



Newsletter de SOCHIAS

Newsletter dedicado a todos los aspectos de la Sociedad Chilena de Astronomía

editado por Linda Schmidtbreick

Issue No. 8

11 Octubre 2010

EDITORIAL

Junto con saludarles, tengo el agrado de presentarles esta octava edición del Newsletter de la SOCHIAS. En esta edición se encuentran varias indicaciones de conferencias, dos contribuciones científicas, ofertas de puestos para postgrados y postdoctorados, un artículo sobre el LSST, algunos pensamientos acerca de por qué estamos haciendo ciencia, un informe sobre una charla astronómica para jóvenes sordos, y un artículo sobre el DAA de la UC.

Esperamos sus contribuciones para la próxima edición. Pueden mandarnos noticias, anuncios de reuniones pertinentes, science highlights, etc. Por favor, envíen toda la correspondencia sobre el Newsletter (preferentemente en formato latex - ver la página web de SOCHIAS) a Linda Schmidtbreick: lschmidt@eso.org. Pueden enviarlo en cualquier momento.

Linda Schmidtbreick
European Southern Observatory

CONTENTS

INFORMES Y ANUNCIOS DE REUNIONES CIENTIFICAS	2
SCIENCE HIGHLIGHTS	9
PUESTOS DE TRABAJO	16
VARIOS	19
CONOCIENDONOS UNOS A OTROS	28

INFORMES Y ANUNCIOS DE REUNIONES CIENTIFICAS

This is a preliminary announcement of the next SOCHIAS meeting.

In 2011, we will have two SOCHIAS meetings:

- The first will be a short, one day meeting on 14th January consisting mainly of the assembly. It will take place in La Universidad Andrés Bello, campus Casona de las Condes.
- The second meeting will be a joint meeting between AAA and SOCHIAS. It will take place in San Juan, Argentina, in the week of 26th September.

Este es un anuncio preliminar de la próxima reunión SOCHIAS.

En 2011, tendremos dos reuniones SOCHIAS:

- Habrá una reunión corta y asamblea en enero 2011, de un día el Viernes 14 de enero en La Universidad Andrés Bello, campus Casona de las Condes.
- En septiembre será la reunión conjunta entre AAA y SOCHIAS en San Juan, Argentina. La fecha para esta será la semana del 26 de septiembre de 2011.

The evolution of compact binaries

Valparaíso - Vina del Mar - Santiago de Chile
6-11 March 2011

Sessions:

- Different classes of compact binaries
- Formation of close binaries
- Stellar population synthesis
- Common envelope phase
- Post common envelope phase
- Contact phase
- Graveyard or Boom?

SOC:

- Janodi Hurley, Australia
- Andrew King, UK
- Ulrich Kobl, UK
- Mario Livio, USA
- Felix Mirabel, France
- Linda Schmidtobreick, ESO
- Matthias Schreiber, Chile

IQC:

- Maria Eugenia Gomez, ESO
- Pauline Jule, ESO
- Elena Mason, ESO
- Kieran O'Brien, UCSB
- Retha Preston, ESO
- Alberto Rebassa, U. de Valparaíso
- Linda Schmidtobreick (chair), ESO
- Matthias Schreiber (chair), U. de Valparaíso
- Claus Tappert, U. de Valparaíso
- Maja Wukowicz, ESO
- Monica Zorotter, ESO-PUC

Web page: www.eso.org/sci/meetings/Binary_Evolution2011/
Conference email: binary-evolution-2011@eso.org

1st announcement of a workshop on:

Evolution of Compact Binaries

in the surroundings of Valparaíso, Chile – 6th to 11th March 2011

The workshop is organised jointly by ESO and Universidad de Valparaíso

Contact email: binary-evolution-2011@eso.org

Conference webpage: http://www.eso.org/sci/meetings/Binary_Evolution2011/index.html

Scope:

Compact binaries divide into many classes depending upon the mass of either component, the mass transfer rate, the magnetic fields involved and whether the primary star is a white dwarf, neutron star or black hole.

However, the evolution of all these objects is driven by a common mechanism: angular momentum loss. This process controls the change of the orbital period as well as, in the phases of interaction, the mass transfer rate. This means that the basic physics behind all these objects is the same and by comparing the results found for one class we might be able to understand similar problems in another. Some of the open questions that are common to all classes of compact binaries are e.g.

- the impact of the common envelope phase
- the role of rotation in the evolution of the secondary

- the role of magnetic fields in the binary evolution
- possible braking mechanisms and their efficiency
- physical mechanisms to increase the mass of the compact component to finally reach a point of ignition.

With this workshop we plan to bring together people from different communities; in this sense it is a very broad and open workshop. On the other hand, it will be focused as it concentrates on one specific problem, namely the binary evolution which over the last decade has emerged as one of the most active fields within the compactbinary communities.

Format:

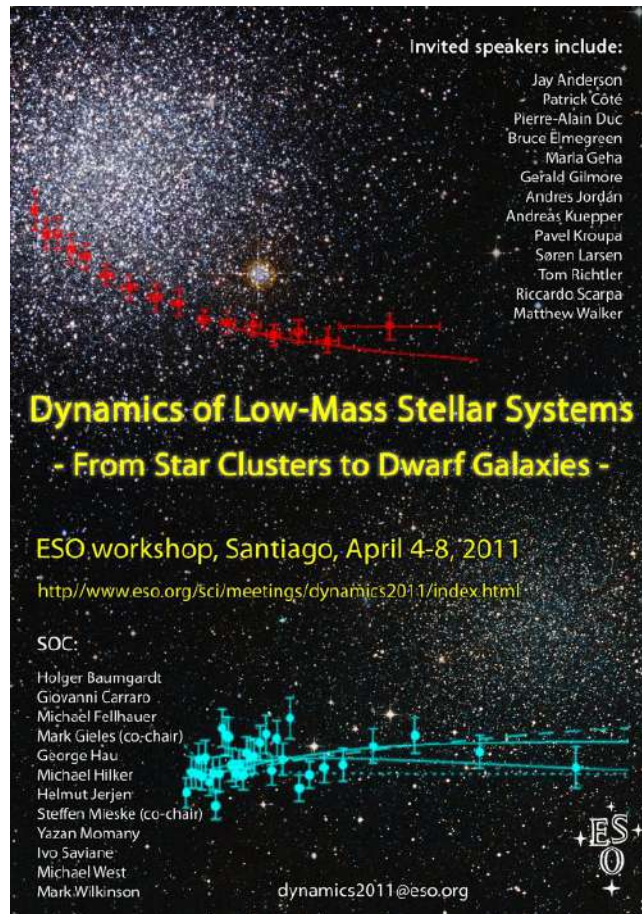
The meeting is planned for 5 days and we want to constrain the number of people to about 80 to increase the scientific efficiency. It shall be concentrating on the physics behind compact binaries which drives and controls the evolution of these stars. Each session shall be dedicated to a specific evolutionary stage. The theoretical and observational state of the art shall be introduced by invited review speakers, after which contributed talks shall present new results. We plan to have a large amount of time reserved for plenary discussions.

SOC:

Jarrod Hurley, AU
 Andrew King, UK
 Ulrich Kolb, UK
 Mario Livio, USA
 Felix Mirabel, France
 Linda Schmidtbreick, ESO
 Matthias Schreiber, Chile

LOC:

Maira Evans, Centro de Astrofísica de Valparaíso Maria Eugenia Gomez, ESO
 Paulina Jiron, ESO
 Retha Pretorius, ESO
 Alberto Rebassa, U. de Valparaiso
 Linda Schmidtbreick (chair), ESO
 Matthias Schreiber (chair), U. de Valparaiso
 Claus Tappert, U. de Valparaiso
 Maja Vuckovic, ESO
 Monica Zorotovic, ESO-PUC



1st announcement of a workshop on:

Dynamics of Low-Mass Stellar Systems : From Star Clusters to Dwarf Galaxies

Santiago, Chile, April 4-8, 2011

This is the first announcement of a conference on "Dynamics of Low-Mass Stellar Systems : From Star Clusters to Dwarf Galaxies" to be held April 4-8, 2011. The venue of the meeting will be in Santiago (ESO Office), Chile. The Workshop is sponsored by ESO.

More detailed information is available on our web page <http://www.eso.org/sci/meetings/dynamics2011/index.html> or by e-mail to dynamics2011@eso.org

We encourage you to circulate the announcement among your colleagues.

On behalf of the organizers,

Steffen Mieske & Mark Gieles

Scope

At the low-mass end of stellar systems, there used to be a well known dichotomy. On the one hand, there are star clusters with typical sizes of a few pc, whose internal dynamics can generally be well

described by the Newtonian Gravity law. On the other hand, there are the much more extended dwarf galaxies with sizes of several hundred pc, whose dynamics appear to be dark matter dominated and which are usually related to cosmological substructures. These classical boundaries have been blurred by the recent discovery of new classes of stellar groupings, such as ultrafaint dSphs, ultramassive Super Star Clusters, Ultra Compact Dwarf Galaxies (UCDs), and dark matter poor Tidal Dwarf Galaxies (TDGs). These discoveries and the confirmation of multiple stellar populations in a number of Galactic globular clusters have reinforced the question to which extent star clusters and dwarf galaxies actually share common origins and are intimately linked in their dynamical evolution.

In this context, recent years have seen a particularly large effort in the astronomical community to thoroughly investigate the internal dynamics of low-mass stellar systems in the Milky Way and Andromeda. Extensive measurements of dwarf spheroidal galaxy kinematics have yielded crucial input for structure formation theories particularly on the clustering properties of dark matter on small scales. Similar observing campaigns regarding Milky Way star clusters are providing strong constraints on theories of modified gravity and on the shape of the $M_{\text{BH}} - \sigma$ relation at low masses. Proper motion studies of the Galactic halo have revealed a marked phase-space correlation of dSph orbits which is challenging canonical structure formation paradigms, and alternative explanations to dark matter have been put forward regarding the large velocity dispersions found for dSphs.

Beyond the Local Group, space-based imaging has been extensively used to investigate the dynamical evolution of star cluster populations in a number of star forming galaxies. The initial cluster mass function is distinctly different from the mass function of old globular clusters which is still not very well understood. Also, star clusters and dwarf galaxies have been used as dynamical tracers in galaxies and galaxy clusters, constraining the gravitational potential on large scales. Finally, peculiar internal dynamics were found for UCDs – objects at the phase transition between star clusters and dwarf galaxies – suggesting either dark matter clustering on scales below those suggested for dSphs, or a significant IMF variation.

All this shows that the dynamics of low-mass stellar systems is not only an interesting subject in its own right, but is also intimately linked to global theories of structure formation, the physics of gravity, and the shape of the stellar initial mass function. Given the wealth of new information gathered most recently in this field, the time is ripe to hold a dedicated meeting on this topic. We aim at bringing together a mix of astronomers from both observations and theory that work on the dynamics of dwarf galaxies and star clusters.

Format

The meeting is planned for 5 days and we would like to constrain the number of people to about 60-80 participants to increase the scientific efficiency. We plan to have 15-20 invited keynote presentations, and 30-40 contributed talks. There will also be space for posters. We plan to have one afternoon off for excursion with subsequent conference banquet, and should finish the meeting on Friday April 8 around lunchtime.

Program The workshop topics shall include:

- Dynamics of dwarf galaxies in the context of LCDM and alternative theories
 - Observed kinematics of classical dSphs, ultrafaint dSphs and tidal d warfs
 - Dynamical modelling of dwarf galaxies

- Dynamics of dwarf galaxies in alternative theories of structure formation
- Dynamics of compact stellar systems
 - Dynamical modelling of compact stellar systems
 - The mass function of young star clusters and globular clusters
 - Tests of Newtonian dynamics in star clusters
 - Internal dynamics of UCDs
- The dwarf galaxy - star cluster interface
 - Star clusters as progenitors of dwarf galaxies
 - The formation of UCDs
- The $M_{\text{BH}} - \sigma$ relation of low-mass stellar systems
 - The influence of black holes (BHs) on the dynamics of low-mass stellar systems
 - Observational constraints on BH masses in star clusters and dwarf galaxies
- Star clusters and dwarf galaxies as test particles in galaxy (cluster) potentials
 - Star cluster and dwarf galaxy dynamical evolution in a tidal field [theory]
 - The kinematics of globular cluster systems
 - Observational constraints on the accretion of globular clusters
 - The role of galaxy interactions in shaping the observed dwarf galaxy and star cluster populations

Poster sessions are foreseen.

Confirmed keynote speakers include: J. Anderson, H. Baumgardt, P. Cote, P.A. Duc, B. Elmegreen, M. Fellhauer, M. Geha, G. Gilmore, M. Hilker, A. Jordan, A. Kuepper, P. Kroupa, S. Larsen, T. Richtler, R. Scarpa, M. Walker, M. Wilkinson

Venue

The workshop will take place at the ESO premises in Santiago, which since recently also host the new ALMA headquarter building. Since the meeting will take place after the end of the Chilean holiday season, most of the tourists will have returned home already, but you can still expect pleasantly warm climate with very low rain probability.

Hotel

Estimated hotel costs at Hotel Director, close to ESO, would be between EUR 65 (single room) - 100 (suite). There are also other hotels that will be described later in the web page.

Proceedings

We will have online conference proceedings (presentations put up on the web).

Financial Matters

The workshop fee will be 150 Euro (195 USD, 104000 CLP), and will be waived for students. The registration fee needs to be paid in advance via credit card.

Deadlines

Registration deadline: January 15th, 2011

Registration fee payment: February 28th, 2011

Refund of payment if cancellation done by March 11, 2011

Contact

- Website: <http://www.eso.org/sci/meetings/dynamics2011/index.html>

- Mail: dynamics2011@eso.org

SOC: H. Baumgardt, G. Carraro, M. Fellhauer, M. Gieles (Co-chair), G. Hau, M. Hilker, H. Jerjen, S. Mieske (Co-chair), Y. Momany, I. Saviane, M. West, M. Wilkinson

LOC: K. Alamo, H. Drass, M.E. Gomez, V. Ivanov, L. Jilkova, P. Jiron, S. Mieske

SCIENCE HIGHLIGHTS

Internal heating of old neutron stars: contrasting different mechanisms

Master thesis

Denis González and Andreas Reisenegger

Departamento de Astronomía y Astrofísica, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 306, Santiago 22, Chile.

Abstract

Context: The standard cooling models of neutron stars predict temperatures $T < 10^4$ K for ages $t > 10^7$ yr. However, the likely thermal emission detected from the millisecond pulsar J0437-4715, of spin-down age $t_s \sim 7 \times 10^9$ yr, implies a temperature $T \sim 10^5$ K. Thus, a heating mechanism needs to be added to the cooling models in order to obtain agreement between theory and observation.

Aims: Several internal heating mechanisms could be operating in neutron stars, such as magnetic field decay, dark matter accretion, crust cracking, superfluid vortex creep, and non-equilibrium reactions (“rotochemical heating”). We study these mechanisms in order to establish which could be the dominant source of thermal emission from old pulsars.

Methods: We show by simple estimates that magnetic field decay, dark matter accretion, and crust cracking are unlikely to have a significant heating effect on old neutron stars. The thermal evolution for the other mechanisms is computed using the code of Fernández and Reisenegger. Given the dependence of the heating mechanisms on the spin-down parameters, we study the thermal evolution for two types of pulsars: relatively young, slowly rotating “classical” pulsars and very old, fast rotating millisecond pulsars.

Results: We find that magnetic field decay, dark matter accretion, and crust cracking do not produce detectable heating of old pulsars. Rotochemical heating and vortex creep can be important both for classical pulsars and millisecond pulsars. More restrictive upper limits on the surface temperatures of classical pulsars could rule out vortex creep as the main source of thermal emission. Rotochemical heating in classical pulsars is driven by the chemical imbalance built up during their early spin-down, and therefore strongly sensitive to their initial rotation period.

1 INTRODUCTION

For all standard cooling models (Yakovlev & Pethick 2004), neutron stars (NSs) cool down to surface temperatures $T_s < 10^4$ K within less than 10^7 yr. However, the observation of ultraviolet thermal emission from millisecond pulsar J0437-4715 (Kargaltsev et al. 2004), whose spin-down age is $\tau_{sd} \sim 7 \times 10^9$ yr (Deller et al. 2008), suggests a surface temperature $\sim 10^5$ K for this pulsar. Thus, a heating mechanism has to be added to the thermal evolution models in order to obtain agreement between theory and observation.

The goal of this work is to provide a comparative analysis of the thermal evolution including different heating mechanisms. In order to do this, we discard some of them as not strong enough: magnetic field decay (Goldreich & Reisenegger 1992; Thompson & Duncan 1996; Pons et al. 2007), dark matter accretion (de Lavallaz & Fairbairn 2010; Kouvaris & Tinyakov 2010), and crust cracking (Baym & Pines 1971; Cheng et al. 1992), and we present a more detailed study of the most promising ones: vortex creep (Alpar et al. 1984; Shibazaki & Lamb 1989) and rotochemical heating (Reisenegger 1995; Fernández & Reisenegger 2005; Petrovich & Reisenegger 2010). We confront these mechanisms with the thermal emission detected in the millisecond pulsar J0437-4715 and the best available upper limits on the temperature of six other old pulsars. Owing to the dependence of heating mechanisms on spin-down parameters, which leads to different temperatures for different pulsars, we separately study the thermal evolution for two types of pulsars: young, strongly magnetized, and slowly rotating “classical” pulsars, and old, weakly magnetic, and fast rotating millisecond pulsars (MSPs). The results here shown were published in González & Reisenegger (2010).

2 Internal heating mechanisms

Typically, NSs are born with temperatures $\sim 10^{11}$ K. The subsequent cooling is caused by neutrino emission from the interior and photon emission from the surface of the star. The evolution of the internal temperature is given by the thermal balance equation

$$\dot{T} = \frac{1}{C}(L_H - L_\gamma - L_\nu), \quad (1)$$

where C is the total heat capacity of the star, L_γ is the photon luminosity, L_ν is the neutrino luminosity, and L_H is the power generated by internal heating mechanisms, of which we consider the following three:

Magnetic field decay: Goldreich & Reisenegger (1992) studied the processes that promote the dissipation of magnetic energy in NSs. Later, Thompson & Duncan (1996) studied the resulting emission (X-rays, neutrinos, Alfvén waves) from very strongly magnetized NSs (“magnetars”), and Pons et al. (2007) showed observational evidence that suggests heating by this mechanism in different classes of relatively young, strongly magnetic NSs. In an order-of-magnitude estimate, the magnetic field required to account for a NS with a surface temperature $T_s \sim 10^5$ K (i.e. the detected temperature in J0437-4715) is $B_{rms} \equiv \sqrt{\langle B^2 \rangle} \sim 10^{13} \sqrt{t_7}$ G, where t_7 is the age of the NS in units of 10^7 yr. An old classical pulsar of $\sim 10^7$ yr and an MSP of $\sim 10^9$ yr require, respectively, magnetic fields of $\sim 10^{13}$ G and $\sim 10^{14}$ G in order to obtain a detectable temperature. Thus, the magnetic fields inferred from the spin-down in classical pulsars, $\sim 10^{11}$ G, and MSPs, $\sim 10^8$ G, are much too low to produce detectable heating.

Dark matter accretion: Recently, Kouvaris & Tinyakov (2010) and de Lavallaz & Fairbairn (2010) studied the effects of dark matter (DM) accretion and annihilation in compact objects. One of these is the potential increase of the surface temperature of old NSs in sufficiently dense environments (e.g., the Galactic center and globular clusters). Because we are interested in the pulsars of the solar neighborhood, where the DM density is relatively low, we only make an order-of-magnitude estimate of the maximum possible accretion rate, which results $\dot{M} \leq 9 \times 10^{-25} M_\odot \text{ yr}^{-1}$. Hence, the maximum luminosity is $\dot{M}GM/R \approx 10^{22} \text{ erg s}^{-1}$ for stable DM, and $\dot{M}c^2 \approx 5 \times 10^{22} \text{ erg s}^{-1}$ for decaying DM. Considering that the cooling is dominated by photon emission, these correspond to the surface temperatures $\sim 2 \times 10^3$ K and $\sim 3 \times 10^3$ K for stable and unstable matter, respectively. In order to get a detectable $T_s \sim 10^5$ K, a 10^6 times higher DM density is required (as perhaps found very near the Galactic center). Thus DM accretion does not have a significant effect in the solar neighborhood.

Crust Cracking: The rotational braking causes a gradual change in the shape of the star from an ellipsoidal to a spherical form, which increases the stress in the crust. When it reaches a critical deformation, it breaks, and part of the accumulated strain energy is released. The energy loss rate by this mechanism, based on the formalism of Baym & Pines (1971), is $L_{cc} = 5bI\theta_c\Omega\dot{\Omega}$, where b is the rigidity parameter of the crust, I is the moment of inertia of the star, θ_c is the maximum strain angle, and Ω is the angular velocity of the NS. With $b \sim 10^{-7}$ (Cutler et al. 2003) and $\theta_c \sim 10^{-1}$ (Horowitz & Kadau 2009), we find $L_{cc} \sim 10^{26} \text{ erg s}^{-1}$ for typical MSPs, too low to produce detectable heating.

Vortex Creep: When a superfluid is forced to rotate, this generates vortex lines whose distribution and dynamics are determined by the rotation rate. In a rotating NS containing a neutron superfluid, the vortices interact with the nuclei of the inner crust and are dragged through the nuclear lattice due to the spin-down of the star. The pinning and unpinning of the vortex lines with respect to the nuclei of the crystal lattice releases energy that heats the star. The energy dissipation rate by this mechanism is given by $L_{vc} = J\dot{\Omega}$ (Alpar et al. 1984), where the parameter J contains all the (highly uncertain) information about the vortex-nuclei interaction.

Rotochemical Heating: In chemical equilibrium, in a NS composed of neutrons (n), protons (p), and leptons (l : electrons and muons), the chemical potentials μ_i satisfy $\eta_{mpl} \equiv \mu_n - \mu_p - \mu_l = 0$. However,

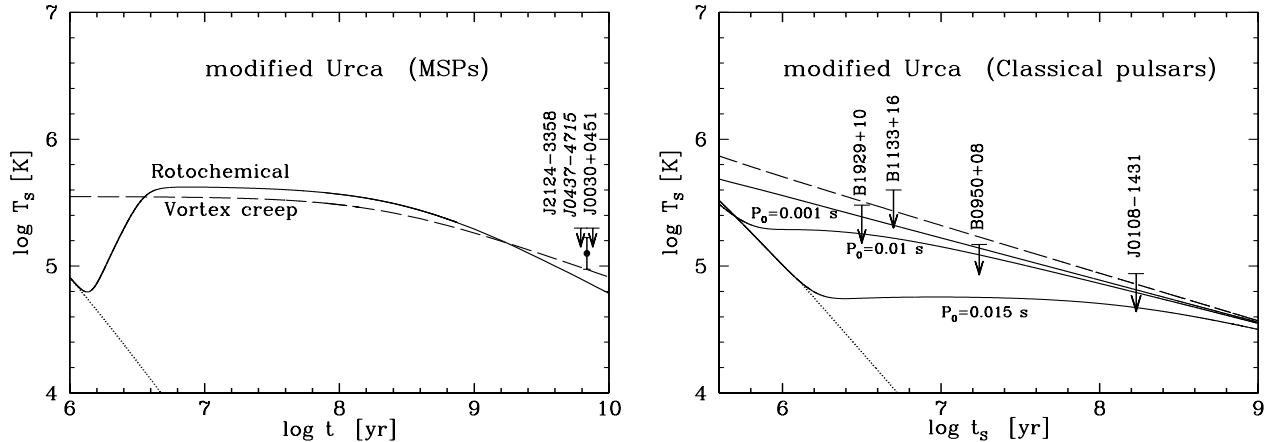


Figure 1: Evolution of the surface temperature (from González & Reisenegger 2010) for a neutron star with vortex creep (long-dashed lines), rotochemical heating (solid lines), and passive cooling (dotted lines). All curves correspond to stars with the A18 + δv + UIX* EOS and modified Urca reactions. The error bar shows the temperature measured for the MSP J0437-4715 and the arrows show the upper limits on the thermal emission for specific pulsars. **Top panel:** The curves correspond to MSPs with mass $M = 1.76M_{\odot}$, magnetic field $B = 2.8 \times 10^8$ G, and initial temperature $T = 10^8$ K. **Bottom panel:** The curves correspond to classical pulsars with mass $M = 1.4M_{\odot}$, magnetic field $B = 2.5 \times 10^{11}$ G, and initial temperature $T = 10^{11}$ K. The abscissa corresponds to the spin-down time ($t_s = \Omega/2|\dot{\Omega}|$). The initial periods for rotochemical heating are labeled on each curve.

if the rotation of the star is slowing down, the centrifugal force is reduced, the central density of the star increases, and the chemical potentials are imbalanced, $\eta_{npl} \neq 0$. As the equilibrium composition is altered, the NS will tend to relax to the new chemical equilibrium (via beta and inverse beta decays), releasing energy as neutrinos, antineutrinos, and thermal photons. The evolution of the chemical imbalance is of the form $\dot{\eta}_{npl} = -A(\eta_{npl}, T) - R_{npl}\Omega\dot{\Omega}$ (Fernández & Reisenegger 2005), where the function A quantifies the effect of reactions toward restoring chemical equilibrium, and the constant R_{npl} quantifies the departure from equilibrium due to the change in the angular velocity Ω of the star. Reisenegger (1995) found that, if the angular velocity Ω varies slowly over the times required to cool the star and achieve chemical equilibrium, the star reaches a quasi-steady state, with heating and cooling balancing each other. Fernández & Reisenegger (2005) calculated the simultaneous solution of $\dot{T} = \dot{\eta}_{npl} = 0$ for a typical range of equations of state and found that, in a NS with a non-superfluid core, the photon luminosity in the quasi-steady state depends only on the period and period derivative of the star, $L_{\gamma}^{st} \simeq (10^{30} - 10^{31})(\dot{P}_{-20}/P_{ms}^3)^{8/7}$ erg s $^{-1}$. Here, \dot{P}_{-20} is the period derivative measured in units of 10^{-20} and P_{ms} is the period in milliseconds.

3 Results and Discussion

In order to solve the thermal balance equation (1) and generate the evolutionary curves, we use the computational code of Fernández & Reisenegger (2005). This considers a realistic model of NS structure, with the core composed of neutrons, protons, electrons and muons. In order to model the rotational evolution, it is assumed that the rotational braking is due to the magnetic dipole radiation, without magnetic field decay.

Thus, using an equation of state (EOS) that allows only modified Urca reactions, A18 + δv + UIX* EOS, which makes the cooling relatively slow in comparison to EOSs that allow direct Urca reactions

(for more details see González & Reisenegger 2010 and references there in), Figure 1, left panel, shows the thermal evolution including vortex creep and rotochemical heating in MSPs. In the vortex creep mechanism, due to the uncertain value of the pinning energies for the interaction vortex-nuclei in the inner crust, the parameter J is adjusted to the temperature lower limit of MSP J0437-4715, which constrains it to $J \geq 5.5 \times 10^{43}$ erg s. As the luminosity of this mechanism depends only on the angular velocity derivative $\dot{\Omega}$, the resulting thermal evolution, for ages $> 10^7$ yr, is independent of the initial conditions and the previous thermal history. On the other hand, for rotochemical heating, due to the relatively weak magnetic field, $B \sim 10^8$ G, the chemical imbalances induced by the rotational braking grow slowly, generating chemical reactions at high ages, $t > 10^7$ yr (Fernández & Reisenegger 2005). Through this, the star arrives at a quasi-steady state in which cooling and heating are balanced, and where the thermal evolution is independent of initial conditions and only depends on the current value of the product $\Omega\dot{\Omega}$.

Similarly, the right panel shows the thermal evolution for classical pulsars. As in the MSPs, the vortex creep heating is independent of initial conditions or previous thermal history. In this case, we assumed that the parameter J is universal. Thus, in the thermal evolution, we used the previous lower limit on J imposed by the MSP J0437-4715, resulting in a “phenomenological” temperature prediction very near that observed in the upper limits of the classical pulsars. On other hand, in the case of rotochemical heating, the high magnetic field of classical pulsars, $B > 10^{11}$ G, causes strong braking of the pulsar, inducing high chemical imbalances in the beginning of the thermal evolution that later are slowly reduced by chemical reactions. Because of this, in the classical pulsar regime, the thermal evolution with rotochemical heating is very dependent on the uncertain initial rotation period P_0 of NSs.

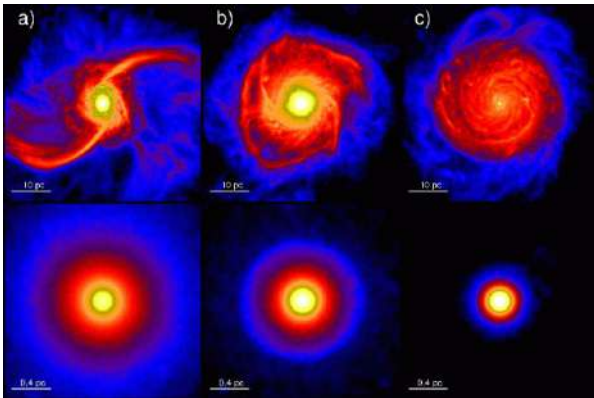
So, we find that the vortex creep and rotochemical heating can be important both for classical pulsars and MSPs. The temperature observed in the MSP J0437-4715 is slightly above the temperature prediction of rotochemical heating. However, the temperature predictions of this mechanism can be raised if a superfluid core is considered in the models (Petrovich & Reisenegger 2010). Finally, better constraints on the temperature of some classical pulsars such as B0950+08 could rule out vortex creep heating as the generator of the thermal emission detected in the MSP J0437-4715.

References

- Alpar, M. A., Anderson, P. W., Pines, D., & Shaham, J. 1984, ApJ, 276, 325
 Baym, G., & Pines, D. 1971, Ann. Phys., 66, 816
 Cheng, K.S., Chau, W. Y., Zhang, J. L., & Chau, H. F. 1992, ApJ, 396, 135
 Cutler, C., Ushomirsky, G., & Link, B. 2003, ApJ, 588, 975
 Deller, A., Verbiest, J., Tingay, S., & Bailes, M. 2008, A&A, 685, 67
 de Lavallaz, A., Fairbairn, M. 2010, Phys. Rev. D., 81, 123521q
 Fernández, R., & Reisenegger, A. 2005, ApJ , 625, 291
 Goldreich, P. & Reisenegger, A. 1992, ApJ , 395, 250
 González, D. & Reisenegger, A. 2010, A&A, accepted (arXiv:1005.5699)
 Horowitz, C. J., & Kadau, K. 2009, Phys. Rev. Lett., 102, 1102
 Kargaltsev, O., Pavlov, G. G., & Romani, R. 2004, ApJ, 602, 327
 Kouvaris, C., Tinyakov, P., 2010, arXiv:astro-ph/1004.0586
 Petrovich, C., and Reisenegger, A. 2010, A&A, in press (arXiv:0912.2564)
 Pons, J., Link B., Miralles, J., & Geppert U. 2007, Phys. Rev. Lett., 98, 071101
 Reisenegger, A. 1995, ApJ, 442, 749
 Shibazaki, N., & Lamb, F. K. 1989, ApJ, 346, 808
 Thompson, C., & Duncan, R. C. 1996, ApJ, 473, 322
 Yakovlev, D. G., & Pethick, C. J. 2004, ARA&A, 42, 169

Astrónomo Chileno Publica Teoría Sobre Origen de los Agujeros Negros Supermasivos

- *El estudio, que fue publicado el jueves 26 de agosto en la prestigiosa revista científica Nature, postula que el inicio de estos agujeros podría estar en la fusión de dos galaxias primitivas.*



Escala, ha trabajado durante 10 años en

Estas imágenes simuladas muestran la evolución de un disco de gas creado por la colisión de dos protogalaxias idénticas, desde la formación del disco (superior izquierda) hasta el inicio del colapso central (abajo a la derecha). Los colores más brillantes indican las regiones de mayor densidad. (Imagen cortesía L. Mayer, Kazantzidis, Escala & Callegari)

Distintas teorías han tratado de explicar el origen de los llamados Agujeros Negros Supermasivos, que se caracterizan por una masa que supera en millones de veces la del Sol. Sin embargo, no existía hasta ahora una respuesta satisfactoria para la comunidad científica de cómo estos gigantes llegaron a existir poco tiempo después de ocurrido el Big Bang.

El astrofísico y académico de la Universidad de Chile, doctor Andrés Escala, ha trabajado durante 10 años en modelos para encontrar una explicación viable. En su trabajo, postula que si dos protogalaxias (también conocidas como galaxias primitivas) se fusionan, pueden crear una nube de gas lo suficientemente masiva y densa como para colapsar y dar origen a un agujero negro supermasivo.

Para probar esta teoría, el investigador junto a sus colaboradores crearon simulaciones de la unión de dos galaxias que contenían un enorme halo de materia oscura y un disco de estrellas y gas. Al comenzar a fusión se crea una pequeña región central, con una nube de gran densidad que, al cabo de unos 100 mil años, es demasiado grande para soportar su propio peso, lo cual ocasiona su colapso creando las condiciones necesarias para dar origen a un agujero negro supermasivo.

Para el experto, este trabajo basa por primera vez el origen de estos agujeros negros en un fenómeno común en el Universo, el cual “es aceptado como una vía para formar cierto tipo de galaxias. Como sabemos que la formación de los agujeros negros supermasivos está ligada a la formación de la galaxia que los contienen, queríamos ver qué pasaba con los agujeros negros masivos en la fusión de las protogalaxias. Nuestra propuesta es viable a partir de condiciones normales”, aclaró Escala.

La principal diferencia de este tipo de agujeros es que al tener entre 1 millón y 1000 millones la masa de los agujeros negros “normales”, son responsables de los fenómenos más espectaculares en términos de emisión de luz como por ejemplo, los cuasares (y núcleos activos en general) que son 100 veces mas luminosos que toda la galaxia que los contienen.

El astrofísico explica que la importancia de esta investigación radica en que su origen “es una incógnita, pues sabemos que existen pero no porqué están ahí. Por otro lado, sabemos que los agujeros negros "normales" (con masas típicas similares a la del sol) se formaron en las etapas finales de la vida de ciertas estrellas. En cambio cómo se formaron los supermasivos es aún un misterio. Creemos que su formación esta íntimamente ligada a la de la galaxia que los contienen, debido a que existen observaciones que relacionan las propiedades de ambos objetos celestes”.

La investigación, que fue publicada en la edición del 26 de agosto próximo de la Revista Nature, fue desarrollada en conjunto con los investigadores Lucio Mayer, y Simone Callegari, ambos del Instituto de Física Teórica en la Universidad de Zürich; y Stelios Kazantzidis del Centro de Cosmología y Física de Astropartículas de la Universidad Estatal de Ohio.

PUESTOS DE TRABAJO

DAS Abre Postulaciones a Postgrado en Astronomía

Hasta el 15 de octubre podrán postular los interesados a cursar el prestigioso programa de Magíster o Doctorado impartido por el Departamento de Astronomía (DAS) de la Universidad de Chile, el cual se ha transformado en una excelente alternativa, frente a la tentadora oferta internacional. Tan sólo para este 2010, jóvenes de Francia, Colombia, Honduras e India, optaron por continuar sus estudios en esta institución.

Y es que si hasta hace unos años, la mejor opción para alcanzar un grado académico de magíster y doctorado en Astronomía estaba en el extranjero, hoy la realidad es muy distinta. “Elegí Chile porque tiene los mejores telescopios del mundo y poder acceder a ellos es una tremenda oportunidad. Y me vine a la Universidad de Chile porque tiene un muy buen prestigio, y porque en el área de investigación que a mí me interesaba que es supernovas tiene un gran equipo, con profesores de gran calidad y trayectoria”, explica Claudia Gutiérrez, quien realizó sus estudios de pregrado en la Universidad de Antioquia en Medellín, Colombia.

Dentro de sus principales características, este programa destaca por la tradición del DAS como una de las instituciones educacionales de Astronomía más grande del país. Parte de su cuerpo académico son los premios nacionales de Ciencias Exactas, José Maza y María Teresa Ruiz, y lidera tres importantes centros de investigación: el Núcleo Milenio de Estudio de Supernovas (MCSS), de la Iniciativa Científica Milenio; el Centro de Astrofísica y Tecnologías Afines (CATA); y el Centro de Astrofísica del Fondo de Investigación Avanzado en Áreas Prioritarias (FONDAP). Además, es sede del Observatorio Astronómico Nacional (OAN), la organización astronómica más antigua de Sudamérica con 158 años.

Paralelamente, la experiencia académica del DAS data desde 1965 con la creación de la Licenciatura en Astronomía, seguida en 1976 con el inicio del Magíster en Ciencias, mención Astronomía, y desde 1999 con el programa de Doctorado, lo que le permite haber formado a más del 90% de los investigadores nacionales.

Investigadores del DAS Ganan Concursos Fondecyt

Este martes 31 de agosto, la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) dio a conocer los proyectos de postdoctorado que serán beneficiados con ayuda económica en la nueva versión de su Concurso FONDECYT, transformando a la Universidad de Chile como la Institución con el mayor número de trabajos aprobados en esta área.

Según datos entregados por CONICYT, de los 90 proyectos aprobados 29 corresponden a investigadores de la Casa de Estudios, lo que representa un 32,2 por ciento del total de adjudicaciones, dejando a la Universidad de Chile por quinto año consecutivo como la principal receptora de estos fondos. De las propuestas ganadoras, cuatro pertenecen a investigadores postdoctorales del Departamento de Astronomía (DAS). Se trata de Joe Anderson, Helene Flohic, James Jenkins y Francisco Förster.

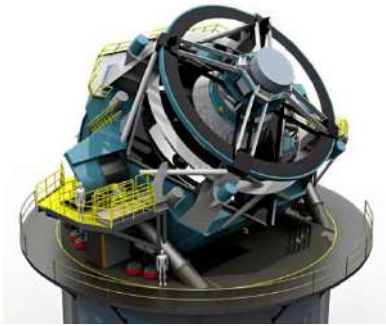
El Concurso FONDECYT de Postdoctorado es una iniciativa cuyo principal objetivo es estimular la productividad y liderazgo científico futuro de los doctorados, permitiendo su dedicación exclusiva a la investigación y promoviendo su entrada en el campo laboral chileno.

Para Francisco Förster este tipo de fondos “es muy importante porque dan la tranquilidad necesaria para poder llevar a cabo un proyecto de investigación, y son el primer paso a la incorporación al mundo académico luego de finalizar estudios de postgrado. Para mí fue muy importante. Académicamente, porque me permite continuar trabajando junto a un muy buen equipo de investigadores, pero al mismo tiempo poder realizar proyectos propios que de otro modo habría sido muy difícil, personalmente porque en mi caso además me permite permanecer en el país con mi esposa, quien está realizando un doctorado en ecología”.

La propuesta ganadora de este joven astrónomo busca estudiar la evolución de estrellas antes de explotar como supernova y conectarla con la diversidad de propiedades observadas luego de la explosión; y concretar un proyecto de instalación de un telescopio robótico en el norte del país. “Este telescopio potenciará un programa de búsqueda de supernovas en el Universo cercano que el Núcleo Milenio de Supernova (MCSS) ha llevado a cabo con mucho éxito. Ambas partes están muy relacionadas porque para conectar la evolución de las estrellas antes y luego de explotar como supernovas es necesario estudiar con mucho detalle las propiedades de las galaxias en las que éstas explotan, lo que es posible de hacer sólo con estudios detallados de supernovas y galaxias cercanas, algo que otros miembros del grupo también están desarrollando”, explicó.

VARIOS

EL GRAN TELESCOPIO DE RASTREO SINOPTICO OBTIENE EL MEJOR RANKING, UN “TESORO DE DESCUBRIMIENTOS”



En el reporte entregado el viernes 13 agosto, “Nuevos Mundos, Nuevos Horizontes en Astronomía y Astrofísica”, un prestigioso comité convenido por el Consejo Nacional de Investigación para la Academia Nacional de Ciencias de los EEUU clasificó al Gran Telescopio de Rastreo Sinóptico (LSST) como su más alta prioridad para una nueva gran instalación astronómica terrestre. El reporte, llamado también “Astro2010”, señala “El comité recomienda que el LSST sea enviado inmediatamente a la consideración de Construcción de Grandes Equipos e Instalaciones (MREFC)

con la visión de lograr la primera luz antes del fin de la década.... El primer lugar del ranking para el LSST es el resultado de (1) sus convincentes estudios científicos a realizar y su capacidad para abordar muchos de los objetivos de estos estudios simultáneamente, y (2) su condición de estar listo para presentarse al proceso de MREFC como se desprende de su madurez técnica, la evaluación de riesgos del estudio, y la evaluación de los costos de construcción y operación. Habiendo hecho progresos considerables en términos de su preparación desde el reporte de 2001, el comité juzgó que el LSST era el más listo para partir.”

”Estamos totalmente encantados de escuchar este sólido apoyo de nuestros colegas de la comunidad científica por un proyecto por el que hemos estado abogando por muchos años”, dijo el Director del LSST y Profesor de la Universidad de California, en Davis, J. Anthony Tyson. “El LSST transformará la manera como estudiamos el universo. A través del mapeo profundo y rápido del cielo visible, el LSST permitirá a todos experimentar una nueva mirada de nuestro universo, y permitirá la exploración de emocionantes nuevas preguntas en una variedad de áreas de la astronomía y la física fundamental.”

Programado para comenzar todas las operaciones de investigación 6 años después del inicio de su construcción, el telescopio de 8.4-metros LSST será equipado con la mayor cámara digital del mundo (3.2 miles de millones de píxeles). Este sistema rastreará cada semana todo el cielo visible hasta límites muy tenues en múltiples colores. El estudio durará 10 años y producirá 2.000 imágenes de cada parte del cielo sobre 20.000 grados cuadrados. Será construido en Cerro Pachón, una montaña en el norte de Chile al lado del bien conocido Observatorio Cerro Tololo. El LSST producirá 30 terabytes de datos por noche, produciendo una base de datos total de 100 petabytes. Este masivo conjunto de imágenes será utilizado para construir por primera vez una “película” en colores del cielo que permitirá únicos y potentes estudios de objetos que se mueven o cambian en luminosidad. Los ejemplos van desde asteroides cercanos a la Tierra potencialmente peligrosos, hasta explosiones de estrellas masivas en el universo distante. El conjunto de 10 años de datos puede ser también usado para indagar los misterios de la materia oscura y energía oscura, dos de los desafíos más grandes de nuestro actual entendimiento de las fuerzas fundamentales y bloques básicos de la construcción de la Naturaleza.

Una característica única del proyecto es que la base de datos y catálogos resultantes se harán disponibles para la comunidad americana y chilena en toda su extensión sin restricciones de propiedad. Un sofisticado sistema de manejo de datos proporcionará fácil acceso, permitiendo consultas simples y exploración de las imágenes por usuarios individuales, incluyendo profesionales, amateurs, educadores y público en general. El público compartirá activamente la aventura del descubrimiento de nuestro dinámico universo como fue descrito por el CEO de Goggle Eric Schmidt: “El LSST producirá un nuevo cielo. Sondeos únicos del universo resultarán de esta innovación, permitiendo el descubrimiento de inimaginables fenómenos. El LSST reunirá y organizará la información en una expansiva nueva mirada del universo, haciéndolo disponible para mentes curiosas de todas las edades.”

Treinta y cuatro universidades y laboratorios nacionales de los EEUU se han unido en una sociedad público-privada para construir el LSST. La Fundación Nacional de Ciencias y el Departamento de Energía, ambos del gobierno de los EEUU, han contribuido con fondos para el diseño y desarrollo del LSST.

Un significativo apoyo privado ha venido de Charles Simonyi, quién dijo estar motivado por el amplio impacto del proyecto. “Las amplias oportunidades de ciencia y educación generadas por el LSST han sido reafirmadas por este top ranking de la Academia Nacional de Ciencias. Con LSST estaremos en condiciones de juntar miles de veces más datos de los que es posible coleccionar actualmente, produciendo una “película” del universo y una base de datos apropiada para responder a un amplio rango de inquietantes preguntas: Qué es la energía oscura? Cómo se formó la Vía Láctea? Hay algún asteroide potencialmente peligroso que pueda impactar la tierra? Y qué tipo de nuevos fenómenos han de ser descubiertos? Vamos adelante con la construcción.”

Otro donador importante, Bill Gates, dijo “LSST es tan imaginativo con su tecnología y método como lo es con su misión científica. El telescopio de 8.4 metros LSST y la cámara de tres gigapixeles son por consiguiente un recurso compartido para toda la humanidad – el más avanzado dispositivo periférico de la red para explorar el universo.”

Más información acerca del LSST, incluyendo imágenes, gráficas, y animaciones en <http://www.lsst.org>

El proyecto de LSST viene a Chile como parte del Observatorio AURA en Chile (AURA-O), que opera los muy conocidos telescopios del Observatorio Interamericano de Cerro Tololo, Telescopio de Gemini Sur, y SOAR, el Telescopio Austral de Investigaciones Astrofísicas. En 2003, la Corporación LSST fue formada como una institución sin fines de lucro con su casa matriz en Tucson AZ, para diseñar, construir y operar el LSST. A junio de 2010 la membrecía ha crecido a 34 miembros, incluyendo a Adler Planetarium, Brookhaven National Laboratory, California Institute of Technology, Carnegie Mellon University, Chile, Cornell University, Drexel University, George Mason University, Google Inc., Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, Institut de Physique Nucleaire et de Physique des Particules (IN2P3), Johns Hopkins University, Kavli Institute for Particle Astrophysics and Cosmology at Stanford University, Las Cumbres Observatory Global Telescope Network Inc., Lawrence Livermore National Laboratory, Los Alamos National Laboratory, National Optical Astronomy Observatory, Princeton University, Purdue University,



Research Corporation for Science Advancement, Rutgers University, SLAC National Accelerator Laboratory, Space Telescope Science Institute, Texas A&M University, The Pennsylvania State University, The University of Arizona, University of California - Davis, University of California - Irvine, University of Illinois at Urbana Champaign, University of Michigan, University of Pennsylvania, University of Pittsburgh, University of Washington, y Vanderbilt University.

El diseño y actividades de desarrollo del LSST son patrocinadas por la Fundación Nacional de Ciencias de los EEUU. Partes de este trabajo son patrocinadas por el Departamento de Energía de los EEUU, a través de sus departamentos el Stanford Linear Accelerator Center, Brookhaven National Laboratory, y Lawrence Livermore National Laboratory. Financiamiento adicional proviene de donaciones privadas, becas universitarias y apoyo de los laboratorios del Departamento de Energía y de otros miembros institucionales de la LSSTC.



<http://www.ctio.noao.edu>



<http://www.gemini.edu>



<http://www.lsst.org>



<http://www.soartelescope.org>

Del porqué hacemos astronomía

R. E. Mennickent¹

¹ Departamento de Astronomía, Universidad de Concepción

¿ Y porqué hacer investigación astronómica después de todo ? ¿ De qué sirve invertir millones de dólares en la construcción de sofisticados instrumentos capaces de explorar el cosmos cuando existen necesidades más apremiantes a nuestro alrededor ? Entre dichas necesidades podríamos enumerar varias, la pobreza, la distribución a veces escandalosa de la riqueza, el problema energético que nos viene pisando los talones, el cambio climático, etc.

Ante dicha pregunta los astrónomos nos vemos enfrentados tarde o temprano. En este ensayo me gustaría reflexionar acerca de algunas posibles respuestas. Algunas son relacionadas con el bien común, otras más bien filosóficas.

Astronomía y su impacto en nuestra cultura

Primero mencionaremos que algunos consideran a la astronomía como la ciencia madre, ya que, en los albores de la civilización los primeros observadores de los cielos realizaban observaciones a ojo desnudo y reconocían los ciclos planetarios y climáticos, los clasificaban y contabilizaban, y podían predecir tiempos de cosecha y eclipses, mucho antes del desarrollo de otras ciencias. La astronomía ejerció así un rol importante en la antigüedad más remota, como también posteriormente para los navegantes de rutas marítimas que enlazaban comercialmente distintos imperios y civilizaciones.

Sabemos también que los desarrollos tempranos de la astronomía, liderados por Copérnico, Galileo, Kepler y Newton, cambiaron drásticamente nuestra percepción del cosmos. La posición de nuestro pequeño planeta en un rincón del universo quedó de manifiesto. Esta visión de la tierra y del universo profundamente arraigada en nuestra cultura no hubiese sido posible sin el desarrollo de la astronomía.

Además, por su carácter llamativo de profundo impacto visual, la astronomía ha servido como un polo de atracción para que mentes jóvenes se dediquen a la ciencia y para que el público general adopte una actitud de respeto e interés por la actividad científica en general.

Astronomía y su impacto en el desarrollo tecnológico

La necesidad de mejores instrumentos astronómicos ha empujado el desarrollo en diversas áreas afines a la astronomía, como ser la ingeniería óptica y mecánica robótica, ambas relacionadas con nuevos conceptos de telescopios, la ciencia de los detectores de pocos fotones y su manejo de la información cuántica, las técnicas computacionales de procesamiento de imágenes, etc. Todo ello ha significado que alrededor del desarrollo de la ciencia astronómica pululen muchas actividades afines, en diversos campos del saber, que finalmente resultan en beneficios técnicos que tienen repercusiones en la vida del ciudadano común y corriente. La astronomía ha contribuido, por ejemplo, al desarrollo de detectores digitales, que son de amplio uso hoy en cámaras fotográficas. También ha contribuido al desarrollo de la tecnología inalámbrica que usamos en nuestros computadores. Por otra parte, la astronomía de rayos-X motivó el desarrollo de la tecnología necesaria para la creación de aplicaciones de seguridad anti terrorismo y el uso de escáneres de rayos-X que hoy se encuentran en los aeropuertos.

Un punto importante a resaltar es que la astronomía ha abierto un laboratorio natural de condiciones extremas a los físicos, un laboratorio imposible de reproducir en la tierra y que permite explorar la física de la materia en condiciones extremas de temperatura, gravedad y densidad. Nos referimos a las vastas extensiones del medio interestelar y a los interiores de las estrellas, cuyos parámetros físicos son muy difíciles sino imposibles de reproducir en la Tierra. Las teorías físicas de la materia, de directa aplicación tecnológica, tienen en los cielos un laboratorio natural de operación y de prueba importante.

Astronomía y la búsqueda del saber

Desde el punto de vista filosófico, podemos ver en la astronomía una búsqueda del ser humano por encontrar su lugar en el cosmos, explicar su origen y su destino. La astronomía con su método científico propone un sistema basado en la experimentación, observación, inferencia y deducción que nos permite avanzar en la búsqueda de respuestas a dichas preguntas. Por supuesto, dichas respuestas son parciales, y por la misma naturaleza del método científico, nunca alcanzan el 100 % de certeza y siempre se encuentran sujetas a escrutinio y al desafío de nuevos experimentos. Justamente estas propiedades son las que le dan solidez a la ciencia astronómica como herramienta de conocimiento, y cierta reputación, ya que sus conclusiones pueden ser probadas en principio por todos los seres humanos, no son dogmáticas y se encuentran siempre dispuestas a ser refutadas bajo la lupa del experimento y la observación.

Podemos mencionar al menos tres razones para explicar porqué el ser humano desarrolla la ciencia y en particular, la astronomía:

1- En primer lugar, por curiosidad, por un afán de conocer lo desconocido. El saber por el placer de saber. Aquí se representan los científicos propiamente tales. En general, ellos aman su quehacer y han despreciado profesiones mejor remuneradas por la vocación de hacer ciencia, de construir nuevo conocimiento. Un ejemplo famoso de esta búsqueda del saber, es el descubrimiento de la ley de gravitación universal por Isaac Newton en el siglo XVII.

2- En segundo lugar, por necesidad, por querer manejar su entorno y dominarlo en beneficio del mejor vivir y de la supervivencia. Aquí se representan los técnicos y los ingenieros, por ejemplo. Estos ciudadanos disfrutan creando nuevas aplicaciones, inventando nuevos aparatos, etc. Ejemplo: el desarrollo de la exploración espacial y sus vehículos robóticos, que dicho sea de paso descansa parcialmente en el conocimiento de las órbitas planetarias provisto por la mecánica celeste. Este es el vasto sector de la aplicación del conocimiento científico.

3- En tercer lugar, el ser humano desarrolla la ciencia para satisfacer inquietudes interiores como es la búsqueda de la verdad. Durante este proceso muchas veces se encuentra con cierta armonía, con un orden a veces cuantificable y más aún capaz de ser expresado mediante leyes físicas. Es aquí donde muchos encuentran el concepto de belleza. Si bien este concepto podría estar asociado con los artistas más que con los hombres y mujeres de ciencia, no es menos cierto que muchos científicos son capaces de reconocer la motivación subterránea de búsqueda de verdad, armonía y belleza en lo que hacen. Por ejemplo, algunos físicos buscan la teoría del todo, aquella teoría única que pudiese unificar y explicar las interacciones básicas de la materia. Los cosmólogos, por otra parte, buscan el paradigma que explique el principio y final del universo. Para muchos la belleza de una fórmula radica en su capacidad de almacenar en pocos símbolos, una gran verdad física, las

ecuaciones de Newton, las ecuaciones de Einstein, la ecuación de Schrödinger, son algunos ejemplos. Por otra parte, la belleza de una teoría, sería su capacidad de síntesis, de almacenar en pocos conceptos y postulados una amplia gama de fenómenos así como también tener un gran poder predictivo.

En la enumeración anterior, hemos dejado de lado las motivaciones egoístas, de figuración personal, de lucro etc. que por cierto están presentes en mayor o menor grado en la actividad humana en general. Personalmente, no creo que sean un motor demasiado importante para el desarrollo científico, sobre todo hoy en que éste depende tanto de la cooperación y del encuentro fecundo de científicos con diversas experiencias, capacidades y talentos.

En esta breve reflexión, hemos visto que la astronomía ha tenido un efecto importante en nuestro desarrollo cultural, y que muchas veces ha motivado el desarrollo de ciencias afines alcanzando lateralmente la vida del ciudadano normal. Finalmente, hemos escudriñado las razones que motivan al científico y al astrónomo: curiosidad, búsqueda de la verdad y el querer comprender y manejar su entorno. Estoy seguro que muchas de estas motivaciones las comparten muchos de los que no hacen ciencia, porque forman parte de nuestra esencia como seres humanos. Es por eso que nuestra divulgación científica encuentra eco en la ciudadanía, pues de alguna forma les representamos en su propia curiosidad, en su propia búsqueda de conocimiento. Aquí me viene a la mente un paralelo interesante. Son pocos los que cantan bien, pero casi todos disfrutamos de la buena música. De alguna manera el cantante nos representa, al cantar por aquellos que no podemos o no sabemos cantar. Quizás los científicos hagamos ciencia también por aquellos que no la hacen, pero que disfrutan de sus resultados y conclusiones. Esto tiene resonancia con un concepto balanceado de sociedad, en que cada actividad sirve al prójimo de alguna manera. Pero, para otra oportunidad dejaremos el tema de escudriñar los lazos sociológicos entre la astronomía y la sociedad.

Científico repasó los hitos de la astronomía en lenguaje de señas para jóvenes sordos

El astrónomo francés Dominique Proust explicó los logros y los desafíos de la astronomía del siglo XXI a jóvenes universitarios y estudiantes de colegios que presentan esta discapacidad.

Por Carlos Oliva y Solange García

A través de sus manos, su rostro y su cuerpo, Dominique Proust explicó los hitos de la astronomía en una silenciosa charla de señas dirigida a estudiantes y universitarios sordo-mudos.

Este lenguaje es parte de la vida del francés. En lo académico, hace clases a alumnos con condiciones especiales en la Universidad de París, y en lo personal, su padre y su abuelo padecían sordera.

"El lenguaje de señas es mi segundo idioma nativo. Diez años atrás, cuando entré en contacto con la comunidad de sordos para enseñarles astronomía pensé que sería muy útil adaptar las señas a la ciencia en general y a la astronomía en particular. De hecho, lo más importante ha sido adaptar los signos a los desarrollos recientes de la astronomía donde no había registros en este lenguaje, como los cuasares o los hoyos negros", afirmó el experto.

En la presentación, organizada por el Programa para la Inclusión de Alumnos con Necesidades Especiales de la UC (PIANE) y el Departamento de Astronomía y Astrofísica (DAA), Proust repasó los tópicos más relevantes de la astronomía, pasando de los planetas del sistema solar a los eclipses totales, del Big Bang a la llegada del hombre a la Luna, entre otras materias.

En la Universidad Católica ya existen al menos 60 estudiantes con discapacidad sensorial y motora de 20 carreras diferentes. Para las directoras del Piane-UC, María Rosa Lissi y María Soledad Zuzulich, "la inclusión de estos alumnos es nuestra prioridad, pero también invitamos a jóvenes de corporaciones, asociaciones y de colegios a la charla, pues en esta temática hay mucho por hacer aún en nuestro país", explicó la psicóloga educativa María Rosa Lissi.

Experto en física estelar del Centro Nacional de la Investigación Científica (CNRS, por sus siglas en francés), Proust se ha hecho conocido en el mundo entero por acercar la astronomía a aquellas personas que no han tenido acceso a ella, como los privados de libertad, los enfermos y los discapacitados, con especial énfasis en los sordos-mudos.

Proust es uno de los fundadores del "Programa de Astronomía para Todos del Observatorio de París", donde trabaja junto a un equipo de unos 30 investigadores. Recientemente publicó junto a otros colegas el destacado diccionario enciclopédico de astronomía en lenguaje de señas para sordos, titulado "Les mains dans les étoiles" ("Las manos en las estrellas").

Dando cuenta de su vasta trayectoria como difusor de esta ciencia, Proust compartió con los estudiantes que llegaron al Auditorio Ninoslav Bralic de la

Facultad de Física, las señas para identificar los distintos planetas y conceptos relevantes de la astronomía.

Atentos, los estudiantes siguieron cada nueva señal aprendida que luego complementaron con una ronda de preguntas. Viviana Reyes, quien acompañó a su sobrina, agradecida explicó que es la primera experiencia de este tipo que tienen. "No hay mucha oferta de actividades culturales para personas sordas. Esto les sirve en lo social y lo académico. Les muestra el mundo de la universidad y espacios de encuentro con la comunidad, donde se valida su lenguaje y su cultura". Su sobrina estaba impresionada al reconocer la universalidad de su lenguaje.

La charla contó, entre otras personas, con la presencia de la directora de PIANE, María Rosa Lissi, y el director electo del DAA, Andreas Reisenegger, quien disfrutó de la exposición no sólo por su originalidad, sino también porque "los estudiantes allí presentes pusieron mucha atención, mucho más que el público habitual que asiste a las charlas de difusión científica en general".



CONOCIENDONOS UNOS A OTROS

La UC de cara al Bicentenario

Facultad de Física

Departamento de Astronomía y Astrofísica (DAA)

Siendo uno de los departamentos científicos más prestigiosos del país, el DAA genera hoy más de 70 papers por año en revistas internacionales con arbitraje.

Por Andreas Reisenegger

La Astrofísica se cultivó en la Universidad Católica desde 1929, cuando la Universidad recibió en donación el telescopio Mills de 36" del Observatorio Manuel Foster, ubicado en el Cerro San Cristóbal en Santiago.

El gran auge de la Astronomía en la UC se produjo a partir de la década de 1990, a raíz de la instalación en Chile de los grandes telescopios de la clase de 8 metros (VLT en Cerro Paranal, Magallanes y Gemini Sur), todos los cuales otorgan a los astrónomos de instituciones chilenas el 10% de su tiempo de observación. Esto motivó al Rector Juan de Dios Vial a dar un fuerte impulso a esta área. Como primer hito, el 2 de enero de 1996 se constituyó el Departamento de Astronomía y Astrofísica (DAA), como uno de los dos Departamentos de la Facultad de Física. El primer Director del DAA, inicialmente con sólo 4 profesores, fue el profesor Hernán Quintana.

Dos años después, se inició la carrera de Licenciatura en Astronomía, con el propósito de atraer a algunos de los tantos egresados de Enseñanza Media apasionados por esta ciencia y darles una formación más especializada que la que recibían anteriormente en la Licenciatura en Física, pero sin disminuir la fuerte base matemático-física que entrega ésta. Esta Licenciatura despertó gran interés, pudiendo admitir a 15 alumnos en su primer año, 23 en el segundo, y luego estabilizándose cerca de 30 admitidos por año, con puntajes ponderados de corte en torno a 700 puntos, y con varios alumnos con puntajes nacionales. Este éxito motivó a varias otras universidades chilenas a crear programas similares.

Al mismo tiempo, el número de profesores comenzó a crecer, con el apoyo de proyectos externos, el primero de los cuales provino de Fundación Andes, con el propósito de fomentar la formación de Doctorado en esta área en la UC mediante la generación de un fuerte lazo con la Universidad de Princeton. Uno de los aspectos más importantes de este proyecto fue la creación de una beca postdoctoral conjunta, "Princeton-Católica Fellowship", que permitió que desarrollaran su investigación en la UC y en Princeton algunos de los más promisorios astrónomos jóvenes a nivel mundial.

El fuerte crecimiento del DAA y de su actividad docente y de investigación continuó y se consolidó bajo las sucesivas Direcciones de los profesores Leopoldo Infante y Alejandro Clocchiatti, quienes recibieron un gran apoyo del Rector Pedro Pablo Rosso.

En 2003 se iniciaron los programas de Magíster y Doctorado en Astrofísica, también construyendo sobre la experiencia previa de sus equivalentes en Física, de los cuales se habían graduado varios investigadores en Astrofísica, pero permitiendo una mayor especialización y aumentando notablemente la actividad en esta área.

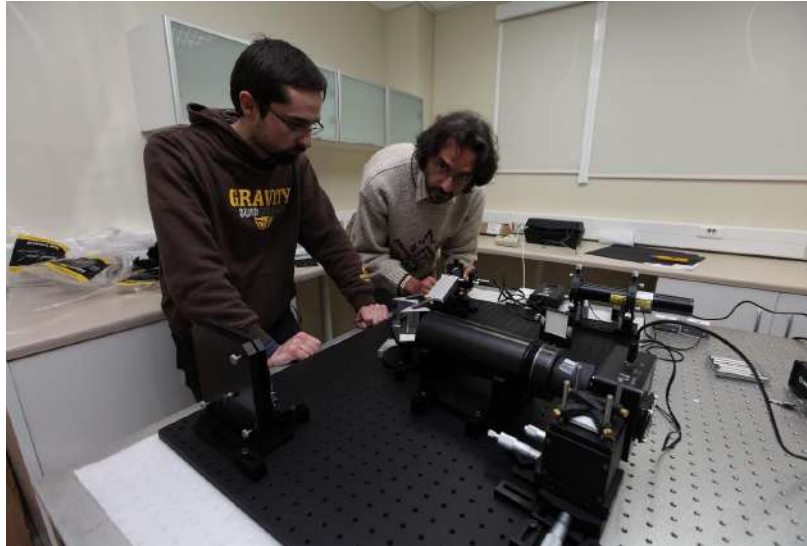
Otro hito fue la creación del "Observatorio UC" en Santa Martina, en las afueras de Santiago, cuyos primeros Directores fueron los profesores Felipe Barrientos y Manuela Zoccali. Su objetivo es dar a los estudiantes la posibilidad de adquirir experiencia práctica en observaciones astronómicas y realizar actividades de extensión. Este Observatorio cuenta hoy con un telescopio de 40 cm donado por el Observatorio Interamericano de Cerro Tololo, uno de 50 cm donado por ESO, además de dos Meade de 30 y 40 cm. Además, el DAA posee un radiotelescopio para docencia en el techo de su edificio en el Campus San Joaquín.



Este fuerte desarrollo se benefició de dos grandes proyectos de investigación ganados en conjunto por la Universidad de Chile, la UC y la Universidad de Concepción: el "Centro de Astrofísica" FONDAP y el "Centro de Astronomía y Tecnologías Asociadas" (CATA) del Fondo de Financiamiento Basal. Además, el DAA y sus profesores han ganado numerosos otros proyectos, tales como 2 Núcleos Milenio, 2 Cátedras Presidenciales, 4 Becas Guggenheim, proyectos FONDECYT, Comité Mixto ESO-Chile, Fondo ALMA-CONICYT y Fondo Gemini-CONICYT, además de un proyecto MECESUP para el fortalecimiento del Doctorado en Astrofísica y la generación de vínculos con Ingeniería.

El hito más reciente fue la creación, en conjunto con los Departamentos de Ingeniería Eléctrica y de Ciencias de la Computación, ambos pertenecientes a la Facultad de Ingeniería, del "Centro de Astro-Ingeniería UC", cuyo Director es el profesor Leopoldo Infante. Su propósito es fomentar el desarrollo de actividades tecnológicas ligadas a la Astronomía, y de esta manera aprovechar el gran potencial de desarrollo de esta ciencia en nuestro país para ayudar también al desarrollo y transferencia de la tecnología de punta presente en los grandes observatorios internacionales existentes y por construir en el norte de Chile. Este

Centro cuenta con tres áreas principales de actividad: instrumentación, cómputos y servicios astronómicos. En un edificio recientemente inaugurado cuenta con laboratorios y con un cluster de 512 procesadores de datos.



A la fecha, el DAA cuenta con 13 profesores (con otras dos plazas por llenar), todos ellos doctorados y muy activos en investigación y docencia. Además, cuenta con un programa permanente de investigadores postdoctorales (actualmente 12), promisorios investigadores jóvenes de otras latitudes que investigan en la UC por un tiempo limitado (normalmente 2-3 años), aprovechando las grandes oportunidades existentes en Chile y aportando al nivel de actividad científica del DAA.

De la Licenciatura en Astronomía ya se han graduado varias decenas estudiantes, la mayoría de los cuales a continuación han seguido estudios de doctorado en astronomía y astrofísica, sea en la UC, en otras universidades chilenas o en universidades de otros países, tales como Princeton, Johns Hopkins, Ohio State, Toronto, Durham, Groningen, Munich y Heidelberg. Entre los que ya han completado sus estudios doctorales, algunos han obtenido becas postdoctorales que se cuentan entre las más prestigiosas del mundo en esta área, tales como el Hubble Fellowship, Einstein Fellowship y Princeton-Carnegie Fellowship. Otros egresados han seguido doctorados en otras áreas, tales como Física, Ingeniería y Economía o están trabajando como profesores de Física de Enseñanza Media o como técnicos en observatorios internacionales.

Los programas de Doctorado y Magíster en Astrofísica están debidamente acreditados, cuentan hoy con 17 y 12 Estudiantes, respectivamente, y han producido 4 Doctores y 8 Magísteres hasta la fecha. Entre ellos ha habido estudiantes de Italia, Guatemala, Colombia, Venezuela, Brasil y Argentina. Todos los estudiantes de Doctorado cuentan con becas CONICYT (la mayoría), MECESUP o propias de la universidad (VRAID). Hay vinculaciones formales para intercambios, dobles grados u otras actividades conjuntas con las Universidades de Heidelberg, Padova, Tor Vergata, Princeton, Johns Hopkins y el Observatorio de París. Muchos tesisistas han podido hacer estancias de investigación en universidades de otros países y/o presentar sus trabajos en conferencias especializadas en el extranjero. Como parte de sus requisitos de graduación, todos han publicado papers en revistas internacionales.

La base de todas estas actividades es la investigación científica que realizan todos sus profesores, investigadores postdoctorales, estudiantes de postgrado, e incluso la mayoría de los estudiantes de Licenciatura hacia el final de su carrera, durante su semestre de Práctica de Licenciatura y ocasionales prácticas de verano. Esta investigación tiene una componente observacional, que ocupa el tiempo chileno en los grandes telescopios del norte del país para registrar, monitorear y medir los fenómenos que ocurren en el cosmos, así como una componente teórica, cuyo objetivo es predecir o explicar estos fenómenos mediante modelos físico-matemáticos, muchas veces con la ayuda de simulaciones computacionales.

En conjunto, esta investigación genera más de 70 papers por año en revistas internacionales con arbitraje, cerca del 10% del total producido por la UC. La gran mayoría de éstos se producen en colaboración con investigadores de otros países, en especial de Norteamérica y Europa. Algunas de estas colaboraciones han tenido muy alto impacto internacional, por ejemplo el descubrimiento de la expansión acelerada del Universo (colaboración "High-z Supernova Search", profesor Alejandro Clocchiatti, premio Gruber de Cosmología), y la búsqueda de materia oscura en el halo de la Vía Láctea por efecto de microlentes gravitacionales (colaboración MACHO, profesor Dante Minniti). Por esta razón, la UC es la institución con mayor número de citas por paper en el área de Ciencias del Espacio en América Latina.

Varios profesores del DAA participaron como socios fundadores en la creación de la Sociedad Chilena de Astronomía en el año 2000. Los profesores Andreas Reisenegger y Leopoldo Infante la han presidido, y varios han participado en su Consejo Directivo.

Finalmente, el DAA y sus integrantes realizan diversas actividades de extensión para llevar la Astronomía a la comunidad: charlas para todo público en distintos lugares del país, libros de Astronomía para todo público, la exposición itinerante "El Universo", asesoría para la creación de la Sala Universo del Museo Interactivo Mirador (MIM), las Olimpíadas de Astronomía y Astronáutica, la película documental "100 años luz", programas de televisión, artículos en diarios y blogs, y aparición en noticieros de radio y televisión.

