripció de precisió altíssima, i cobrint tot el cel, de les anisotropies del camp de radiació de fons (CMB) de l'Univers. PLANCK ens donarà una sensibilitat i resolució angular mai vistes fins ara i serà una font d'enorme importància pel que fa a tot tipus de consideracions cosmològiques i astrofísiques de l'Univers a gran escala, com ara en la discriminació entre les diverses teories existents avui sobre l'univers primitiu i sobre l'origen de les grans estructures còsmiques. El desenvolupament científic de la missió és a càrrec de l'Equip Científic de PLANCK. En aquesta part del projecte, volem realitzar simulacions de mapes de temperatura de la radiació còsmica del fons de microones i dels diferents "backgrounds" en les que simularem les característiques del receptor i la cobertura del cel. Aquest estudi ens permetrà saber les implicacions que les variacions de les característiques del receptor i de l'estratègia d'observació tindrien sobre els objectes científics de la missió.

- **Large-scales structure of the universe**

**Finance Entity:** CSIC

**Code:** 2000GR0010 (Acuerdo de Cooperación Hispano-Griego)

**Dates:** 2000-2001

**Pta:** 1.008.000 PTA

**Principal researcher:** E. Elizalde and M. Plionis

**Assistants researchers:** J.J. Barriga, Z. Protogeris, E. Gaztañaga

**Other institutions:** National Observatory of Athens

**Abstract:** Numerical analysis of large scale matter distributions, where galaxies are treated as points of two and three-dimensional (with red shifts) maps of the sky. A leading subject in cosmological research owing, in particular, to the new galaxy catalogs that are being obtained as results of different big international observational projects (totalling more than a million of galaxies, with red shifts). In special, the results from BOOMERANG, MAXIMA-1, and the future results from PLANCK appear as particularly challenging. In its most general mathematical aspect, this subject has much in common with the study of the so-called spatial point distributions and spatial patterns (pattern formation and recognition).

- **Estructuras y campos magnéticos en cosmología**

**Finance Entity:** CSIC

**Code:** Convenio España-USA

**Dates:** 2000-2001

**Pta:** 9.800 dollars

**Principal researcher:** E. Elizalde

**Assistants researchers:** E. Ferrer, V.F. Incera

**Abstract:** The observation of large-scale galactic magnetic fields in a number of galaxies, in galactic halos, and in clusters of galaxies has recently stimulated a large number of works trying to explain the physical mechanism responsible for the origin of these fields. Many of the proposed generating mechanisms have compelling arguments in favor of the existence of strong primordial magnetic fields could play a significant role in particle cosmology, the investigations on the theme have recently boomed. In this context, the implications of a magnetic-field-driven gauge symmetry breaking mechanism may be important. Indeed, symmetry behavior in quantum field theories under the influence of external fields, and in particular within the electroweak model, has long been a topic of intensive study in theoretical physics.

An important outcome is that the Higgs condensate is significantly increased in the presence of the magnetic field. This non-perturbative effect of the magnetic field on the Higgs view could be large enough, when it is considered in the context of the electroweak theory, to allow the Higgs view to fulfill the MSM baryogenesis condition. In the recent studies of MSM baryogenesis in the presence of magnetic (hypermagnetic) fields, this non-perturbative effect was not taken into account. It remains therefore as an open question to be considered in the present proposed project whether the effect found by Ferrer and Incera can influence the recent conclusions about MSM baryogenesis in the presence of primordial magnetic fields.

- **Medio Interestelar**

**Finance Entity:** DGEISIC

**Code:** PB98-0670-C02

**Dates:** 2000-2002

**Import:** 8.00.000 PTA

**Principal researcher:** G. Anglada (IAA) and R. Estalella (UB)

**Assistants researchers:** L.F. Miranda, J. Martí, J.F. Gómez, R. López, A. Riera, J.M. Torrelles

**Other institutions:** Universitat de Barcelona, Instituto de Astrofísica de Andalucía

**Abstract:** Estudio de varios aspectos del medio interestelar. En concreto, nos centramos en dos etapas de la evolución de las estrellas, como son la formación estelar y las nebulosas planetarias, en que su interacción con el medio interestelar circundante es muy importante. Estas dos fases extremas, aparentemente sin conexión entre sí, muestran sin embargo un asombroso paralelismo en algunos de sus procesos asociados. En particular, se observan eyecciones de material muy colimadas, tanto en objetos estelares muy jóvenes como en nebulosas planetarias. Tratamos el estudio teórico y observacional del origen último de dichas eyecciones de material, así como de las consecuencias de su interacción con su medio circundante. Tanto en el caso de estrellas jóvenes como en el de nebulosas planetarias, la existencia de discos es sugerida por los requisitos de los modelos teóricos y confirmada por la interpretación de los resultados observacionales.

- **GAIA Data Access and Analysis Study**

**Finance Entity:** ESA

**Code:** 14422/00/NL/GS

**Dates:** 07/00 a 05/02

**Pta:** 11.597.104 PTA

**Principal researcher:** L.M. González (GMV) and J. Torra (IEEC/UB)

**Assistants researchers:** X. Luri, F. Figueres, C. Jordi

**Other institutions:** CESCO, GMV

**Abstract:** The candidate cornerstone mission GAIA aims to construct a 3-dimensional map of our Galaxy, comprising more than a billion stars, and constructed from a data set of about 10-20 Terabytes of raw data, acquired over a 5 year mission interval in the time-scale 2009-

2014. The data set would represent one of the biggest data reduction problems undertaken in astronomy, being this premise a complex challenge for the GAIA scientific teams. The complexity of data reduction is faced increasingly by all missions.

The main objective of this study is to define an efficient, scalable, maintainable and useable system for populating the GAIA mission database from the satellite data stream, allowing not only the data storage but also the processing of scan data..

- **An Engenering Tool Model for Solar Energetic Particles in Interplanetary Space**

**Finance Entity:** ESA

**Code:** 14098/99/NL/NM

**Dates:** 02/2000-01/2001

**Import:** 30.000 Euros

**Principal researcher:** B. Sanahuja

**Assistants researchers:** A. Aran, D. Lario, A. Ortiz

**Other instituions:** Universitat de Barcelona

**Abstract:** The main activity will be to construct a solar particle event model capable of providing the energetic particle fluxes as a function of distance from the Sun (from 0.1 up to 1.6 AU), and we will be define the data base containing the set of scenarios from which the outputs of the model will be derived, for different solar-interplanetary scenarios.

### III.2.4 SCIENTIFIC PUBLICATIONS

#### III.2.5 SCI

1. **The energetics of crystallizing white dwarfs revisited again**, J. Isern, E. García-Berro, M. Hernanz, *The Astrophysical Journal*, 528: 397-400 (2000).
2. **The ages of very cool hydrogen-rich white dwarfs**, M. Salaris, E. García-Berro, M.Hernanz, J. Isern, D. Saumon, *The Astrophysical Journal*, 554: 1036-1043, (2000).
3. **The chemical composition of carbon stars. II. The J-Type stars**, C.Abia, J.Isern, *The Astrophysical Journal*, 536:438-449, June (2000).
4. **Some zero cost transfers between libration point orbits**, G.Gómez, J.Masdemont, *American Astronautical Society*, San Diego, California (2000).
5. **Influence of new reaction rates on  $^{18}\text{F}$  production in novae**, A. Coc, M. Herrnanz, J. José, and J.P.Thibaud, *Astronomy and Astrophysics*, 357, 561-571 (2000).
6. **Galactic 1.275-MeV emission from ONE novae and its detectability by INTEGRAL/SPI**, P. Jean, M. Hernanz, J. Gómez-Gomar, J. José, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 319, 350-364 (2000).
7. **Presolar grains from novae**, S. Amari, X. Gao, L.R. Nittler, E. Zinner, J. José, M. Hernanz, R.S. Lewis, *Meteoritics and Planetary Science*, vol. 35, No. 5, supplement (2000).
8. **4D tropospheric tomography using GPS slant wet delays**, A. Flores, A. Rius, G. Ruffini, *Annale Geophysicae* 18, 223-224 (2000).

9. **An inter-comparison study to estimate zenith wet delays using VLBI, GPS and NWP models**, D. Behrend, L. Cucurull, J. Vilà, R. Haas, *Earth Planets Space*, 52, 691-694, (2000).
10. **The use of GPS buoys in the determination of oceanic variables**, E. Cardellach, D. Behrend, G. Ruffini, A. Rius, *Earth Planets, Space*, vol. 52, (2000).
11. **A near real time system for tropospheric monitoring using IGS hourly data**, A. Flores, A. Escudero, M.J. Sedó, A. Rius, *Earth Planets Space*, vol. 52, 681-684, (2000).
12. **New VLA Observations of the HH 1-2 region: evidence for density enhancements moving along the axis of the VLA 1 Radio jet**, L.F. Rodríguez, V.G. Delgado- Arellano, Y. Gómez, B. Reipurth, J.M. Torrelles, A. Noriega-Crespo, A. C. Raga, and J. Cantó, *The Astronomical Journal*, 119:882-889 (2000).
13. **High-resolution spectroscopy and broad-band imaging of the young planetary nebula K 3-35**, L.F. Miranda, M. Fernández, J.M. Alcalá, M.A. Guerrero, G. Anglada, Y. Gómez, J.M. Torrelles and O.B. Aaquist, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (MNRAS)*, 748-754 (2000).
14. **Bow-shocks and possible jet-shell interaction in the planetary nebula M 2-48**, R. Vázquez, L. López-Martín, L. F. Miranda, C. Esteban, J.M. Torrelles, L. Arias, and A.C. Raga, *Astronomy and Astrophysics*, 357, 1031-1034 (2000).
15. **Ammonia observations of the nearby molecular cloud MBM 12**, J.F. Gómez, J. Trapero, S. Pascual, N. Patel, C. Morales and J.M. Torrelles, *Monthly Notices of The Royal Astronomical Society*, 314, 743-746 (2000).
16. **Discovery of a subsecond radio binary associated with the SVS 13 star in the HH 7-11 region**, G. Anglada, L.F. Rodríguez and J.M. Torrelles, *The Astrophysical Journal*, 542: L123-L126, (2000).
17. **On the CCD calibration of Zwicky galaxy magnitudes and properties of nearby field galaxies**, E. Gaztañaga and G.B. Dalton, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (MNRAS)*, vol. 312, 417-428 (2000).
18. **Compression of Data on board the PLANCK Satellite LFI: An Optimal Lossless Compression Rate**, E. Gaztañaga, J. Barriga, A. Romeo, P. Fosalba and E. Elizalde, *Astrophysical Letters Communications*, vol. 37, 273-279, (2000).
19. **Gravitational Evolution of the Large-Scale Probability Density Distribution: The Edgeworth & Gamma Expansions**, E. Gaztañaga, P. Fosalba and E. Elizalde, *Astrophysical Journal*, vol. 539, 522, (2000).
20. **Inverting the angular correlation function**, S. Dodelson and E. Gaztañaga, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. 312, 774-780 (2000).
21. **Energetic proton observations at 1 and 5 AU**, D. Lario, R.G. Marsden, T.R. Sanderson, M. Maksimovic, B. Sanahuja, A. Balogh, R.J. Forsyth, R.P. Lin, and J.T. Gosling, *Journal of Geophysical Research*, vol. 105, no. A8, pp 18,235-18,250, August 1 (2000).
22. **Reaction between H<sub>2</sub>, CO, and H<sub>2</sub>S over Fe, Ni metal in the solar nebula: Experimental evidence for the formation of sulfur-bearing organic molecules and sulfides**, J. Llorca and I. Casanova, *Meteoritics & Planetary Science*, 35, 841-848 (2000).

23. **Kinematics of young stars (I): local irregularities**, J. Torra, D. Fernández, F. Figueras, *Astronomy and Astrophysics*, 359, 82-102 (2000).
24. **The mass dependence of the overshooting parameter determined from eclipsing binary data**, I. Ribas, C. Jordi, A. Giménez, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 318, 55 (2000).
25. **Eclipsing Binaries as Astrophysical Laboratories: Internal Structure, Core Convection, and Evolution of the B-Star Components of V380 Cygni**, E.F. Guinan, I. Ribas, E.L. Fitzpatrick, E. A. Giménez, C. Jordi, G.P. McCook, D.M. Popper, *Astrophysical Journal*, 544, 409 (2000).
26. **Secondary UBVR-I-CCD standard stars in the neighbourhood of Landolt standard stars**, D. Galadí-Enríquez, E. Trullols, C. Jordi, *Astronomy and Astrophysics Supplement Series* 146, 169 (2000).
27. **Chemical composition of eclipsing binaries: a new approach to the helium-to-metal enrichment ratio**, I. Ribas, C. Jordi, J. Torra, A. Giménez, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 313, 99 (2000).
28. **The Velocity Field of Young Stars in the Solar Neighbourhood**, J. Torra, D. Fernández, F. Figueras, F. Comerón, *Astrophysics & Space Science*, 272, 109 (2000).
29. **The Pleiades Moving Group: Substructures and Evolution**, R. Asiain, F. Figueras, J. Torra, *Astrophysics & Space Science*, 272, 105 (2000).

### III.2.6 NON SCI

1. **Enanas blancas y estrellas de neutrones**, R. Canal, J. Isern, *Boletín SEA*, vol.1, num. 4 (2000).
2. **Gamma-ray emission from Type Ia supernovae**, J. Isern, E. Bravo, J. Gómez-Gomar, D. García-Senz, *Proceedings of the 10<sup>th</sup> Workshop on "Nuclear Astrophysics"* edited by W. Hillebrandt and E.Müller, Ringberg Castle, Tegernsee, Germany, March 20-25 (2000).
3. **Production of radioactive nuclei by novae**, M. Hernanz, J. José, J. Gómez-Gomar, A. Coc, J. Isern, *Proceedings of the 19<sup>th</sup> Texas Symposium on Relativistic Astrophysics and Cosmology "Texas in Paris"*, edited by E. Aubourg, T. Montmerle, J. Paul, P.Peter, *Nuclear Physics B*, Supplement, 80, (2000).
4. **Libration point orbits: the state of the art from the dynamical systems approach**, G.Gómez, J.Masdemont, *Advances in Space Dynamics*, São José dos Campos (2000).
5. **Batse observations of classical novae**, M. Hernanz, D.M. Smith, J. Fishman, A. Harmon, J. Gómez-Gomar, J. José, J. Isern and P. Jean, *Proceedings of the 5<sup>th</sup> Compton Symposium*, edited by M.L. McConnell and J.M. Ryan, *American Institute of Physics*, 1-56396-932-7 (2000).
6. **New theoretical results concerning gamma-ray emission from classical novae**, M. Hernanz, J. José, A. Coc, J. Gómez-Gomar and J. Isern, *Proceedings of the 5<sup>th</sup> Compton Symposium*, edited by M.L. McConnell and J.M. Ryan, *American Institute of Physics*, 1-56396-932-7 (2000).



7. **A new kind of type I supernovae?**, J. Isern, E. Bravo, I. Domínguez, *Memoire della Socità Astronomica Italiana*, vol. 71, n. 2, pp 429-435, edited by S. Cassisi and P. Mazzali (2000).
8. **Thermonuclear Runaways on accreting White Dwarfs: Models of Classical Novae Explosions**, M. Hernanz, J. José, *Proceedings of the Cosmic Explosions, 10<sup>th</sup> Astrophysical Conference*, edited by S.S. Holt and W.W. Zhang, *American Institute of Physics*, 1-56396-943-2 (2000).
9. **The use of GPS to Validate NWP Systems: The HIRLAM Model**, L. Cucurull, B. Navascues, G. Ruffini, P. Elósegui, A. Rius, J. Vilà, *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, vol. 17, 773-787, (2000).
10. **On the use of GPS Zenith Total Delays to monitor NWP Systems**, A. Rius, L. Cucurull, M.J. Sedó, B.Navascues, *American Meteorological Society*, 224-228 (2000).
11. **Búsqueda de discos protoplanetarios**, J.M. Torrelles, *Información Actualidad Astronómica, Instituto de Astrofísica de Canarias*, Núm. 1 (2000).
12. **Twin, Aligned Protoplanetary Disks around the Components of the Young Binary System L1551 IRS5**, J.M. Torrelles, L.F. Rodríguez, G. Anglada, *Proceedings of the The Formation of Binary Stars ASP Conference Series*, edited by H. Zinnecker and R.D. Mathieu, vol. 200 (2000).
13. **Unvealing the structure of the planetary nebula M 2-48**, L. López-Martín, J.A. López, C. Esteban, R. Vázquez, A.C. Raga, L.F. Miranda, J.M. Torrelles, J. Meaburn, *Poster proceedings of Emission Lines from Jet Flows*, edited by P.F. Velázquez and R. González, pp. 31-33, (2000).
14. **Dynamical symmetry restoration for a higher-derivativwe four-fermion model in an external electromagnetic field**, E. Elizalde, S.P. Gavrilov, S.D. Odintsov and Y. Shil'nov, *Brazilian Journal of Physics*, vol. 30, 573, (2000).
15. **Zeta functions: formules and applications**, E. Elizalde, *Journal of Computational and Applied Mathematics*, vol. 118, 125, (2000).
16. **The effects of the landscape pattern on arthropod assemblages: an analysis of scale-dependence using satellite data**, G. Chust, S. Lek, L. Deharveng, D. Ventura, D. Ducrot and J. Ll. Pretus, *Belgian Journal of Entomology 2*: 99-110 (2000).
17. **Detached Eclipsing Binaries as a Test of Stellar Evolutionary Models**, I. Ribas, C. Jordi, A. Giménez, *Variable Stars as essential astrophysical tools*, edited by C.Ibanoglu, NATO SS-C, 544, 659 (2000).
18. **Kinematics and luminosity calibration of FGK stars using a maximum likelihood method**, E. Masana, C. Jordi, X. Luri, X., *The Galactic Halo: From Globular Cluster to Field Stars, Proceedings of the 35th Liege International Astrophysics Colloquium*, p. 411 (2000).
19. **GAIA: origin and evolution of the Milky Way**, G. Gilmore, F. de Boer, S. Klaas, F. Favata, E. Hoeg, M. Lattanzi, L. Lindegren, X. Luri, F. Mignard, M. Perryman, P. de Zeeuw, *HIPPARCOS and the Luminosity Calibration of the Nearer Stars, 24th meeting of the IAU, Joint Discussion*, (2000).

### III.2.5 SCIENTIFICS AND TECHNICAL REPORTS

- **Realització d'un Programari per a Millorar la Cobertura de Radar en Funció de les condicions Atmosfèriques i de la Topografia**, C. Catalán, E. Vilar, *Final and complementary report. Record No. A.03.99.017* (2000).
- **Technical characteristics and design issues for the GAIA astrometric focal plane**, J. Portell, E. García-Berro, X. Luri, J. Torra, F. Figueras, C. Jordi, E. Masana, *Informe intern: UB-GDAAS-TN-001* (2000).
- **Astrometric Instrument Model for GAIA**, J. Portell, E. García-Berro, X. Luri, J. Torra, F. Figueras, C. Jordi, E. Masana, F. Arenou, C. Babusiaux, *Informe intern: UB-GDAAS-TN-002* (2000).
- **Inputs for a telemetry model for the GAIA simulator**, E. Masana, x. Luri, J. Torra, F. Figueras, C. Jordi, E. García-Berro, J. Portell, *Informe intern: UB-GDAAS-TN-003* (2000).
- **Database Requirements**, X. Luri, J. Torra, C. Jordi, F. Figueras, E. Masana, *Informe intern: UB-GDAAS-SSD-001* (2000).
- **Procesing Requirements**, X. Luri, J. Torra, F. Figueras, C. Jordi, E. Masana, *Informe intern: UB-GDAAS-SSD-002* (2000).
- **Interface Requirements**, X. Luri, C. Jordi, F. Figueras, E. Masana, J. Torra, *Informe intern: UB-GDAAS-SSD-003* (2000).
- **Compilation of detailed requirements**, J. Torra, X. Luri, F. Figueras, C. Jordi, E. Masana, *Informe intern: UB-GDAAS-SSD-004* (2000).

### III.2.6 CONFERENCES AND SEMINARS

#### III.2.6.1 EXTERNAL CONFERENCES AND SEMINARS

1. **Using correlations to constraint cosmological models**, Manolis Plionis, (Institute of Astronomy & Astrophysics, National Observatory of Athens), (28.11.00)

#### III.2.6.2 CONFERENCES AND SEMINARS AT OTHER INSTITUTIONS

1. **Classical Novae**, Jordi José, invited talk at Observing with Integral Congress, Les Diablerets (Switzerland), (March 2000).
2. **Gamma-Rays from Supernovae**, Jordi Isern, invited talk at Nuclear Astrophysics Congress hold in MaxPlanck Institut für Astrophysik, Rimberg (Germany), (March 2000).
3. **Twin protoplanetary disks around the young binary system L 1551-IRS5**, Josep Maria Torrelles, invited talk at IAU Symposium 200 "The formation of binary stars", Potsdam (Germany), (April 2000).

4. **Large-Scale Probability Density Distributions: the Edgeworth and the Gamma Expansions, possible derivations from Gaussianity**, Emili Elizalde, seminar given at the Universitat Autònoma de Barcelona (Spain), (April 2000)
5. **Explosive Nucleosynthesis**, Jordi Isern, invited talk at Integral Workshop, Toulouse (France), (May 2000).
6. **La estructura a gran escala del Universo**, Emili Elizalde, seminar given at Universitat de les Illes Balears, (Spain), (May 2000).
7. **The Luminosity function of white dwarfs**, Jordi Isern, invited talk at White Dwarfs Congress, hold in University of Delaware, Philadelphia (USA), (June 2000).
8. **On regularization by means of the Casimir**, Emili Elizalde, invited talk at International Congress on Mathematics Physics, London (England), (July 2000).
9. **Aspects of the Zeta functions regularization procedure**, Emili Elizalde seminar given at Imperial College, London, (England), (July 2000).
10. **La missió GAIA: Objectius científics i desenvolupament tecnològic**, J. Torra, X. Luri, seminar given at Dept. Astronomia i Astrofísica, Universitat de València, (Spain), (July 2000).
11. **The GAIA mission**, J. Torra, seminar given at Dept. Astronomia, University Oporto (Portugal), (July 2000).
12. **Cosmological aspects of the Casimir effect**, Emili Elizalde, invited talk at 9<sup>th</sup> Marcel Grossman Meeting hold in International Center for Relativistic Astrophysics, Rome (Italy), (July 2000).
13. **Zeta functions and the regularized determinants of elliptic operators**, Emili Elizalde, invited talk at Massachusetts Institute of Technology, Boston (USA), (September 2000).
14. **Explosive Nucleosynthesis**, Margarida Hernanz, invited talk at “Exploring the gamma-ray universe Congress”, Alacant (Spain), (September 2000).
15. **GAIA: A six-dimensional view of our galaxy**, J. Torra, X. Luri, F. Figueras, C. Jordi, E. Masana, invited talk at IV Reunión Científica de la Sociedad Española de Astronomía, Santiago de Compostela, (Spain), (September 2000).
16. **Gamma-ray and X-ray emission from Classical Novae**, Glòria Sala, invited talk at Astrophysikalisches Institut Potsdam, (Germany), (October 2000).
17. **Nucleosynthesis in classical novae**, M. Hernanz, invited talk at International Conference on Cosmic Evolution, Institute d’Astrophysique de Paris, (France), (November 2000).
18. **Maser emission in outflows from young stars**, Josep Maria Torrelles, invited talk at Emission Lines from Jets Flows Conference, Instituto de Astronomía de México, Isla Mujeres, (México), (November 2000).
19. **Some useful expansions in Observational Cosmology**, Emili Elizalde, invited talk at Università di Trento, Trento, ITALY, (November 2000).

20. **Interferometric water maser observations in young stellar objects**, J.M. Torrelles invited talk at Harvard-Smithsonian Center For Astrophysics, Cambridge, USA (December 2000).

### III.2.6.4 INTERNAL CONFERENCES AND SEMINARS

1. **Introducció a un sistema de reconeixement de veu i el modelat del parla**, David Conejero, (14.01.00).
2. **L'acceleració de l'univers**, Josep Jeroni Barriga, (21.01.00).
3. **Búsqueda de Discos Protoplanetarios: Presente y Futuro**, Josep M. Torrelles, (28.01.00).
4. **On the evolution of cosmological Type Ia supernovae and the gravitational constant**, Enrique Garcia-Berro, (02.02.00).
5. **Normal Gravity Field and Geodetic Reference Systems**, Dirk Behrend, (11.02.00).
6. **L'affair dels aerolits espanyols... (i d'altres de semblants)**, Ignasi Casanova, (25.02.00).
7. **L'apassionant vida privada de les restes de supernova**, Carles Badenes, (03.03.00)
8. **Òrbites i espectres de meteoroides**, Josep Maria Trigo, (10.03.00)
9. **La actividad solar, la sonda SOHO, y más concretamente sobre la variabilidad de la constante solar**. Ada Ortiz, (17.03.00).
10. **A model for the study of nuclear shell burning on accreting neutron stars**, Fermín Moreno, (24.03.00).
11. **El cinturó de Gould: darrers avenços observacionals en l'òptic, X i Gamma**, Francesca Figueras, (07.04.00).
12. **El Gran Telescopio Milimétrico (50 m) en México**, Enrique Gaztañaga, (14.04.00).
13. **MAX i les supernoves**, Jordi Isern, (04.05.00).
14. **Les noves missions de raig-X en òrbita, XMM-Newton i Chandra, i d'algunes de les seves primeres observacions**, Glòria Sala, (12.05.00).
15. **News in Observational Cosmology**, Emili Elizalde, (09.06.00).
16. **Discovery of presolar nova grains**, Jordi José, (16.06.00).
17. **Un satèl·lit al fons del mar; aportacions més destacades del CGRO (Compton Gamma-Ray Observatory)**, Margarida Hernanz, (23.06.00)
18. **La base de dades de GAIA: un observatori virtual**, Xavier Luri, (30.07.00).
19. **Quatre pinzellades de què fer amb el senyal GPS per tal d'obtenir-ne informació dels oceans**, Estel Cardellach, (22.09.00).
20. **Quan les estrelles xoquen**, Josep Guerrero, (29.09.00).

21. **Binàries eclipsants a M31**, Carme Jordi, (06.10.00).
22. **Research Opportunities at IEEC with SMART-1 and BEPI-COLOMBO and Call for help on the SENER-Astrium proposal on Autonomous Onboard Navigation for Interplanetary Missions**, Ignasi Casanova, (20.10.00).
23. **De Radio Maymo a Speakeasy: historias de radio**, Antoni Rius (27.10.00).
24. **Microquasars i fonts gamma no identificades: una possible connexió**, Josep Maria Paredes, (06.11.00)
25. **Observant el fons de l'estany o Meteorologia amb GPS**, Josep Maria Aparicio, (10.11.00).
26. **The establishment of an infrared to millimetre wavelength astrophysics instrumentation laboratory in Mexico at inaoe**, Enrique Gaztañaga, (17.11.00).
27. **Mirant l'oceà amb satèl.lits radar**, Joan Josep Martínez-Benjamín, (24.11.00).
28. **Com fer una supernova**, Eduardo Bravo, (01.12.00)
29. **Projecte EMERGE**, Pilar Casals, (15.12.00)

### III.2.7 VISITS TO OTHER INSTITUTIONS

1. **INAOE**, Tonantzintla, MEXICO, Enrique Gaztañaga, from 12<sup>th</sup> January to 7<sup>th</sup> April 2000.
2. **Centre de Spectrométrie Nucléaire et de Spectométrie de Masse**, Orsay, FRANCE, Margarida Hernanz, from 27<sup>th</sup> March to 7<sup>th</sup> April 2000.
3. **Les Diablerets**, SWITZERLAND, Carles Badenes, attendance to the Observing with Integral and Gamma-Ray Nucleosynthesis Course, from 29<sup>th</sup> march to 1<sup>st</sup> April 2000
4. **Les Diablerets**, SWITZERLAND, Glòria Sala, attendance to the Observing with Integral and Gamma-Ray Nucleosynthesis Course, from 29<sup>th</sup> march to 1<sup>st</sup> April 2000
5. **Les Diablerets**, SWITZERLAND, Carles Badenes, attendance to the, 30<sup>th</sup> SAAS-FEE Advanced Course on High-Energy Spectroscopic Astrophysics, from 3<sup>rd</sup> to 8<sup>th</sup> April 2000.
6. **Les Diablerets**, SWITZERLAND, Glòria Sala, attendance to the, 30<sup>th</sup> SAAS-FEE Advanced Course on High-Energy Spectroscopic Astrophysics, from 3<sup>rd</sup> to 8<sup>th</sup> April 2000.
7. **National Centre for Atmospheric Research**, Denver, USA, Josep M. Aparicio, from 28<sup>th</sup> March to 8<sup>th</sup> April 2000.
8. **National Centre for Atmospheric Research**, Denver, USA, Lúdia Cucurull, from 7<sup>th</sup> May to 3<sup>rd</sup> June 2000.
9. **Ny-Alesund Large Scale Facility**, Svalbard, NORWAY, Dirk Behrend, from 9<sup>th</sup> July to 18<sup>th</sup> July 2000.
10. **Colorado Center for Astrodynamics Research**, Denver, USA, Estel Cardellach, from 1<sup>st</sup> July to 5<sup>th</sup> September 2000.

11. **Danish Meteorological Institute**, Copenhagen, DENMARK, Josep M. Aparicio, from 28<sup>th</sup> August to 8<sup>th</sup> September 2000.
12. **Universidad Internacional Menéndez Pelayo**, Valencia, SPAIN, Josep J. Barriga, attendance to the Escola d'Estiu "Historical Development of modern cosmology" from 17<sup>th</sup> to 23<sup>rd</sup> September 2000.
13. **Entente Interdépartementale en vue de la protection de la forêt et de l'environnement contre l'incendie**, Hyeres, FRANCE, Eduard Bravo attendance to the Euromediterranean Wildfire Meeting 2000, from 23<sup>rd</sup> to 26<sup>th</sup> September 2000.
14. **Astrophysikalisches Institut**, Potsdam, GERMANY, Glòria Sala, from 24<sup>th</sup> to 29<sup>th</sup> October 2000.
15. **Institut d'Astrophysique de Paris**, FRANCE, Margarida Hernanz, from 9<sup>th</sup> to 17<sup>th</sup> November 2000.
16. **Harvard Smithsonian Center for Astrophysics**, USA, Josep Maria Torrelles, from 14<sup>th</sup> to 20<sup>th</sup> December 2000.

### III.2.8 CONTRIBUTION TO SCIENTIFIC MEETINGS

1. **Atmospheric sounding from Ground and Space GNSS observations**, Josep M. Aparicio, contributed talk at Seminar on Radio Occultation with GNSS, Noordwijk (The Netherlands), (January 2000).
2. **Processing and Compression of Noisy Data: Application to Planck**, José Jerónimo Barriga, contributed talk: Reunión de Cosmología de Salamanca sobre la misión Planck, Salamanca (Spain), (February 2000).
3. **Processing and Compression of Noisy Data: Application to Planck**, August Romeo, contributed talk at Reunión de Cosmología de Salamanca sobre la misión Planck, Salamanca (Spain), (February 2000).
4. **Determinant anomalies**, Emili Elizalde, contributed talk at XXVIII International Meeting on Fundam Physics, Sanlúcar de Barrameda (Spain), (February 2000).
5. **Estimation of Tropospheric Water Vapour content using a network of GPS receivers in NY-Alesund**, Antoni Rius, contributed talk at Second International Symposium on Environment Research, Tokyo (Japan), (Februaury 2000).
6. **The Star formation rate from white dwarfs**, Jordi Isern, contributed talk at Galactic evolution Congress hold in Instituto de Astrofísica de Andalucia, (Granada), (May 2000).
7. **Wind Retrieval from reflected GPS Delay Mapping Waveforms**, Estel Cardellach, contributed talk at Ocean Winds Workshop, IFREMER, Brest, (France), (June 2000).
8. **GNSS-OPPSCAT**, Giulio Ruffini, contributed talk at Ocean Winds Workshop, IFREMER, Brest, (France), (June 2000).
9. **Classical novae: sources of CON-nuclei and gamma-ray emitters**, J. José, M. Hernanz, A. Coc, contributed talk at Nuclei in the Cosmos, Aarhus (Denmark), (July 2000).

10. **On the internal composition of white dwarf stars**, Jordi Isern, contributed talk at Nuclei in the Cosmos, Aarhus (Denmark), (July 2000).
11. **Presolar grains from novae**, S. Amari, E. Zinner, J. José, M. Hernanz, poster presented at Nuclei in the Cosmos, Aarhus (Denmark), (July 2000).
12. **Nova outbursts and dust formation: where do we stand?**, J. José, M. Hernanz, S. Amari, E. Zinner, poster presented at Nuclei in the Cosmos, Aarhus, (Denmark) (July 2000).
13. **Nucleosynthesis in X-ray bursts**, F. Moreno, J. José, M. Hernanz, poster presented at Nuclei in the Cosmos, Aarhus (Denmark), (July 2000).
14. **Update of nuclear reactions affecting nucleosynthesis in classical novae**, A. Coc, J. José, M. Hernanz, J.P. Thibaud, poster presented at Nuclei in the Cosmos, Aarhus (Denmark), (July 2000).
15. **Operational GPS Meteorology, Cost Action 716**, Antoni Rius contributed talk at IGS Network Workshop 2000, Oslo (Norway), (July 2000).
16. **Models of regular quantum interiors for Black Holes**, Sergi Rafels, contributed talk: Marcel Grossman Meeting hold in International Center for Relativistic Astrophysics, Rome (Italy), (July 2000).
17. **Inversion of GPSR-DDM for wind**, Giulio Ruffini contributed talk at IGARSS 2000, Honolulu (Hawaii), (July 2000).
18. **Neural network classification of white dwarfs populations**, Enrique García-Berro, poster presented at Mining the Sky congress hold in MaxPlanck Institut für Astrophysik, Munich (Germany), (August 2000).
19. **The Robinson-Scheusted-Knuth correspondence**, Sergi Elizalde, contributed talk at University of Indiana, Chicago (USA), (August 2000).
20. **Large-scale probability density distributions**, Emili Elizalde, contributed talk at FISES 2000, Santiago Compostela (Spain), (September 2000).
21. **Luminosity and kinematic calibration of FGK stars using a maximum likelihood method**, E. Masana, C. Jordi, X. Luri contributed talk at IV Reunión Científica de la Sociedad Española de Astronomía, Santiago de Compostela, (Spain), (September 2000).
22. **Design of the GAIA mission simulator**, E. Masana, C. Jordi, F. Figueras, J. Torra, X. Luri poster presented at IV Reunión Científica de la Sociedad Española de Astronomía, Santiago de Compostela, (Spain), (September 2000).
23. **Spiral Structure parameters in the solar neighbourhood**, D. Fernández, X. Luri, F. Figueras, J. Torra contributed talk at IV Reunión Científica de la Sociedad Española de Astronomía, Santiago de Compostela, (Spain), (September 2000).
24. **Prospects for detectability of classical novae with INTEGRAL**, M. Hernanz, J. Gómez-Gomar, J. José, A. Coc, poster presented at 4<sup>th</sup> INTEGRAL Workshop, Alacant (Spain), (September 2000).
25. **Gamma-ray lines from X-ray novae**, J. Isern, poster presented at 4<sup>th</sup> INTEGRAL Workshop, Alacant (Spain), (September 2000).

26. **Upper limits of the  $^{22}\text{Na}$  yield from ONE nova**, P. Jean, J. Knoedlseder, P. Von Ballmoos, M. Hernanz, J. Gómez-Gomar, J. José, poster presented at 4<sup>th</sup> INTEGRAL Workshop, Alacant (Spain), (September 2000).
27. **VLBI for Geodesy and Astronomy**, Dirk Behrend contributed talk at 14<sup>th</sup> Working Meeting on European VLBI for Geodesy and Astronomy - TMR Network Meeting, Bologna, (Italy), (September 2000).
28. **Special data compression algorithms**, Emili Elizalde, contributed talk at LFI Planck Meeting, Jodrell Bank, Manchester, (UK), (October 2000).
29. **Data compression on Planck, Differences Method**, Josep J. Barriga, contributed talk at LFI Planck Meeting, Jodrell Bank, Manchester, (UK), (October 2000).
30. **Nova outbursts and dust formation. Nucleosynthesis in classical novae**, J. José, M. Hernanz, S. Amari, E. Zinner, poster presented at International Conference Cosmic Evolution, Institute d'Astrophysique de Paris, (France), (November 2000).
31. **The discovery of a "fountain" of masers with remarkable stream/bow-shock microstructures in the HW2 circumstellar disk**, José M. Torrelles, contributed talk at Coloquio en el Instituto de Astronomía de México, Isla Mujeres, (Mexico), (November 2000).

### III.3 COMMUNICATION AND OUTREACH

#### III.3.1 SPREAD CONFERENCES

1. **La Terra com a Sistema Global**, Jordi Isern, Conferència del Club d'Amics de la UNESCO de Barcelona (05.06.2000).
2. **La galàxia vista amb raigs X i gamma**, Jordi Isern, Conferència al Curs "Astronomia 2000", Universitat de Barcelona (20.07.2000).
3. **Monografic sobre GAIA Catalunya Informació**, Josep M. Fàbregues Catalunya Radio, COM Radio (Juliol, 2000).
4. **Las fronteras del conocimiento, ¿aún queda mucho por saber?**, Jordi Isern, Conferència a l'Agrupació Astronòmica de Castelledefels-ARP- Sociedad para el Avance del Pensamiento Crítico. Castelldefels (04.11.2000).
5. **Breu presentació del projecte GAIA a les cadenes de televisió: TV3, Tele-5 i Barcelona-Televisió.**

#### III.3.2 SPREAD ARTICLES

- **Astronàutica**, Jordi Isern, Anuari de Ciència, Tecnologia i Ambient 2000, Enciclopèdia Catalana (2000).
- **El cel en un catàleg**, *EL PUNT*, (Setembre 2000).



- **Noves fronteres en astronomia**, *La Universitat, Revista dels antics alumnes*, Any IV, Núm. 13, (Octubre 2000).
- **GAIA aprofundirà el coneixement de la nostra galàxia**, *TERAFLOP*, Centre de Supercomputació de Catalunya, Núm. 53, (Octubre 2000).
- **Un equip de la UB dissenyarà el prototip de la base de dades del projecte Gaia**, *COMUNICACIONS*, revista mensual d'informació de la Universitat de Barcelona, núm. 100, (Novembre/Desembre 2000).