

## **Institut de Ciències del Cosmos de la Universitat de Barcelona**

### **Memòria d'activitats corresponent al període 1 novembre 2006 a 31 d'octubre 2007**

#### **Introducció**

L'Institut de Ciències del Cosmos (ICC) va veure la llum el mes de juliol de 2006 amb l'aprovació del seu reglament pel Consell de Govern de la Universitat de Barcelona. Té com a objectiu bàsic el foment de la recerca tant en astrofísica, cosmologia i ciències de l'espai (macrocosmos) com en física fonamental, física nuclear i de partícules (microcosmos), així com proporcionar l'adequada organització, el suport, la difusió i la visibilitat als equips de recerca que en formin part.

L'ICC inclou investigadors dels departaments d'Astronomia i Meteorologia, Estructura i Constituents de la Matèria, Física Fonamental i Matemàtica Aplicada i Anàlisi.

Al llarg del curs 2006-2007 l'ICC ha aprovat el contracte-programa, acordat amb la Universitat de Barcelona, que ha estat dotat de 40.000 Euros aproximadament. Durant el primer trimestre de 2007 es va procedir a l'elecció del seu consell de direcció. La constitució dels òrgans de govern s'ha completat amb l'elecció de Director, Vicedirector i Secretari de l'Institut i l'establiment de dues seccions. El Director, Prof. Domènec Espriu, Catedràtic del Departament d'Estructura i Constituents de la Matèria va ser nomenat pel Rector el dia 14 de maig de 2007.

El consell de direcció va aprovar en la seva primera reunió un projecte estratègic que identifica set projectes científics en diferents camps (espai, astrofísica observacional, etc.). Aquests projectes representen una aposta important en àrees concretes de gran valor afegit considerades prioritàries en la planificació estratègica europea i constitueixen fites científiques de les que una universitat com la UB no pot estar-ne absent. El projecte estratègic identifica també els mitjans necessaris per a assolir aquests objectius.

El consell científic va aprovar també en aquesta primera sessió la constitució de dues seccions: la secció d'astrofísica i Ciències de l'Espai i la secció de Física de Partícules, física nuclear i gravitació. La primera d'aquestes seccions és membre de l'IEEC, Institut d'Estudis Espacials de Catalunya.

El Consell de Direcció va proposar el nomenament dels professors Jordi Torra i Josep Maria Paredes com Vicedirector i Secretari de l'Institut, respectivament, que va ser efectuat pel Rector. El Vicedirector dirigeix la secció d'Astrofísica i Ciències de l'Espai i és el representant de la Universitat de Barcelona a l'IEEC.

La voluntat d'establir noves col·laboracions i potenciar les activitats experimentals i instrumentals s'ha vist ja reflectida en la presentació de propostes conjuntes i amb l'inici d'activitats conjuntes de recerca en física d'astropartícules i en electrònica per a un projecte espacial, entre d'altres.

D'altra banda, l'ICC dona suport i participa, a través dels seus membres, en l'organització i docència del màster en Astrofísica, Física de Partícules i Cosmologia a la Facultat de Física i també en la preparació d'un nou màster en Radiació de Sincrotró i Acceleradors de Partícules, centrat al voltant del futur sincrotró ALBA, fidel a la seva vocació de vehicular la participació de la UB en grans projectes científics i grans infraestructures.

El pressupost corresponent al contracte-programa ha estat disponible de manera efectiva únicament a partir del mes de Juny de 2007, raó per la que les activitats finançades a partir del mateix i dins del període de referència han estat de manera natural limitades en nombre. En aquest període inicial bona part de les activitats han estat de planificació i reforçament de l'Institut.

#### **Personal i catàleg d'investigadors**

L'ICC compta en el moment present amb un total de 87 membres, segons el llistat inicial de membres aprovat pel Rector de la Universitat de Barcelona. Aquest personal es divideix en:

- Personal de plantilla (UB, ICREA): 38
- Investigadors Ramon y Cajal i Juan de la Cierva: 7
- Contractats: 7
- Becaris: 35

El Consell de Direcció proposarà un cop per any al Rector una llista revisada de membres per a la seva aprovació.

El Consell de Direcció ha constatat una certa heterogeneïtat en els criteris d'incorporació a l'ICC, que homogeneïtzarà progressivament. Va acordar classificar els membres en les següents categories, atenent a allò que disposa el Reglament de l'Institut aprovat pel Consell de Govern de la Universitat de Barcelona:

1. Personal de plantilla (permanent)
2. Personal investigador de llarga durada (Ramon y Cajal, Juan de la Cierva i programes similars)
3. Investigadors associats (postdocs i visitants)
4. Becaris i estudiants
5. Personal tècnic i administratiu
6. Col·laboradors externs.

Tindran categoria de membres, segons el reglament de l'Institut i prèvia resolució del Rector el personal en les categories 1,2 i 4, i aquells de la categoria 5 que es determini per part del Consell de Direcció. La resta de personal tindrà la consideració de col·laborador.

El Director mantindrà un catàleg actualitzat de membres i col·laboradors.

### **Incorporació de personal**

S'han incorporat com personal d'administració i serveis adscrit a l'ICC al llarg de 2007 els senyors:

Ariadna Frutos, tècnic grup I (Administració)

David Gascon, tècnic grup I (Enginyer)

Des de la creació de l'ICC el juliol del 2006 s'han incorporat dos investigadors Ramon y Cajal, son els doctors:

Bartomeu Fiol

Marc Ribó

Aquests investigadors han estat adscrits de moment als departaments de Física Fonamental i Astronomia i Meteorologia, respectivament, pendent de la possibilitat d'ascripció directa de personal a l'Institut.

Un investigador ICREA, el Dr. David Mateos, ha expressat la seva voluntat d'adcriure's directament a l'ICC. Igualment, ha manifestat aquesta voluntat in investigador ICREA junior, col.laborador del professor J.M.Ribó del Departament de Química Orgànica.

### **Espais i medis informàtics**

Per resolució del deganat de la Facultat de Física, l'ICC podra disposar d'un espai situat a la planta 5 de la Facultat de Física per a la ubicació de la seva secretaria, iniciant-se les obres en breu. L'ICC participarà en el seu finançament a través del seu pressupost i comptarà amb subvencions de la Facultat i el Centre.

L'Institut disposarà en breu dels espais a la planta 7 de la Facultat de Física que li permetran acollir investigadors de l'IEEC, del qual forma part.

S'ha procedit a l'adquisició de mitjans informàtics per al servidor de web i de correu.

### **Projectes i àrees prioritàries de recerca**

En el moment actual, un examen global de les activitats de recerca englobades a l'institut de Ciències del Cosmos, conclou que la activitat teòrica es d'alt nivell en tres àrees: física teòrica, física atòmica i nuclear i astronomia i astrofísica. Els grups teòrica de cadascuna d'aquestes àrees es troben entre els capdavaners a nivell de l'estat.

Tenim també un paper visible dins del context Europeu com ho testimonia la participació en diferents xarxes europees dins del VI Programa-Marc i la participació ja en alguna de les noves iniciatives del VII Program-Marc.

A nivell universitari català, els grups d'astrofísica i astronomia té una posició dominant, però ja no és l'únic atés el desenvolupament d'aquestes activitats a l'entorn de la UAB. El grup de física atòmica i nuclear ocupa una posició clarament de predomini en l'àmbit català. Finalment, els grups de física teòrica conserven una posició capdavanera dominant en les àrees de relativitat, cosmologia i en els aspectes més teòrics, però menys clara en els aspectes fenomenològics.

Pel contrari, les activitats experimentals i instrumentals tenen una dimensió clarament no adequada. No hi ha activitats experimentals pròpiament dites dins l'àrea de física atòmica i nuclear. El grup experimental de física d'altres energies participa actualment en els experiments LHCb del CERN i BaBar a SLAC (EE.UU.). En el primer s'ha construït a Barcelona una part del SPD, un subdetector essencial per al 'trigger' de l'experiment, mentre que en el segon cas la participació és a nivell d'anàlisi de dades. Es participa, a més, en el projecte de computació distribuïda GRID amb la instal·lació d'un 'Tier2' per a LHCb. Aquest grup experimental, però, té una mida encara subcrítica.

Pel que fa a les activitats instrumentals en el camp de l'astrofísica o ciències de l'espai aquestes són solament incipients en el moment present. Els grups de l'ICC participen de manera destacada en els programes observacionals dels grans centres internacionals com Roque de los Muchachos, ESO, Calar Alto, NRAO(VLA,VLBA), EVN, però la seva intervenció instrumental es limita normalment als aspectes de software. Igualment, en projectes de l'Espai com GAIA o en les missions INTEGRAL, SOHO, CHANDRA,XMM la contribució (sovint molt rellevant, com en el cas de GAIA) es sobretot a nivell de software.

La física i l'astrofísica són sobretot ciències experimentals. Cada cop les grans col·laboracions internacionals són més grans i un grup té una visibilitat i pot assumir responsabilitats importants si contribueix de manera decisiva en el hardware i la instrumentació i, a més, té un tamany crític.

Pensem que la UB no pot estar absent dels grans reptes científics de la física i astrofísica del segle XXI sinó vol esdevenir una universitat de segona. Conscients d'això els grups constitutius de l'ICC han identificat línies de col·laboració entre nosaltres i amb institucions externes, que s'especificaran més endavant, que permetran superar algunes de les febleses.

Cal esmentar l'existència del Departament d'Electrònica a la Facultat de Física, que ja col·labora amb els nostres grups, col·laboració que volem augmentar substancialment. Esmentar també la bona col·laboració amb l'Institut de Tècniques Energètiques de la UPC amb el que volem establir una relació estratègica reforçada en els camps de la física nuclear i la física mèdica.

Les activitats científiques dins de l'ICC són molt diverses i en general de qualitat i impacte. Naturalment, cal donar suport a totes elles, però hem identificat unes línies de treball que, dins de l'esperit de l'apartat precedent, corresponen a activitats d'alt valor afegit i que només poden realitzar-se dins d'una estructura de recerca més àmplia com l'ICC i que hem anomenat projectes estratègics. Els relacionem tot seguit en ordre arbitrari

- VIM (Visible-Light imager and Magnetograph) és l'instrument central de l'observatori espacial Solar Orbiter de la ESA, amb data estimada de llançament a l'any 2015. Solar Orbiter ha de navegar cap a l'espai interior, apropant-se el Sol i sortint de la eclíptica, per tal d'estudiar el camp magnètic solar en alta resolució. L'objectiu general de la missió és entendre millor l'activitat solar i els processos físics que la regeixen, així com, dins de la missió conjunta Heliospheric Sentinels de NASA, la influència d'aquesta activitat a la Terra i al seu entorn geo-espacial. Membres de l'ICC, astrofísics i físics d'altres energies, estan col·laborant, amb físics del Departament d'Electrònica i amb suport tecnològic industrial, en la definició de la participació de la UB en VIM, centrada en electrònica resistent a la radiació. A més d'un repte científic, és tracta d'un gran repte per les dimensions del projecte, el desenvolupament tecnològic industrial que representa, i els centres de recerca europeus implicats.
- Fomentar i facilitar la col·laboració amb empreses del sector aeroespacial a Catalunya. És una tasca vital a mig termini, donada la aposta de la Generalitat en el sector aeroespacial. Mantenir i fomentar la participació de la UB a BAiE (Barcelona Aeronautics & Space Association), actualment punt neuràlgic de les empreses i institucions del sector a Catalunya.
- La UB forma part ja del projecte MAGIC (Major Atmospheric Gamma-ray Imaging Cherenkov), que fa referència al telescopi Txerenkov més gran del món en la detecció de raigs gamma d'origen galàctic o extragalàctic. L'altre gran instrument Txerenkov europeu es HESS. Totes dues col·laboracions han proposat construir un futur observatori de raig-gamma, el CTA (Cherenkov Telescope Array). Aquest observatori tindrà una xarxa a l'hemisferi nord i una altra al sud, millorant un ordre de magnitud la sensibilitat actual i ampliant el rang d'energia accessible actualment a valors per sota de 100 GeV i per sobre de 100 TeV. Recentment s'ha presentat al 7th Framework Programme la proposta d'estudi de disseny. En aquesta proposta la UB també hi participa. En particular la nostra contribució fa referència a aspectes astrofísics (working packages PHYS: Astrophysics and astroparticle physics), tractament de detectors (PDET: Photon detectors and focal plane) i electrònica (ELEC: Readout electronics and trigger). Col·laboren físics experimentals d'altres energies, astrofísics i electrònics.
- Mantenir i potenciar les línies de recerca en Astrofísica Teòrica i Observacional recollides en el Plan Nacional de Astronomia y Astrofísica per gaudir de les possibilitats que ha obert l'entrada d'Espanya a ESO (2007) i posicionar-se de cara als grans projectes astrofísics internacionals al voltant del GTC (Gran Telescopio de Canàries), el VLT europeu, ALMA del consorci europeu-americà-japonès i el futur E-ELT (European-Extremely Large Telescope) internacional, tots ells amb notables implicacions tecnològiques i centrats en les principals línies de recerca futura: formació i evolució de galàxies, astrofísica d'altres energies, cosmologia (massa i energia fosques), exoplanetes i exobiologia. En aquest punt, participar en la instrumentació del GTC en col·laboració amb la resta d'institucions membres de l'IEEC.
- Reforçament de les estructures informàtiques amb un doble objectiu: Activar la creació d'una línia de treball dedicada a l'astrofísica computacional, utilitzant l'experiència i l'existència d'importants grups especialistes en simulació i modelització astrofísiques, per tal d'aprofitar les possibilitats que ha obert Mare Nostrum. La UB, a més, està ben posicionada en l'estudi i desenvolupament d'eines d'Observatori Virtual i mineria i tractament de dades que han constituït un element important dins el conveni d'entrada d'Espanya a ESO i que ha de continuar desenvolupant-se en el futur. D'altra banda potenciar el Tier2 de l'experiment LHCb, que col·labora amb el PIC (Port d'Informació Científica, consorci Generalitat-IFAE) per tal que tingui un paper visible i destacat en els experiments futurs del CERN. Col·laboració tècnica entre el GRID Tier2 de LHCb i el GAIA Data Analysis and Access System.
- R+D per als detectors del futur International Linear Collider en el camp de la física de partícules, centrada fonamentalment en detectors pixelats de silici. Aquest R+D utilitzarà a fons la futura sala blanca que s'instal·larà al soterrani de l'edifici de les

Facultats de Física i Química i comptarà també amb la col.laboració del Departament d'Electrònica. Cal, sobretot, suport de personal tècnic.

- Reforçar la col.laboració entre el grup de teoria nuclear i el programa FAIR al GSI, particularment a l'àrea de l'astrofísica nuclear. Establir una aliança estratègica amb l'INTE de la UPC en aquest camp i en el foment de la recerca en física mèdica.

### **Activitats**

- S'ha sol·licitat i obtingut del MEC una Acció Complementària per a finançar les activitats conjuntes de R+D del projecte CTA (col.laboració entre els grups dels Drs. Garrido i Paredes.
- S'ha creat el domini [icc.ub.edu](http://icc.ub.edu) per a difondre les activitats de l'Institut
- Esta disponible una pàgina web de l'Institut: <http://icc.ub.edu/>
- S'ha difós la creació de l'ICC i les seves activitats principals a través de diverses presències i entrevistes en diaris i emissores de ràdio.
- S'ha creat, per acord del Consell de Direcció de l'ICC un programa de seminaris interns i un de Lliçons Públiques a cura d'especialistes rellevants.

### **Sessions científiques i acadèmiques**

Es relacionen únicament les activitats finançades o en vies de finançament amb recursos propis de l'ICC.

- El propassat 15 de maig es va celebrar una jornada de presentació amb la presència dels professors Jack Steinberger, premi Nobel de Física 1988, i Félix Mirabel, Director científic del ESO a Xile.
- Space and the International Space Station: A unique place for R+D, conferència a carrec del Dr, Olivier Mister, Head of Physical Sciences Unit, Directorate of Human Spaceflight, Microgravity and Exploration of ESA *Aula Magna Física i Química (Enric Casassas)* Dijous 24 de maig.
- L'Institut participa en l'organització del CTA-2008 Meeting. Com s'ha indicat aquesta es una de les activitats prioritàries de l'ICC.