The EURONEAR contribution to the **Euro**pean **NEA R**esearch

Amadeo Aznar

APTOG
Grupo de Observatorios
Astronomía Para Todos

Nodo EURONEAR

Planetari de Castelló, 24 de Marzo, 2018.

Esta presentación debe ir acompañada de la exposición oral.

- The **EURO**pean **N**ear **E**arth **A**steroid **R**esearch

Nace en 2006 en Instituto de Mecánica Celeste y Cálculo de Efemérides-IMCCE. A Iniciativa del Ovidiu Vaduvescu y Mirel Birlan.

Tres objetivos:

-Contribuir a la mejorar los elementos orbitales.

-Determinar propiedades físicas.

-Establecer y consolidad una red de observatorios en ambos hemisferio.

➢Red compuesta por 26 telescopios de la clase de 1 metro a 4 metros. Algunos de ellos…

- **Roque de los Muchachos**
  La Palma, España - WHT T4.2m , INT T2.5m
- **Observatorio de Sierra Nevada**
  Granada, España, T1.5m, T0.9m
- **Karl Schwarzschild Obs.**
  Alemania, - T2m
- **Haute Provence Obs.**
  Francia, T1.2m
- **Wise Observatory**
  Israel, T1m
- **Cerro Tololo Inter-Am. Obs.**
  Chile, T0.9m
- **Observatorio del Teide**
  España, IAC80
- **Blue Mountain Obs.**
  Australia,T0.6m
- **Modra Obs.**
  Eslovaquia, T0.6m
- **Observatorio Isaac Aznar**
  España, T0.35m

Tres grupos de trabajo.

Algunos miembros:

ING La Palma: O. Vaduvescu

IAC Tenerife: J. Licandro, J. León, M. Serra-Ricart

IAA Granada: J.L. Ortiz, P. Santos, A. Sota, F. Aceituno

OIA Valencia: A. Aznar

IMCCE Paris: M. Birlan

OCA Cote d'Azur: P. Bendjova

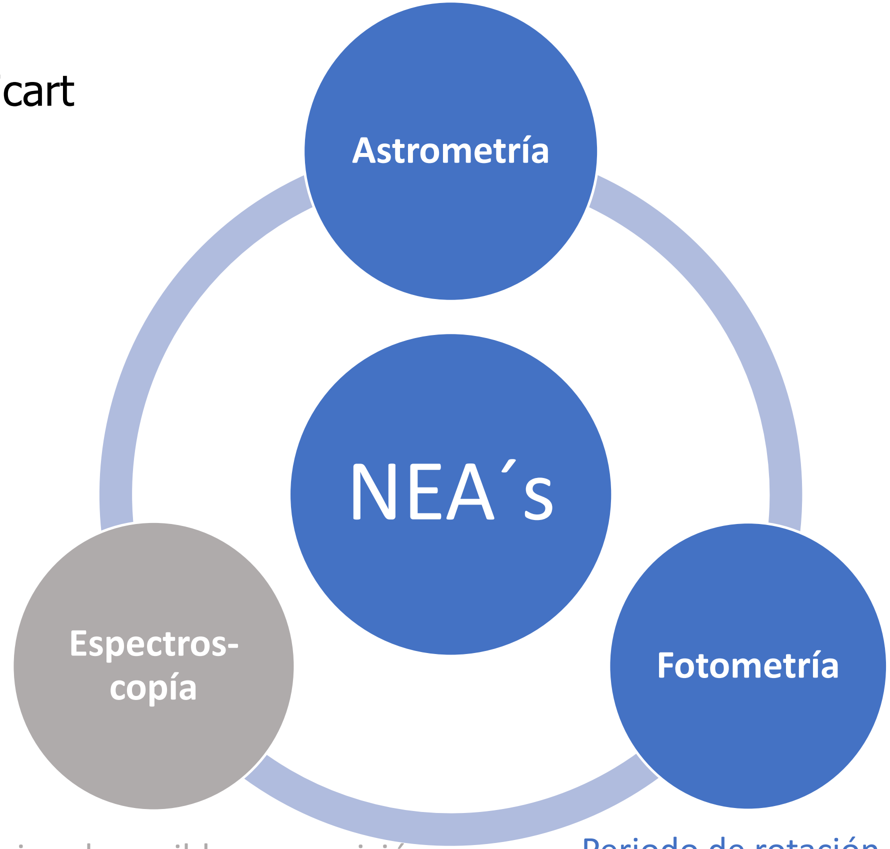
TLS Tautenburg: B. Stecklum

Modra: A. Galad

AIRA Bucharest: M. Popescu

UAUA Univ. of Antofagasta: E. Unda-Sanzana

Recuperación / Identificación
Cálculo de la posición
Mejora de parámetros orbitales



Determinar la posible composición
Cálculo del albedo
Clasificación del NEA

Periodo de rotación
Relación del tamaño ejes
Análisis de binariedad (si procede)
Naturaleza *tumbler* (si procede)

- Resultados obtenidos en 12 años:

1) Cálculo de órbitas para NEA´s, PHA´s (potencialmente peligrosos) y VI´s (*Virtual Impactors*). En total 1.800.

2) Se han descubierto varias decenas de NEA´s.

3) Recuperación de decenas PHA´s and VI´s, en especial los de oposición única.

4) Se han detectado centenares de MBA´s nuevos y varios binarios.

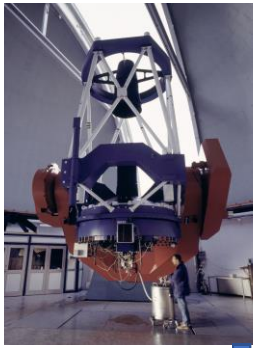
5) Se han caracterizado más de 250 NEA´s mediante fotometría (10% de los NEA´s).

6) Se han publicado 17 *papers* en *ISI journals. (A&A, EMP, MN, ../..)* + 3 en elaboración + 1 en preparación.

➢Trabajos astrométricos:

Recuperación, seguimiento y nuevas detecciones:

Trabajos de “rastreo”: 127 campos cubriendo 30 grados cuadrados con telescopios de la clase 1 -2 metros y *wide field cameras* (p.e. 8 sensores de 4k x 4k).



ESO/MPG
La Silla, Chile
T2,2 m

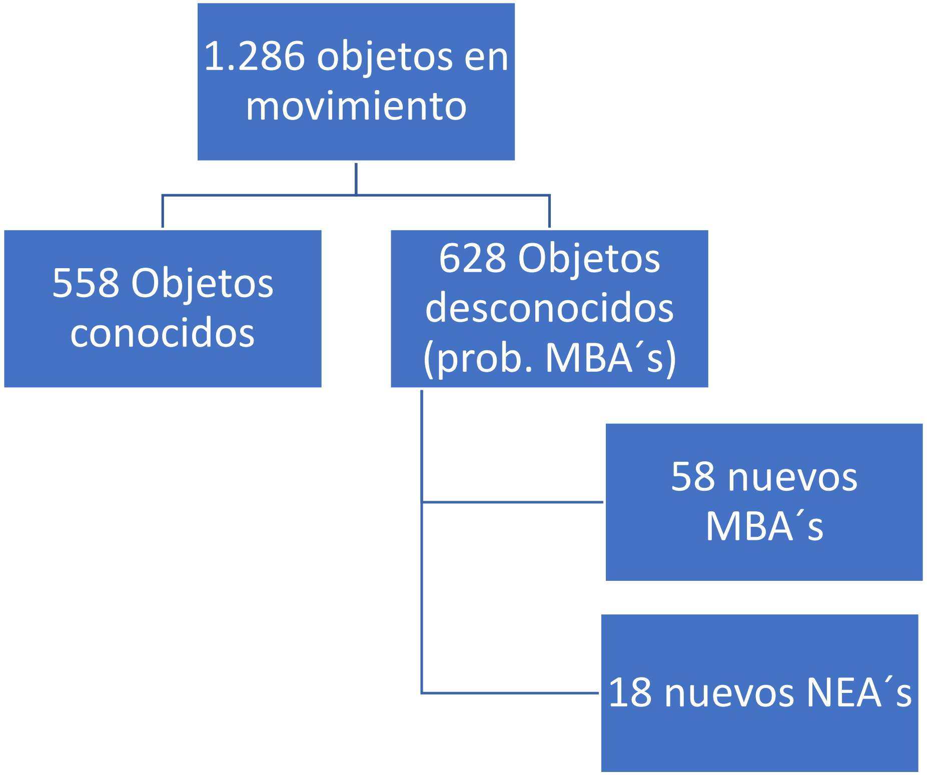
V mag ≤ 22.0

Swope Telescope
Las Campanas, Chile.
T1 m

V mag ≤ 20.4

INT. La Palma, España
T2,5 m

V mag ≤ 21.2



1.286 objetos en movimiento

558 Objetos conocidos

628 Objetos desconocidos (prob. MBA´s)

58 nuevos MBA´s

18 nuevos NEA´s

Planetari de Castelló, 24 de Marzo, 2018

➢Trabajos astrométricos:

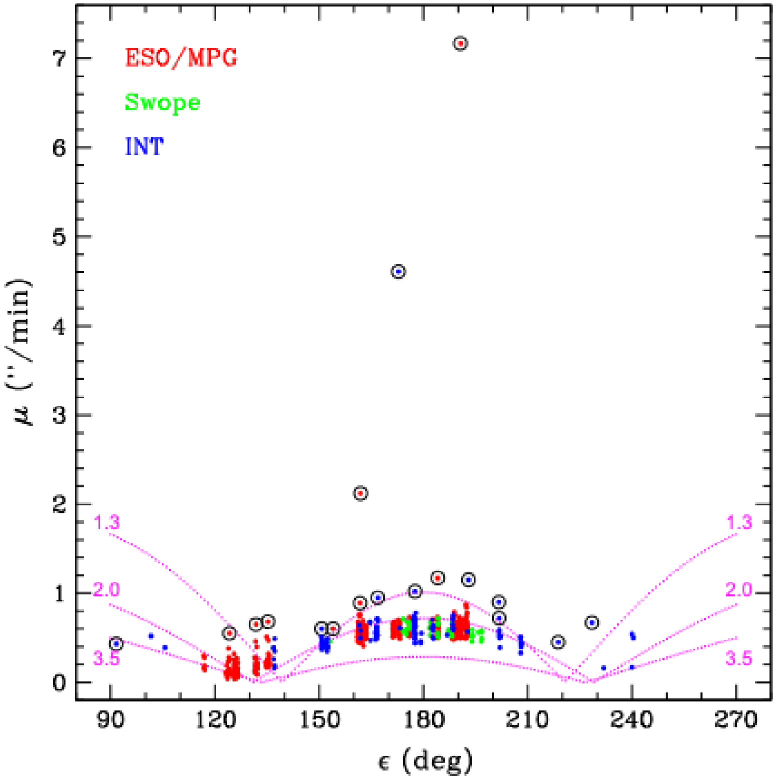
Para cada objeto se calcula los tres parámetros orbitales principales (semieje mayor *a,* excentricidad *e,* inclinación *i*), la distancia mínima de intersección a la Tierra (MOID) y residuos O-C), entre otras.

Clasificación de objetos desconocidos mediante **gráfico μ - ε**

Relaciona el movimiento propio aparente de cada objeto con su elongación solar.

Tiene el cuenta semieje mayor *a.*

$a > 1.3$ UA → *MBA´s*
$a \leq 1.3$ UA → *NEA´s*



➢Trabajos astrométricos:

Para cada objeto se calcula los tres parámetros orbitales principales (semieje mayor *a*, excentricidad *e*, inclinación *i*), la distancia mínima de intersección a la Tierra (MOID) y residuos.

O-C), entre otras.

gráfico O-C

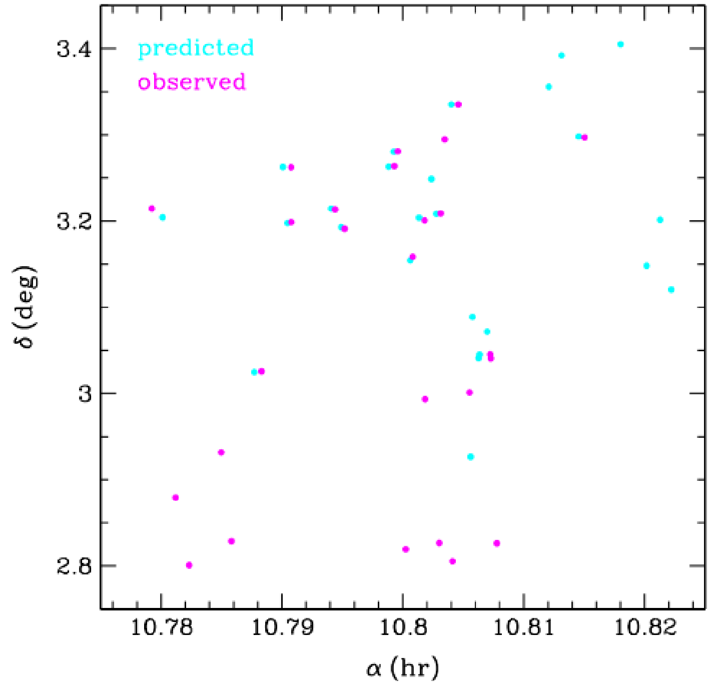
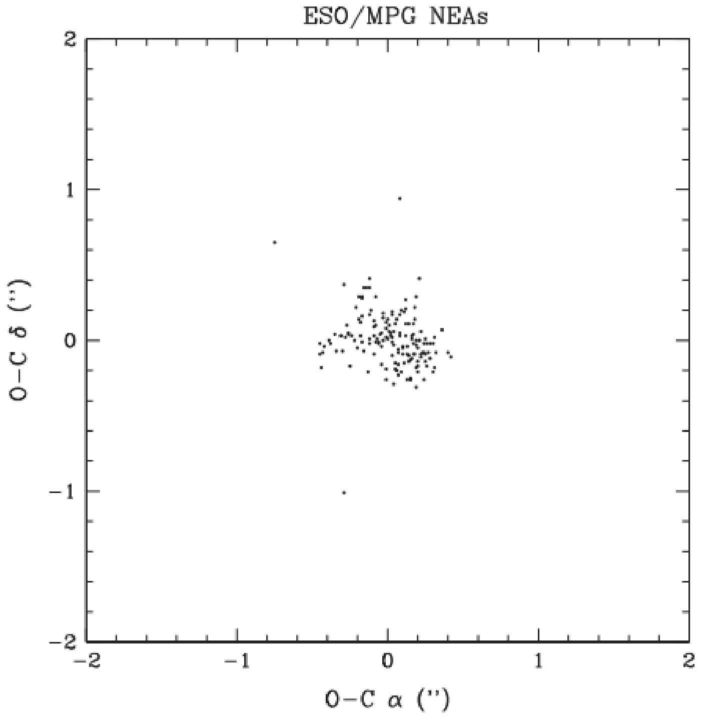


gráfico de residuos



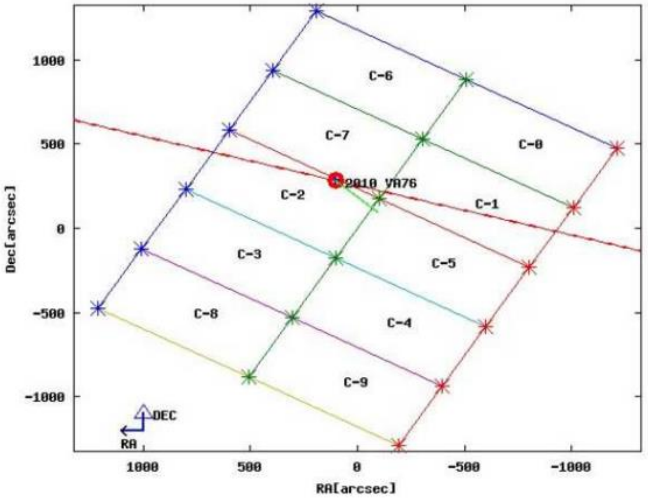
Desviación estándar residuos σ = 0.15″ / 0.18″ / 0.42″ respect.

➢Trabajos astrométricos:

Minería de datos

- Análisis de 70.000 imágenes mosaico obtenidas por SUBARU (T8m-Hawái).
  Capturadas entre enero de 1999 y mayo 2013.
  Identificación de 518 NEA´s de los cuales 113 con
  V mag 25 aprox.

- Análisis de 13.000 placas del Observatorio de Bucarest
  T0.38m *ra f/6* . Fov=2.3ºx2.3º
  Capturadas entre enero de 1999 y mayo 2013.
  Detección de 100 NEA´s ya existentes.
  PRECOVERY.

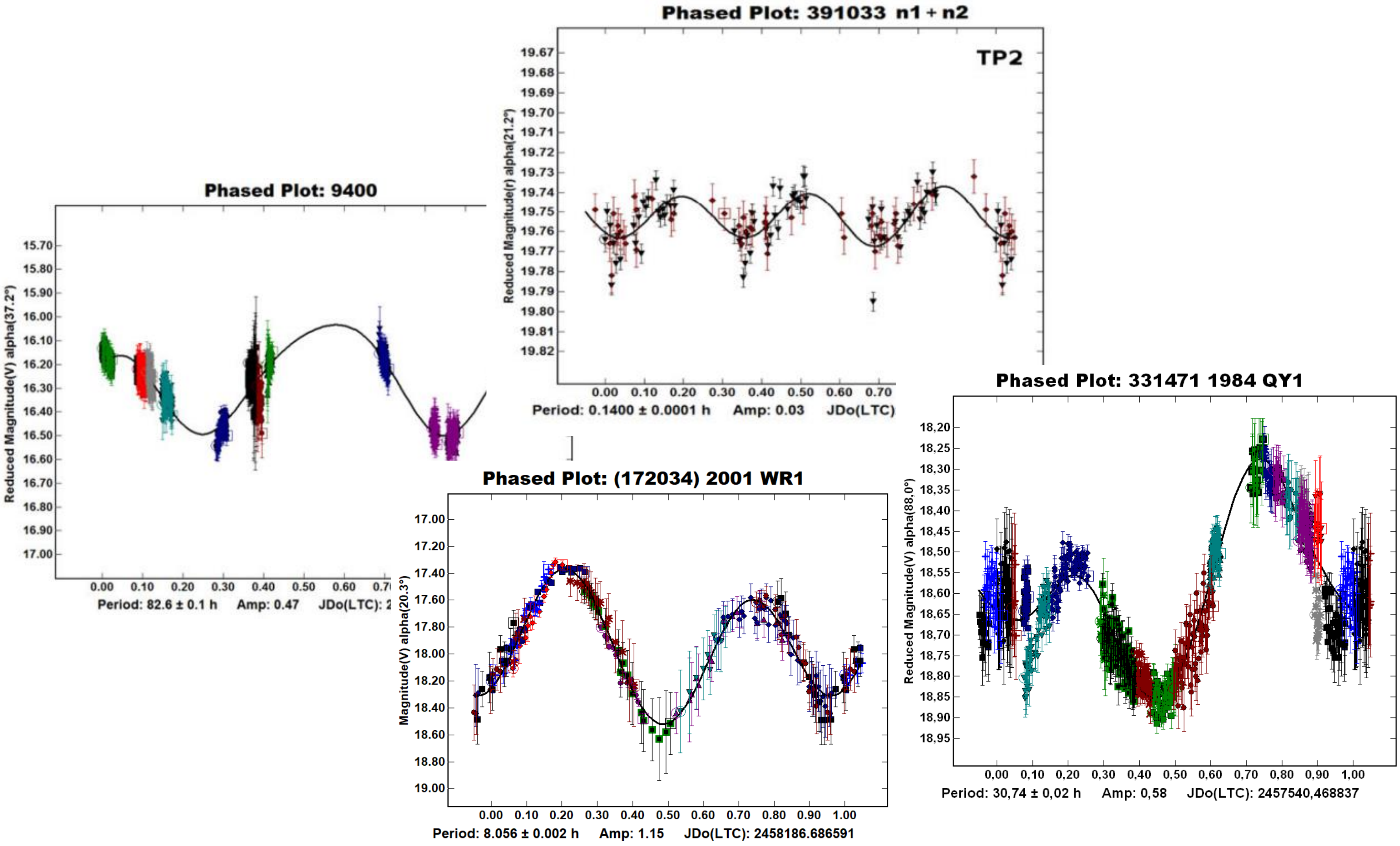


Suprime Cam
10 sensores 4k x 2k
15µ pixel size
0,2" pixel scale
34´x27´ field

Planetari de Castelló, 24 de Marzo, 2018

➢Trabajos fotométricos:

Se ha calculado el 12.5% de los periodos de rotación conocidos (NEA´s).



Phased Plot: 391033 n1 + n2

Period: 0.1400 ± 0.0001 h Amp: 0.03 JDo(LTC)

Phased Plot: 9400

Period: 82.6 ± 0.1 h Amp: 0.47 JDo(LTC): 2

Phased Plot: (172034) 2001 WR1

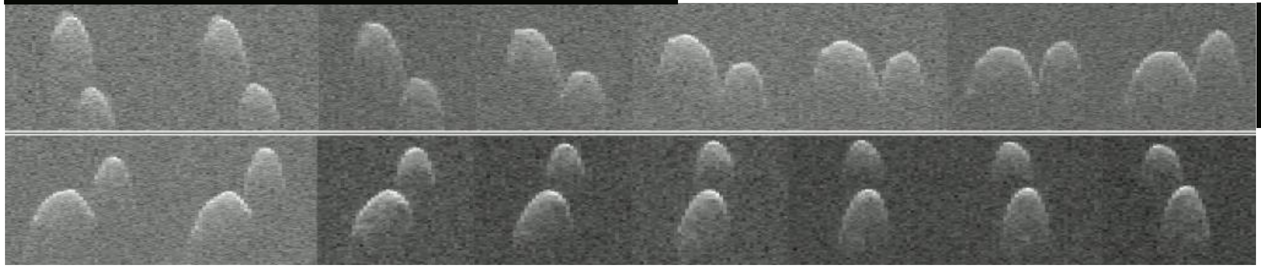
Period: 8.056 ± 0.002 h Amp: 1.15 JDo(LTC): 2458186.686591

Phased Plot: 331471 1984 QY1

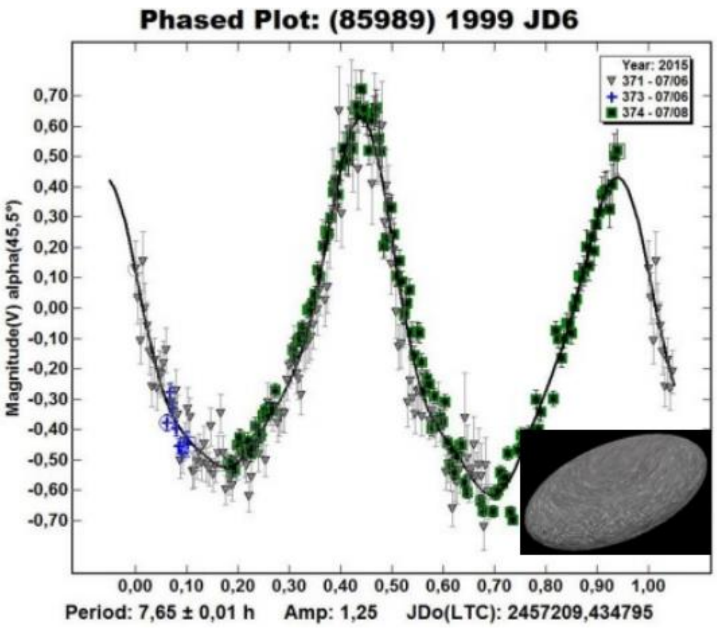
Period: 30,74 ± 0,02 h Amp: 0,58 JDo(LTC): 2457540,468837

➢Complementariedad de resultados

Goldstone-GBT bistatic radar images



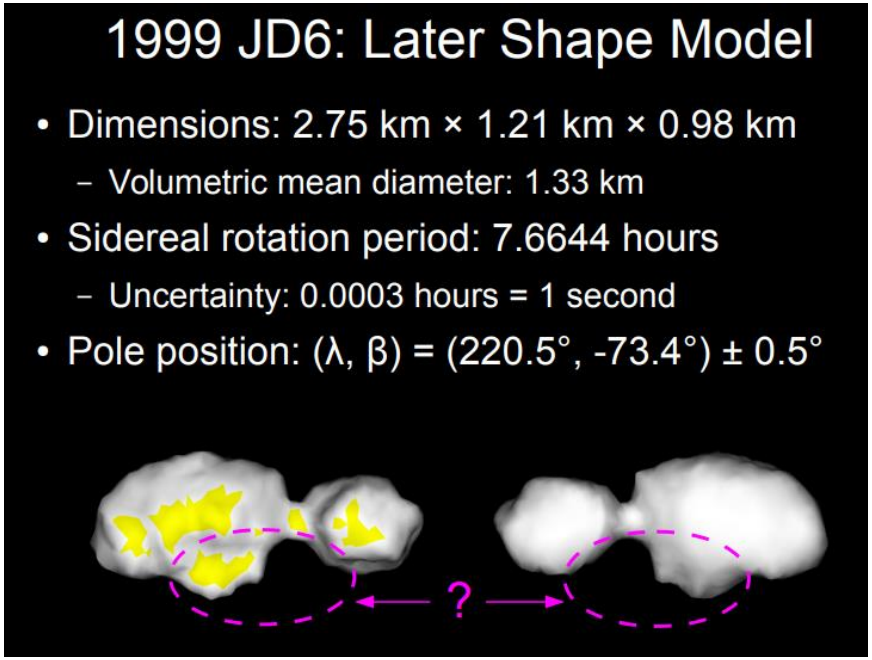
Jul 25, 2015
01:40-09:03 UT
7.5 m x 0.5 Hz and
19 m x 0.5 Hz, scaled



+

6 years

(32 Curvas)

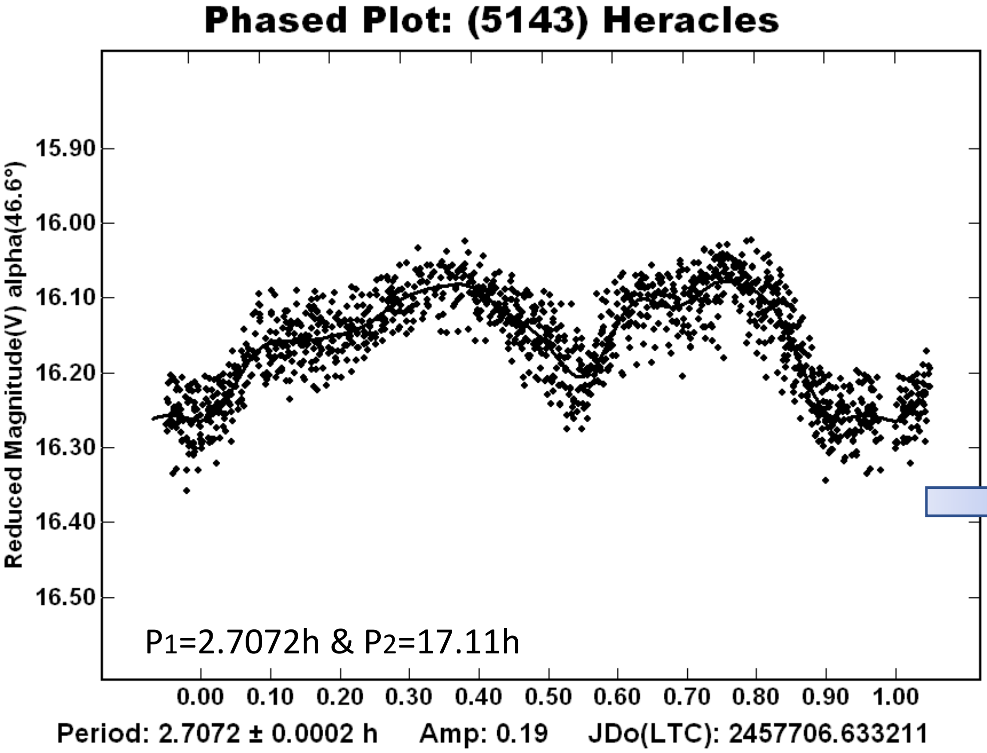


1999 JD6: Later Shape Model

- Dimensions: 2.75 km × 1.21 km × 0.98 km
  - Volumetric mean diameter: 1.33 km
- Sidereal rotation period: 7.6644 hours
  - Uncertainty: 0.0003 hours = 1 second
- Pole position: (λ, β) = (220.5°, -73.4°) ± 0.5°

➢Complementariedad de resultados

Cálculo de periodos de rotación de NEA´s y/o revisión de periodos previos.



P_1=2.7072h & P_2=17.11h

✓

$D_2/D_1 > 0.23 \pm 17\%$

850 ± 150m

➤Complementariedad de resultados

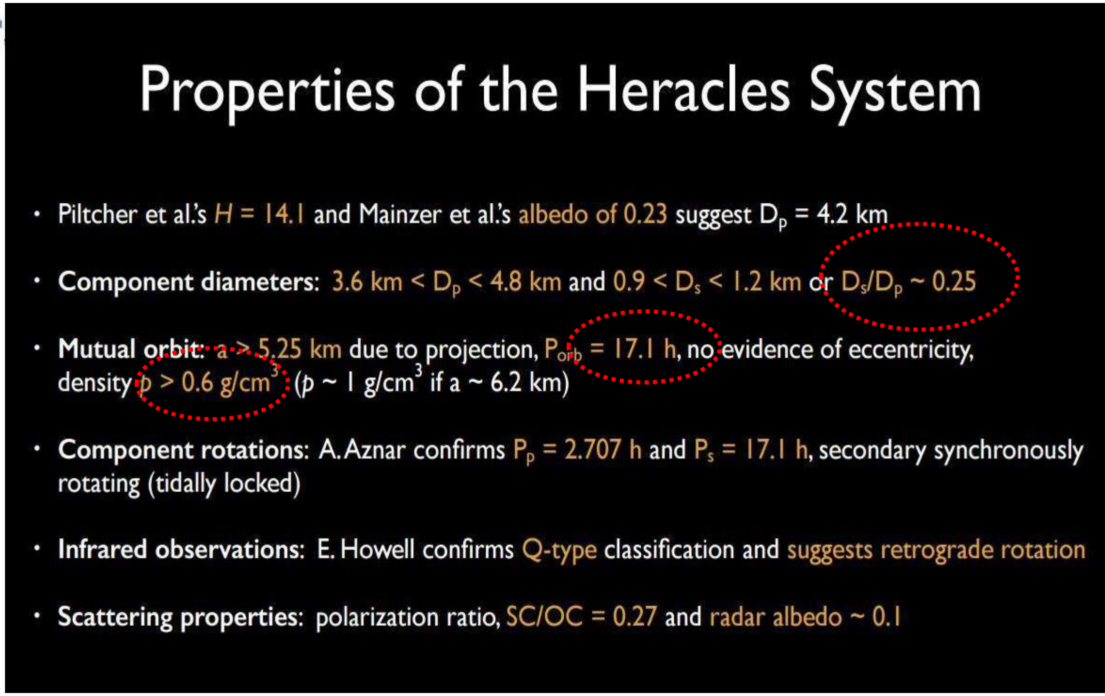
Radar, Infrared, and Optical Observations of Binary Near-Earth Asteroid 5143 Heracles

Patrick A. Taylor[1],
E.S. Howell[2], A. Aznar[3], L.F. Zambrano-Marin[1,4], E.G. Rivera-Valentin[1], A.K. Virkki[1]
B. Aponte-Hernandez[1], A.J. Lopez-Oquendo[5], R.J. Vervack, Jr.[6],
Y.R. Fernandez[7], J.L. Crowell[7], J.L. Margot[8], and M.C. Nolan[2]
[1]Arecibo Observatory, USRA, [2]University of Arizona, [3]Isaac Aznar Observatory, [4]University of Granada,
[5]University of Puerto Rico-Humacao, [6]Johns Hopkins University/Applied Physics Laboratory,
[7]University of Central Florida, [8]UCLA

Lunar and Planetary Science Conference
March 24, 2017 @ The Woodlands, TX

LPSC

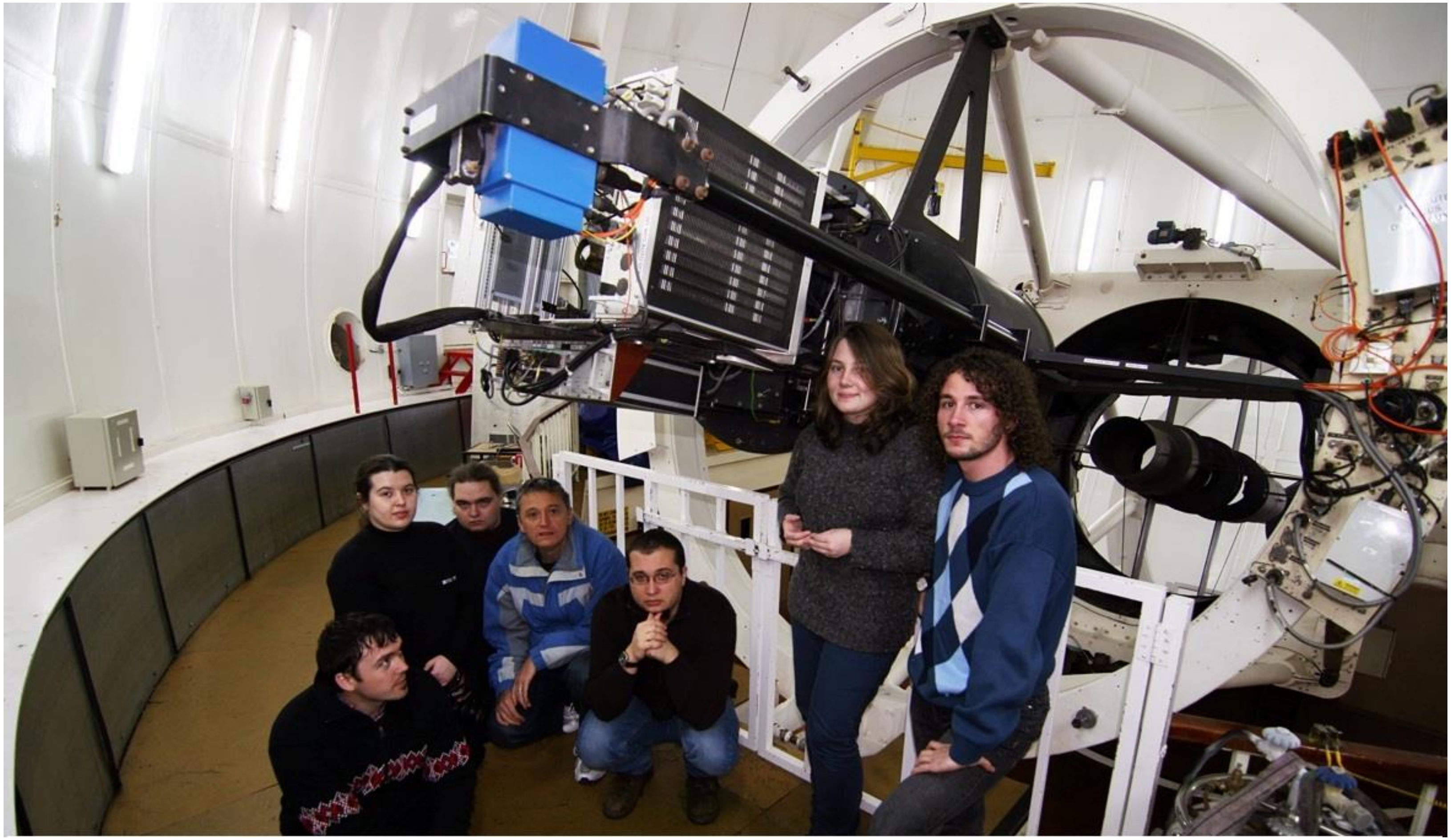
Lunar & Planetary Science Conference 2017 - TX



Properties of the Heracles System

- Piltcher et al.'s $H = 14.1$ and Mainzer et al.'s albedo of 0.23 suggest $D_p = 4.2$ km
- **Component diameters:** 3.6 km $< D_p <$ 4.8 km and $0.9 < D_s <$ 1.2 km or $D_s/D_p \sim 0.25$
- **Mutual orbit:** $a >$ 5.25 km due to projection, $P_{orb} =$ 17.1 h, no evidence of eccentricity, density $\rho >$ 0.6 g/cm^3 ($\rho \sim$ 1 g/cm^3 if $a \sim$ 6.2 km)
- **Component rotations:** A. Aznar confirms $P_p =$ 2.707 h and $P_s =$ 17.1 h, secondary synchronously rotating (tidally locked)
- **Infrared observations:** E. Howell confirms Q-type classification and suggests retrograde rotation
- **Scattering properties:** polarization ratio, SC/OC = 0.27 and radar albedo ~ 0.1

Carácter académico

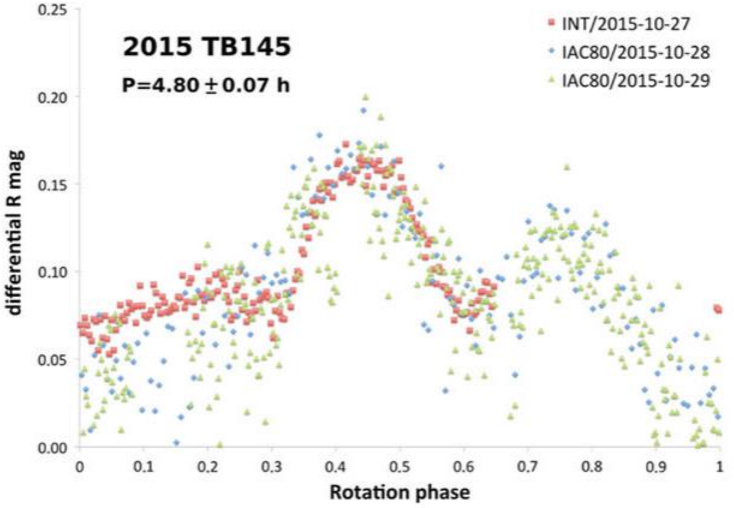


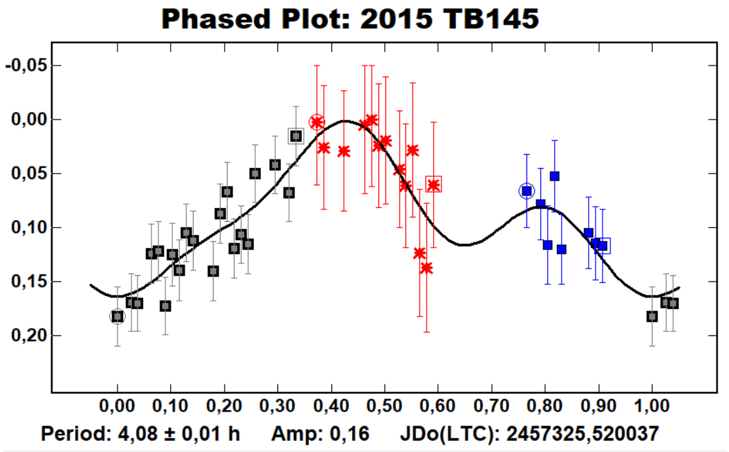
Ovidiu Vaduvescu y estudiantes PhD frente al telescopio Isaac Newton y la Wide Field Camera

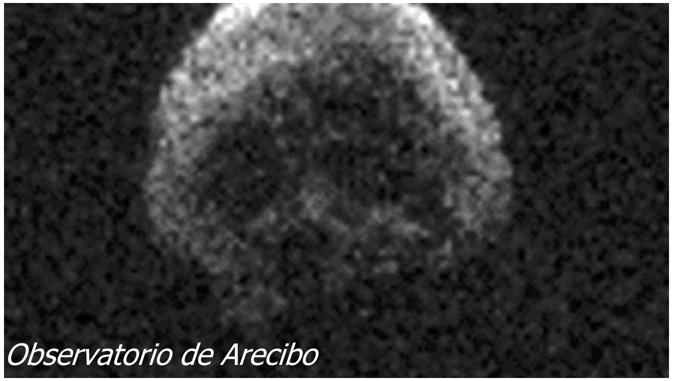
➢Caracterización de NEA´s

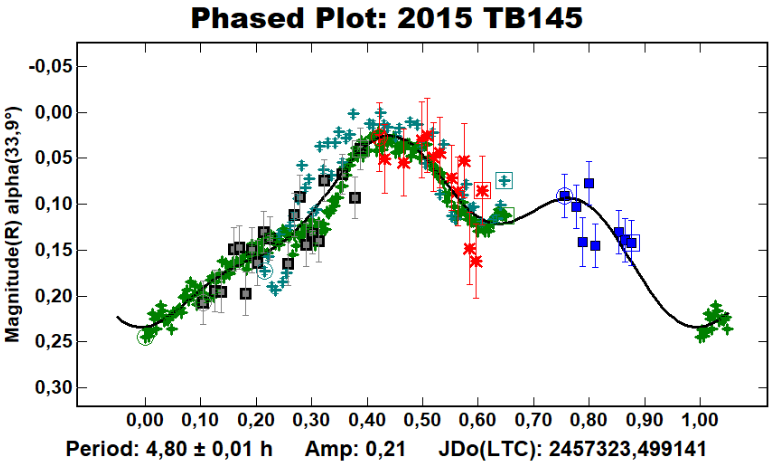
Cuando el tamaño importa (INT vs IAC80 vs OIA35)

Asteroide Halloween, 2015






Observatorio de Arecibo



Algunos programas utilizados para el procesado de imágenes, corrección y reconocimiento de campos y fotometría:

THELI (Erben, Schrimer, Dietrich et al, 2005):
- Para la corrección de campos y mejorar astrometría.
- Fundamental para grandes campos (INT-WFC, Blanco-MOSAIC).

NEARBY desarrollado por EURONEAR y financiado por la Agencia Espacial Rumana.

LIDAS (student V. Tudor) para reducciones rápidas y preliminares.

SDFRED para Subaru SuprimeCam (Ouchi, Yagi, 2002, 2004).

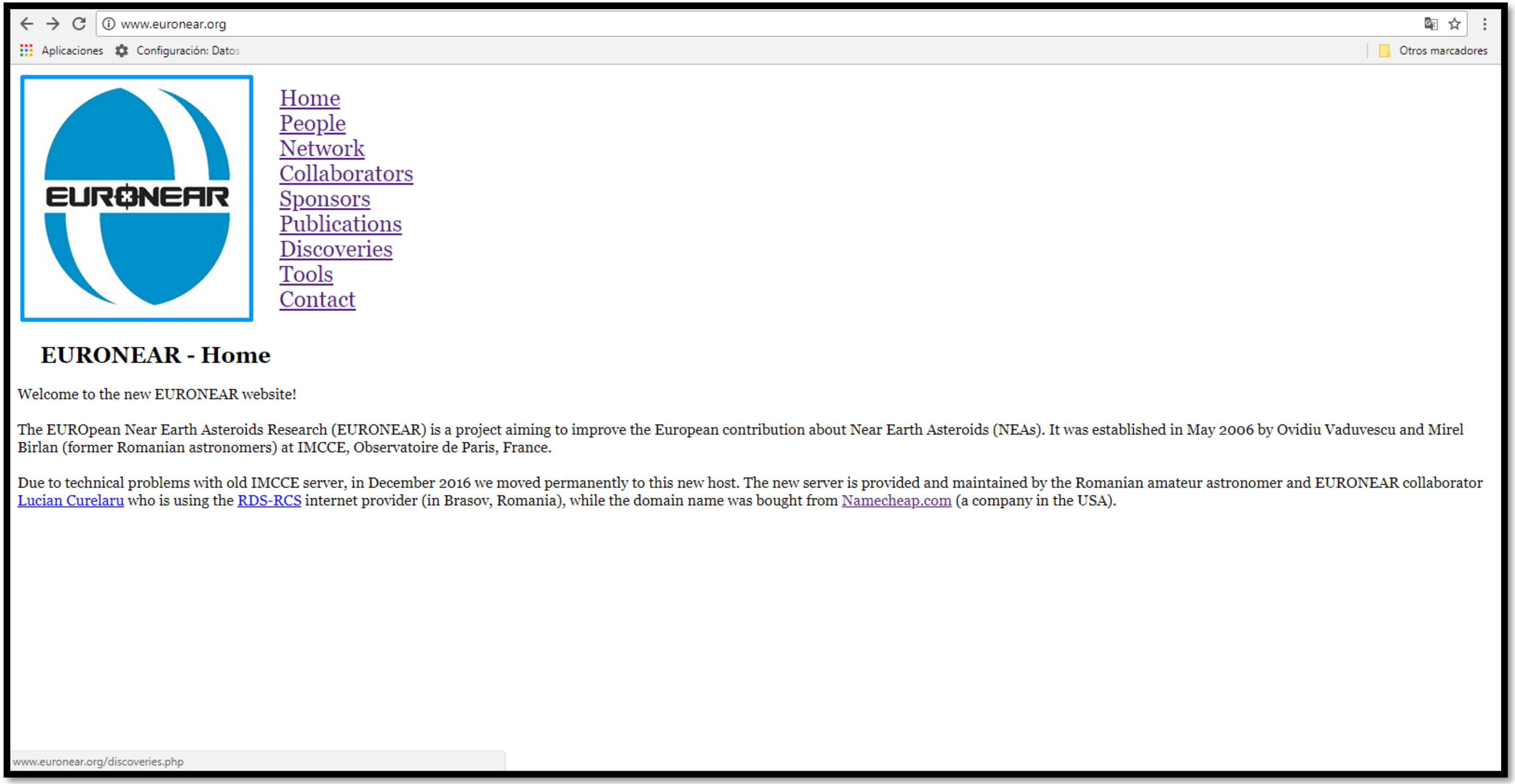
IRAF adaptado para la reducción de imágenes (O. Vaduvescu).

FIND_ORB (B. Gray) and ORBFIT (A. Millani) para el ajuste de orbitas.

Astrometrica (H. Raab).

***MPO* Canopus** (B.Warner).

www.euronear.org


www.euronear.org
Aplicaciones
Configuración: Datos
Otros marcadores
EURONEAR
www.euronear.org/discoveries.php

- Home
- People
- Network
- Collaborators
- Sponsors
- Publications
- Discoveries
- Tools
- Contact

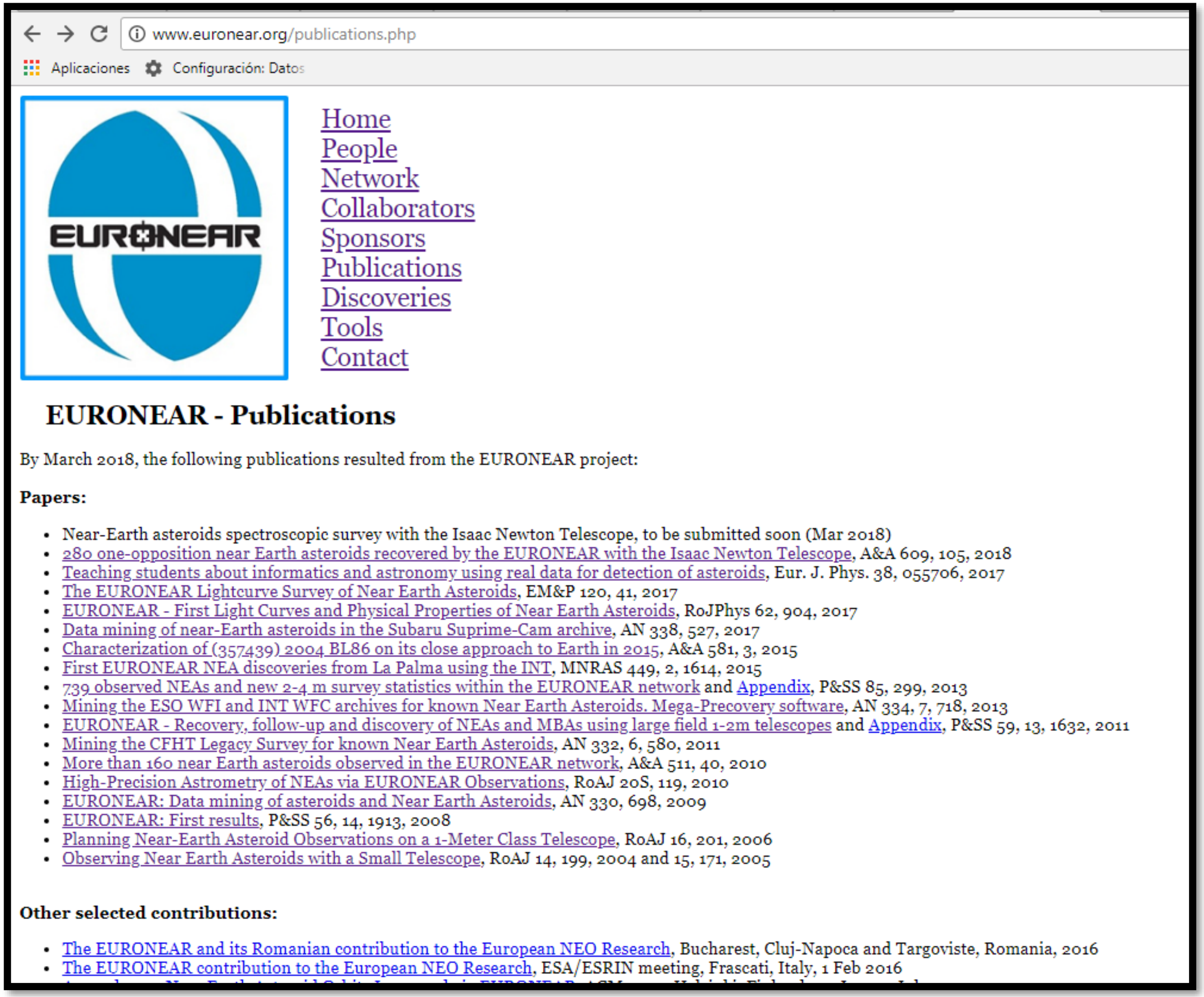
EURONEAR - Home

Welcome to the new EURONEAR website!

The EUROpean Near Earth Asteroids Research (EURONEAR) is a project aiming to improve the European contribution about Near Earth Asteroids (NEAs). It was established in May 2006 by Ovidiu Vaduvescu and Mirel Birlan (former Romanian astronomers) at IMCCE, Observatoire de Paris, France.

Due to technical problems with old IMCCE server, in December 2016 we moved permanently to this new host. The new server is provided and maintained by the Romanian amateur astronomer and EURONEAR collaborator Lucian Curelaru who is using the RDS-RCS internet provider (in Brasov, Romania), while the domain name was bought from Namecheap.com (a company in the USA).

www.euronear.org



EURONEAR - Publications

By March 2018, the following publications resulted from the EURONEAR project:

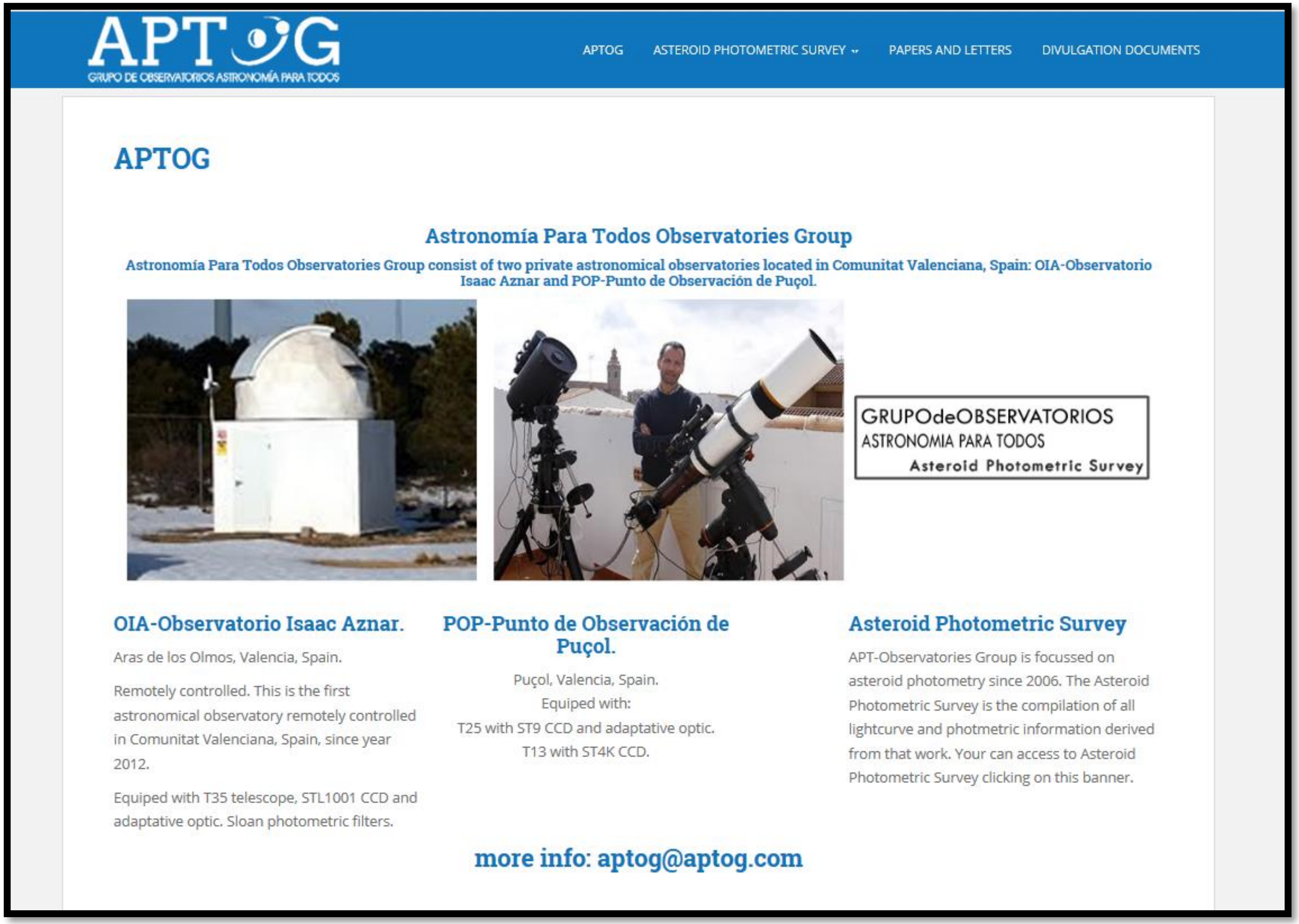
Papers:

- Near-Earth asteroids spectroscopic survey with the Isaac Newton Telescope, to be submitted soon (Mar 2018)
- 280 one-opposition near Earth asteroids recovered by the EURONEAR with the Isaac Newton Telescope, A&A 609, 105, 2018
- Teaching students about informatics and astronomy using real data for detection of asteroids, Eur. J. Phys. 38, 055706, 2017
- The EURONEAR Lightcurve Survey of Near Earth Asteroids, EM&P 120, 41, 2017
- EURONEAR - First Light Curves and Physical Properties of Near Earth Asteroids, RoJPhys 62, 904, 2017
- Data mining of near-Earth asteroids in the Subaru Suprime-Cam archive, AN 338, 527, 2017
- Characterization of (357439) 2004 BL86 on its close approach to Earth in 2015, A&A 581, 3, 2015
- First EURONEAR NEA discoveries from La Palma using the INT, MNRAS 449, 2, 1614, 2015
- 739 observed NEAs and new 2-4 m survey statistics within the EURONEAR network and Appendix, P&SS 85, 299, 2013
- Mining the ESO WFI and INT WFC archives for known Near Earth Asteroids. Mega-Precovery software, AN 334, 7, 718, 2013
- EURONEAR - Recovery, follow-up and discovery of NEAs and MBAs using large field 1-2m telescopes and Appendix, P&SS 59, 13, 1632, 2011
- Mining the CFHT Legacy Survey for known Near Earth Asteroids, AN 332, 6, 580, 2011
- More than 160 near Earth asteroids observed in the EURONEAR network, A&A 511, 40, 2010
- High-Precision Astrometry of NEAs via EURONEAR Observations, RoAJ 20S, 119, 2010
- EURONEAR: Data mining of asteroids and Near Earth Asteroids, AN 330, 698, 2009
- EURONEAR: First results, P&SS 56, 14, 1913, 2008
- Planning Near-Earth Asteroid Observations on a 1-Meter Class Telescope, RoAJ 16, 201, 2006
- Observing Near Earth Asteroids with a Small Telescope, RoAJ 14, 199, 2004 and 15, 171, 2005

Other selected contributions:

- The EURONEAR and its Romanian contribution to the European NEO Research, Bucharest, Cluj-Napoca and Targoviste, Romania, 2016
- The EURONEAR contribution to the European NEO Research, ESA/ESRIN meeting, Frascati, Italy, 1 Feb 2016

www.aptog.com



APTOG
GRUPO DE OBSERVATORIOS ASTRONOMÍA PARA TODOS
APTOG
ASTEROID PHOTOMETRIC SURVEY
PAPERS AND LETTERS
DIVULGATION DOCUMENTS

APTOG

Astronomía Para Todos Observatories Group

Astronomía Para Todos Observatories Group consist of two private astronomical observatories located in Comunitat Valenciana, Spain: OIA-Observatorio Isaac Aznar and POP-Punto de Observación de Puçol.

GRUPOdeOBSERVATORIOS
ASTRONOMIA PARA TODOS
Asteroid Photometric Survey

OIA-Observatorio Isaac Aznar.

Aras de los Olmos, Valencia, Spain.

Remotely controlled. This is the first astronomical observatory remotely controlled in Comunitat Valenciana, Spain, since year 2012.

Equiped with T35 telescope, STL1001 CCD and adaptative optic. Sloan photometric filters.

POP-Punto de Observación de Puçol.

Puçol, Valencia, Spain.
Equiped with:
T25 with ST9 CCD and adaptative optic.
T13 with ST4K CCD.

Asteroid Photometric Survey

APT-Observatories Group is focussed on asteroid photometry since 2006. The Asteroid Photometric Survey is the compilation of all lightcurve and photometric information derived from that work. Your can access to Asteroid Photometric Survey clicking on this banner.

more info: aptog@aptog.com

The EURONEAR contribution to the **Euro**pean **NEA R**esearch

Amadeo Aznar

APTOG
Grupo de Observatorios
Astronomía Para Todos

Nodo EURONEAR

Planetari de Castelló, 24 de Marzo, 2018