



# Gaia FPR:

## Astrometría Mejorada para objetos del Sistema Solar y contribuciones de Barcelona al procesado de asteroides

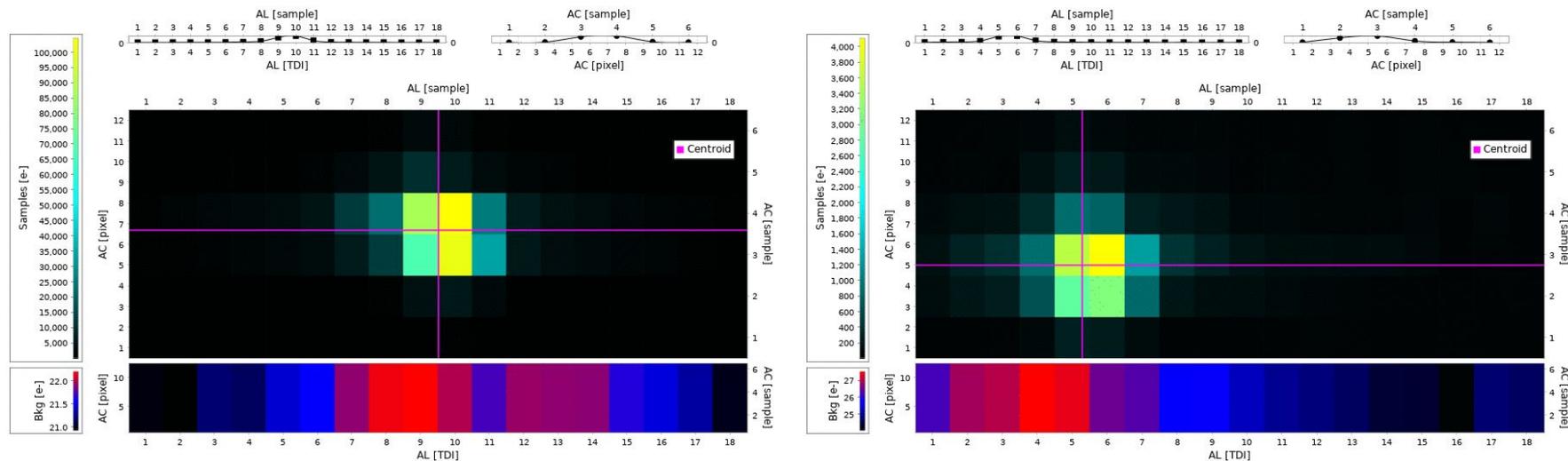
Jordi Portell (Univ. Barcelona / ICCUB-IEEC)  
en nombre del Equipo Gaia-Barcelona

10 de Octubre de 2023



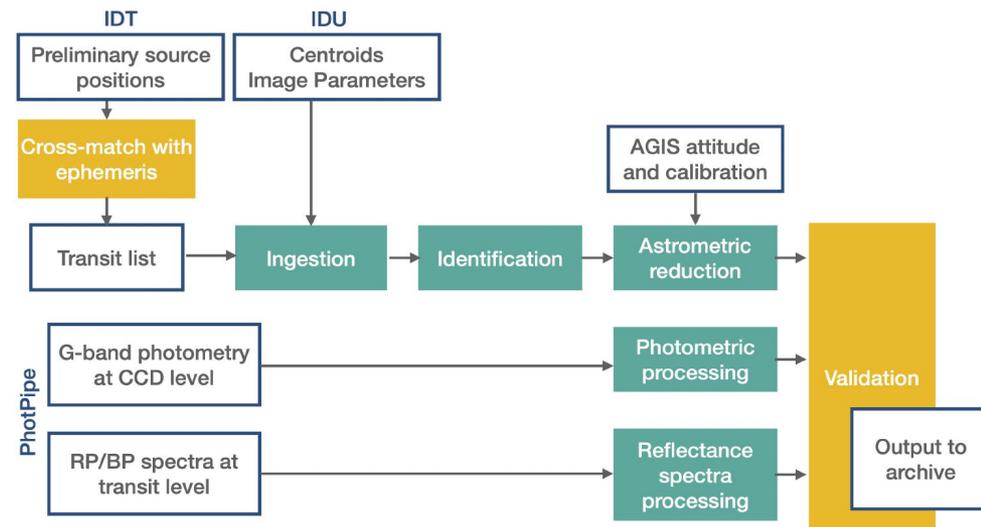
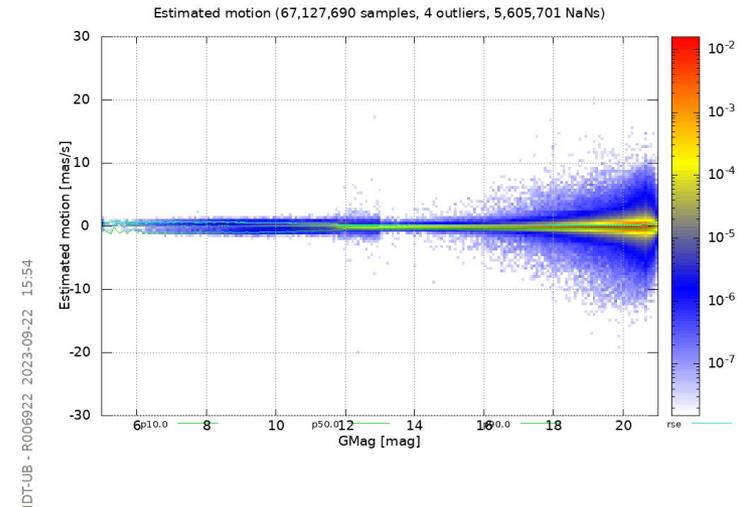
# Gaia: la máquina de los descubrimientos

- El satélite escanea continuamente el cielo, detectando y observando todo tipo de objetos – incluyendo asteroides (y, en general, objetos del Sistema Solar: “SSO”)
- Éstos se mueven mucho más rápido que las estrellas, y a menudo se puede ver en 1 solo tránsito (~1 minuto):



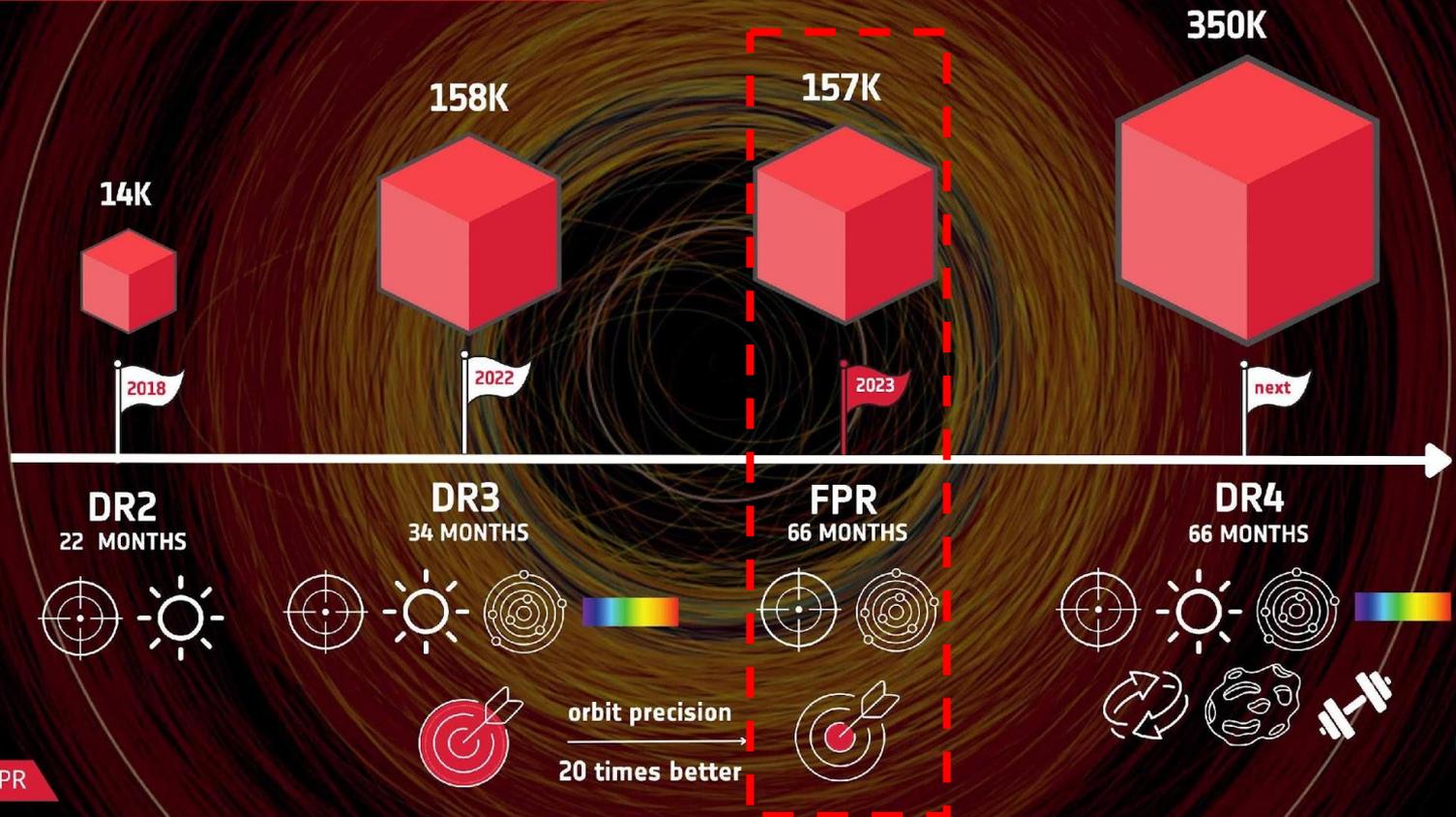
# Procesado de datos de asteroides

- Procesado diario de datos de Gaia (IDT):
  - Coordinado por el equipo Gaia-Barcelona
  - Estimación inicial de velocidades de objetos
  - Determinación inicial de coordenadas con precisión de  $\sim 100$  mas
  - Creación de nuevas fuentes
    - candidatos a SSO
- Acumulación e identificación de tránsitos de SSOs
  - Procesado de sus datos en bruto usando mejores modelos
- Procesado en la unidad CU4-SSO
  - Soporte de la Project Office: Interfaces con otros sistemas, uso de calibraciones, definición de filtros...

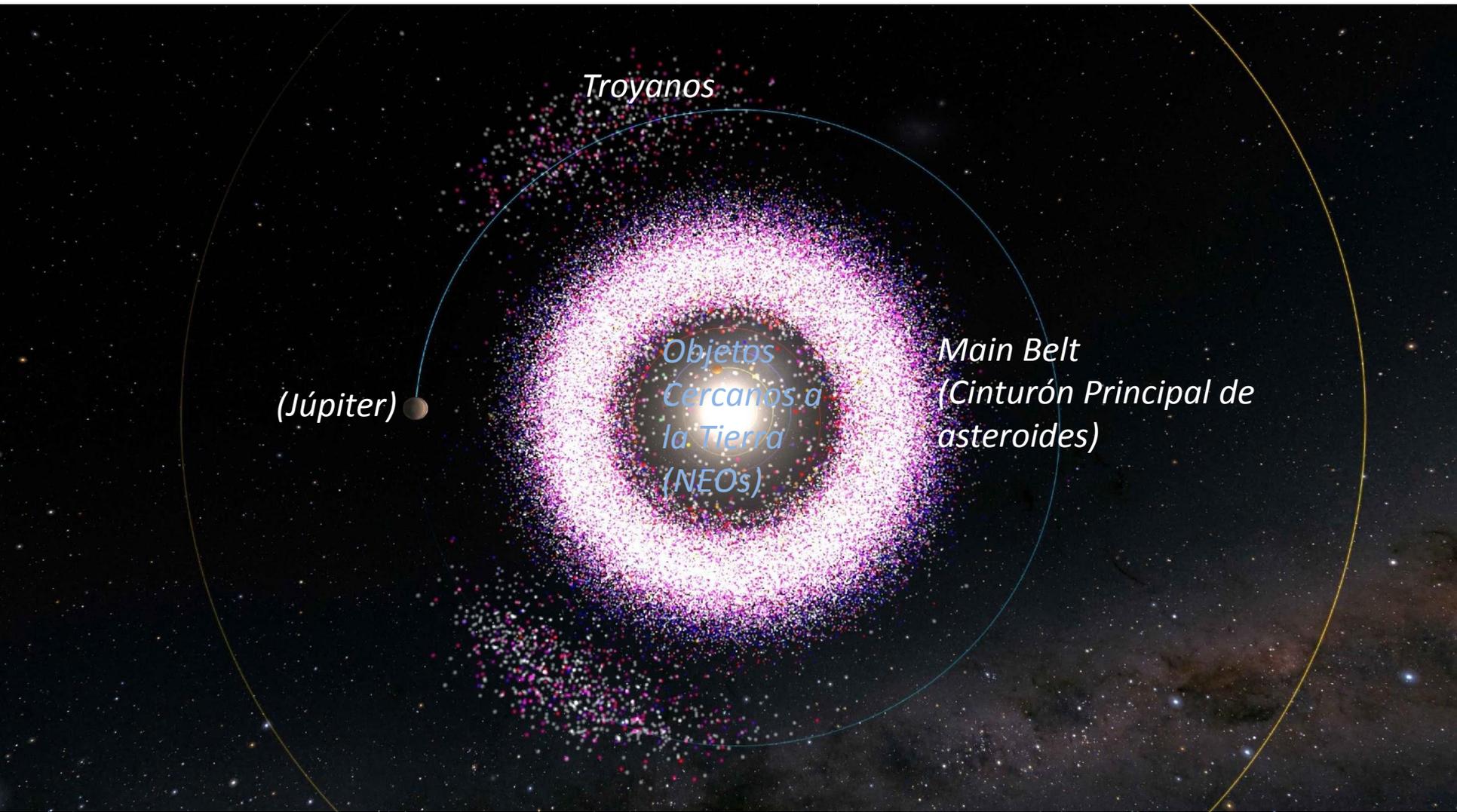


# Pasado, presente y futuro de los SSOs en Gaia

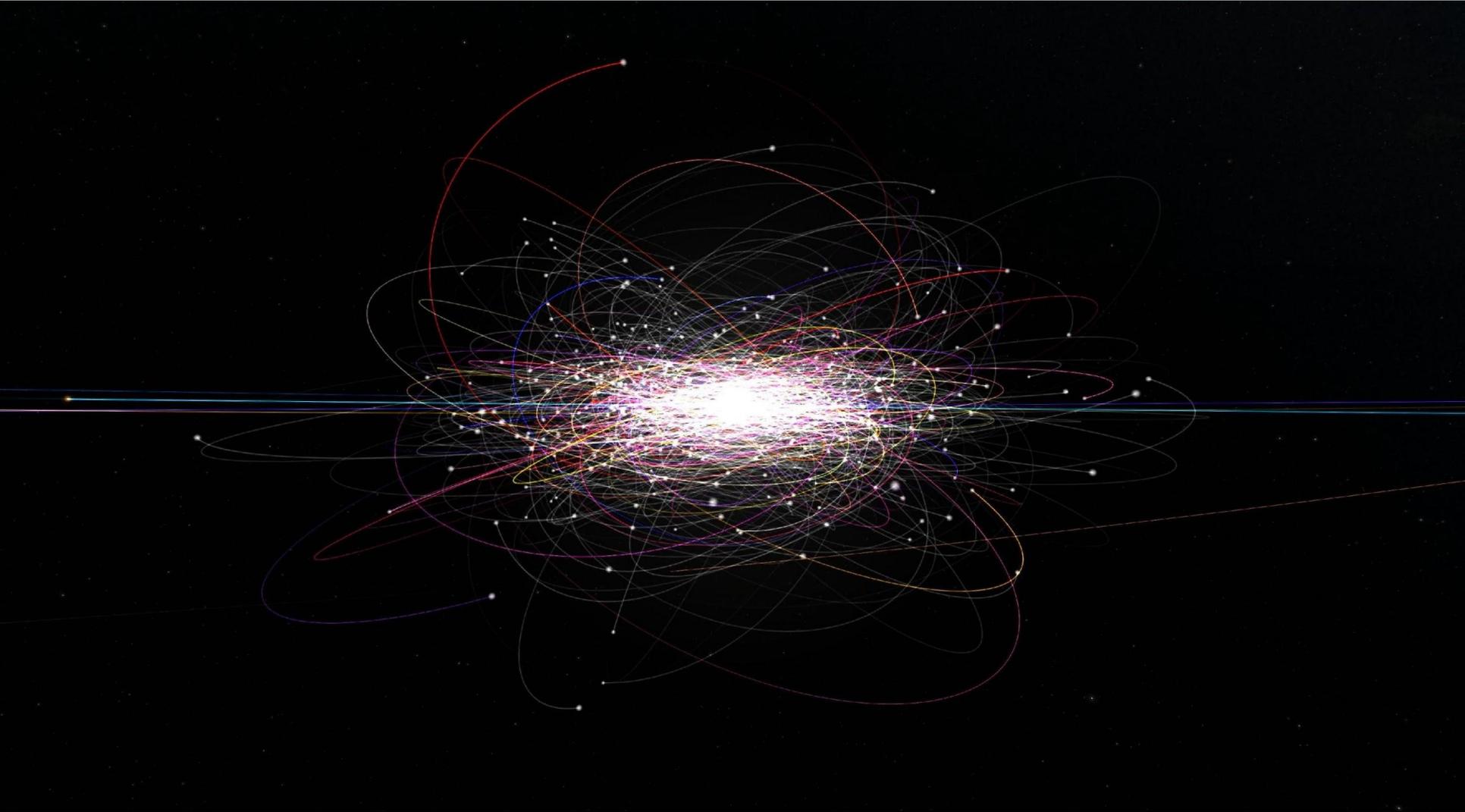
## GAIA FOCUSED PRODUCT RELEASE GAIA'S FOCUS ON SOLAR SYSTEM OBJECTS



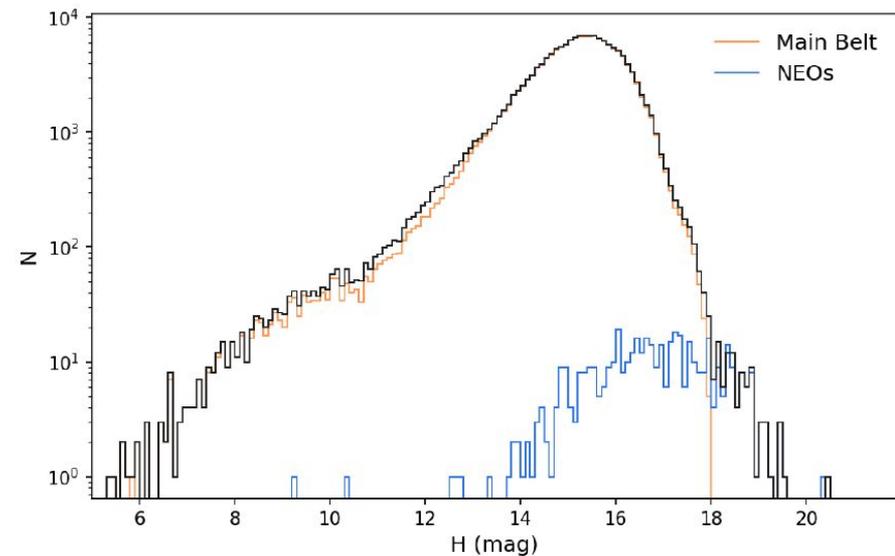
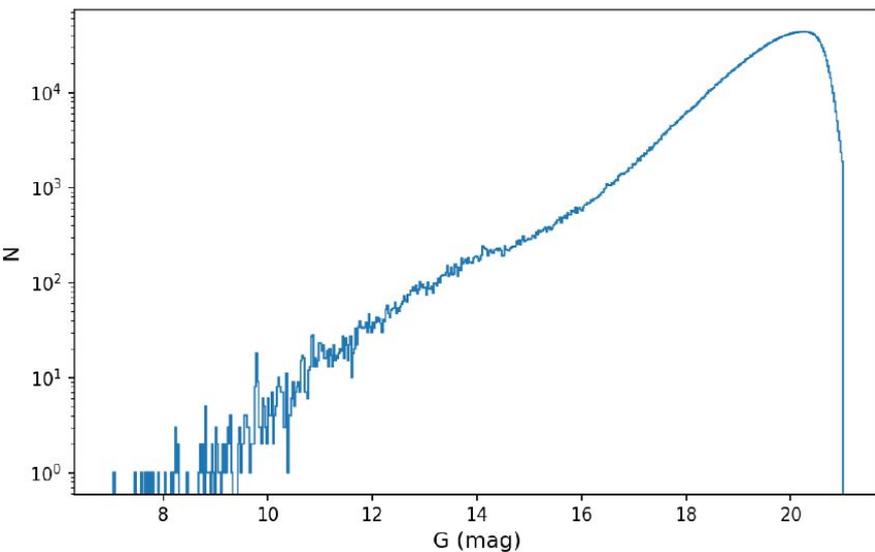
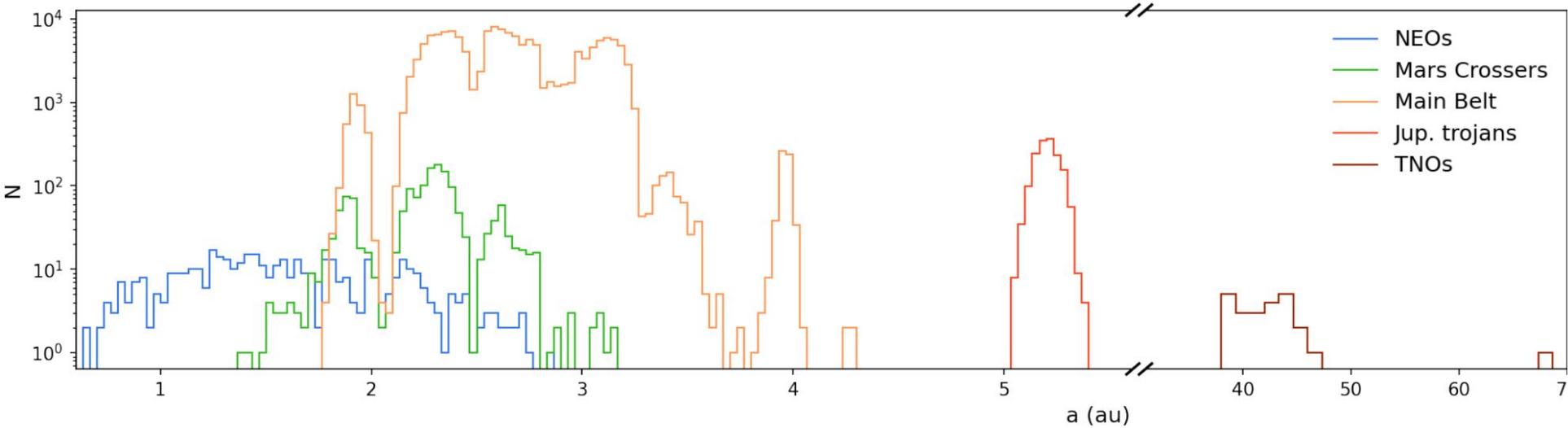
# Órbitas de asteroides en el Gaia FPR



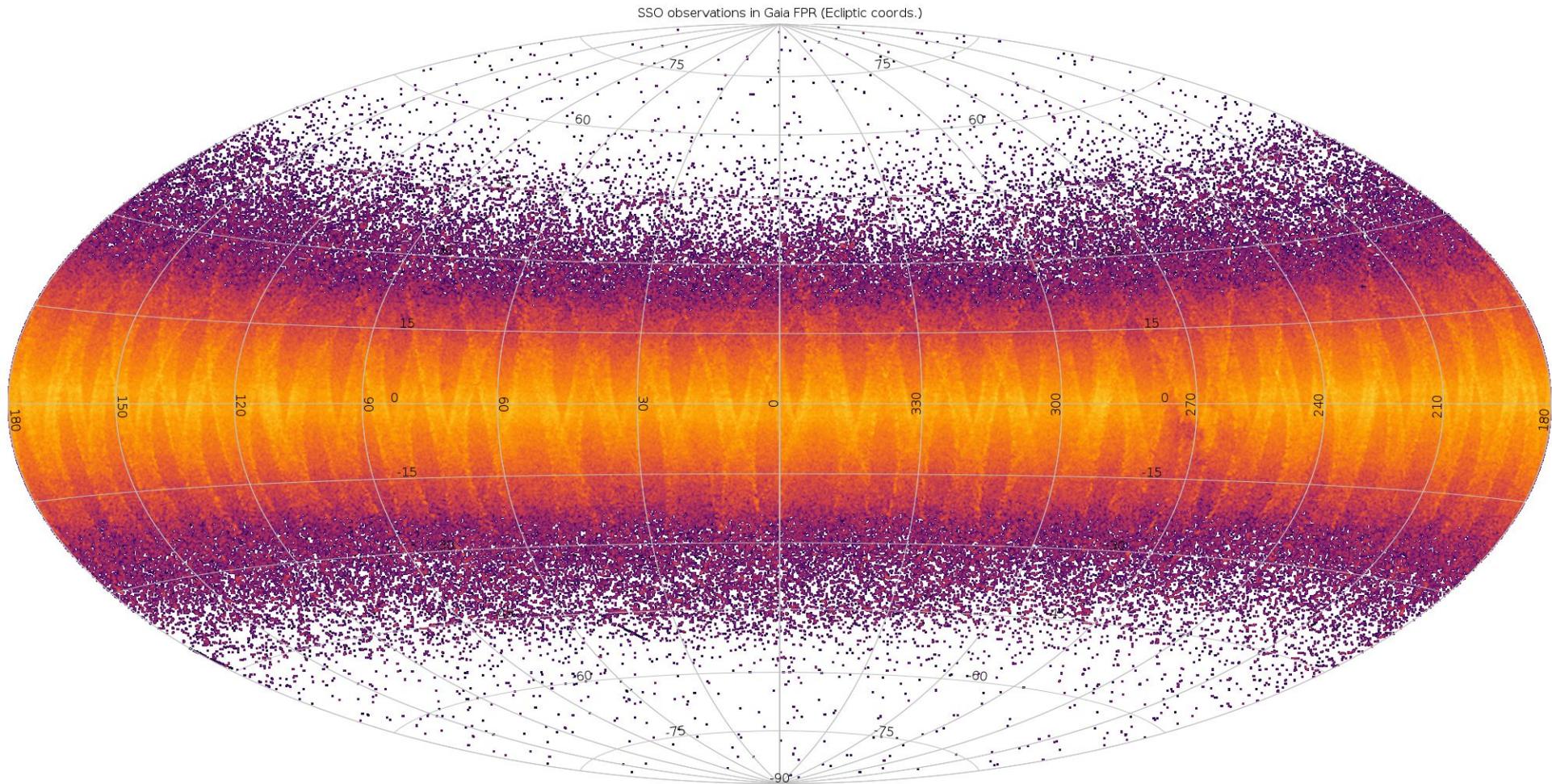
# Órbitas de asteroides en el Gaia FPR



# Tipos de asteroides en el Gaia FPR

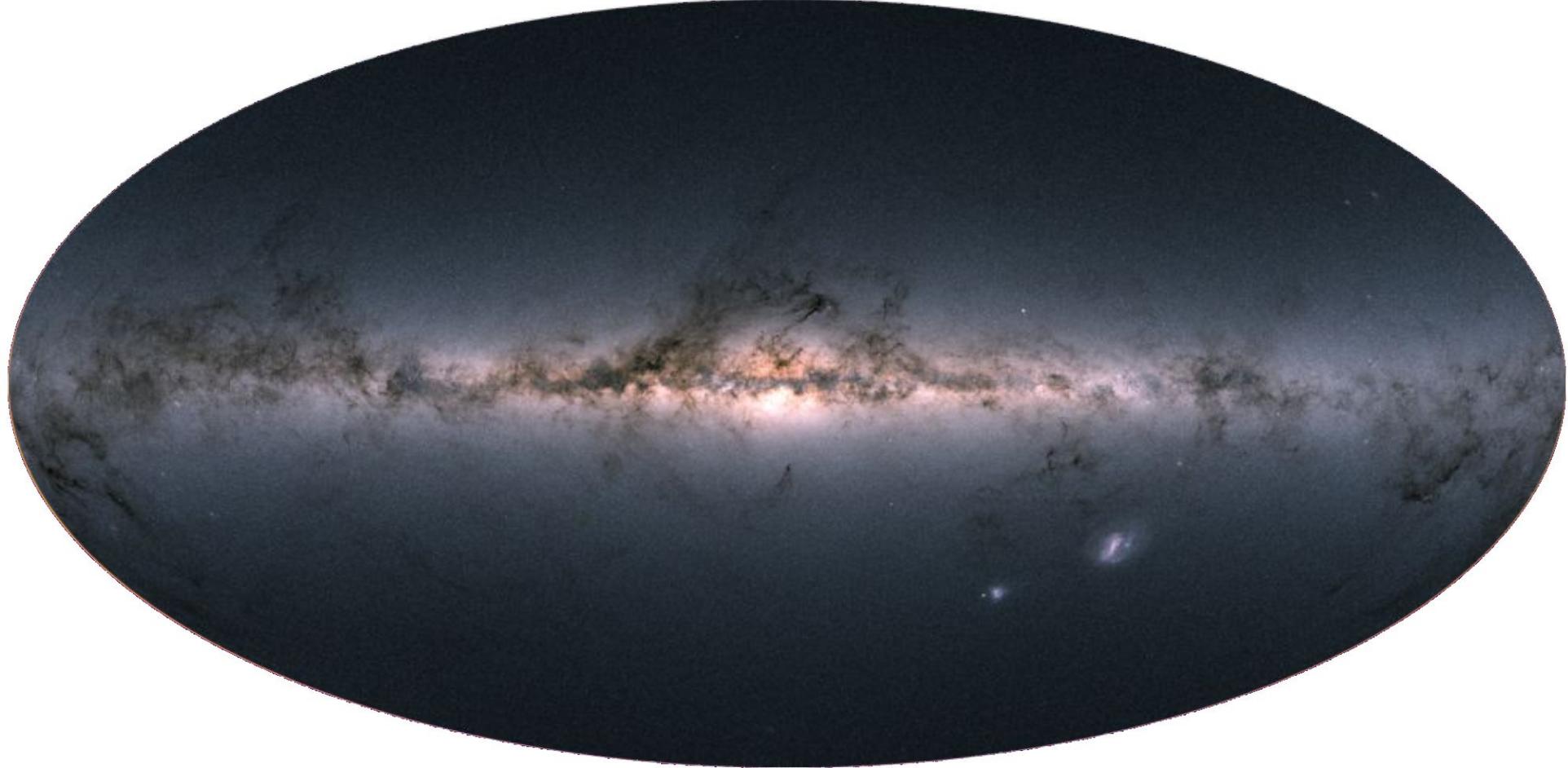


# Medidas de asteroides en el Gaia FPR



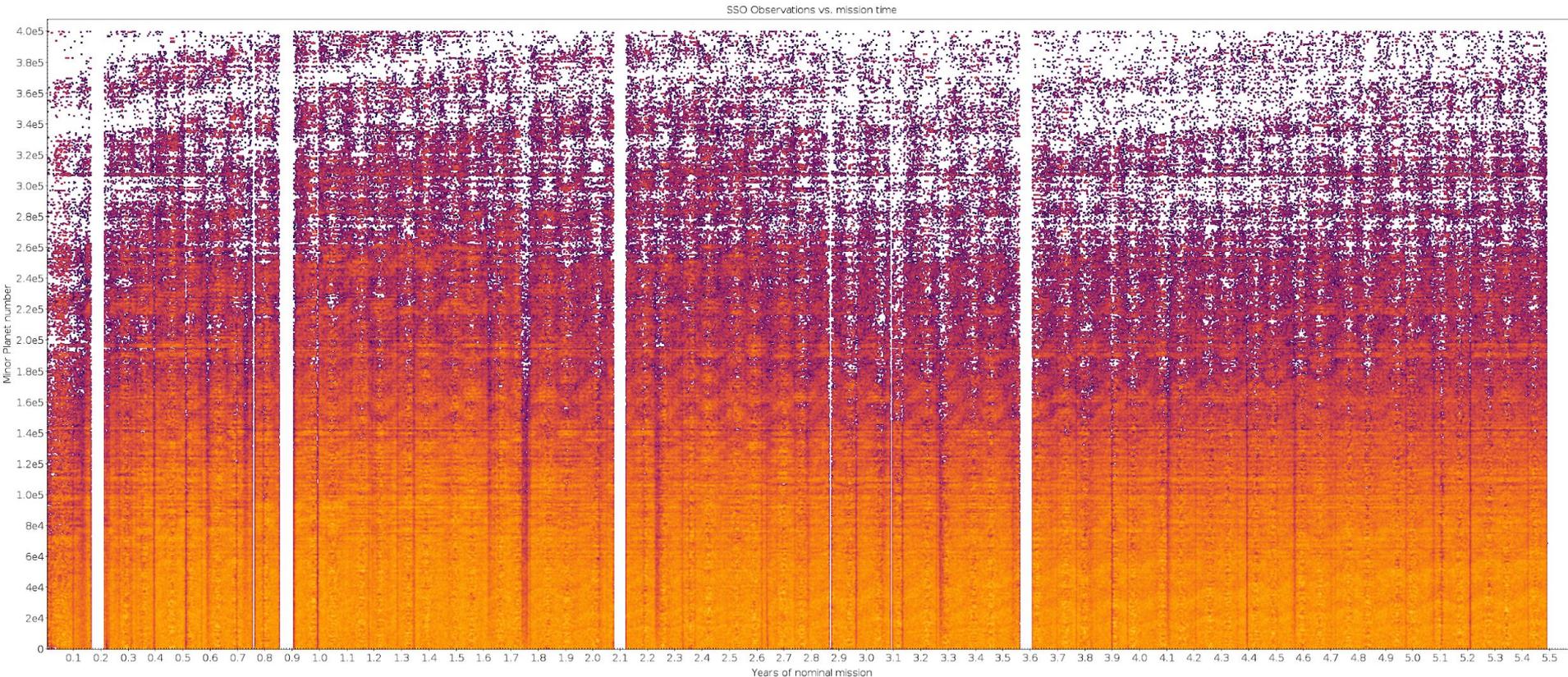
# Medidas de asteroides en el Gaia FPR

SSO observations in Gaia FPR (Galactic coords.)



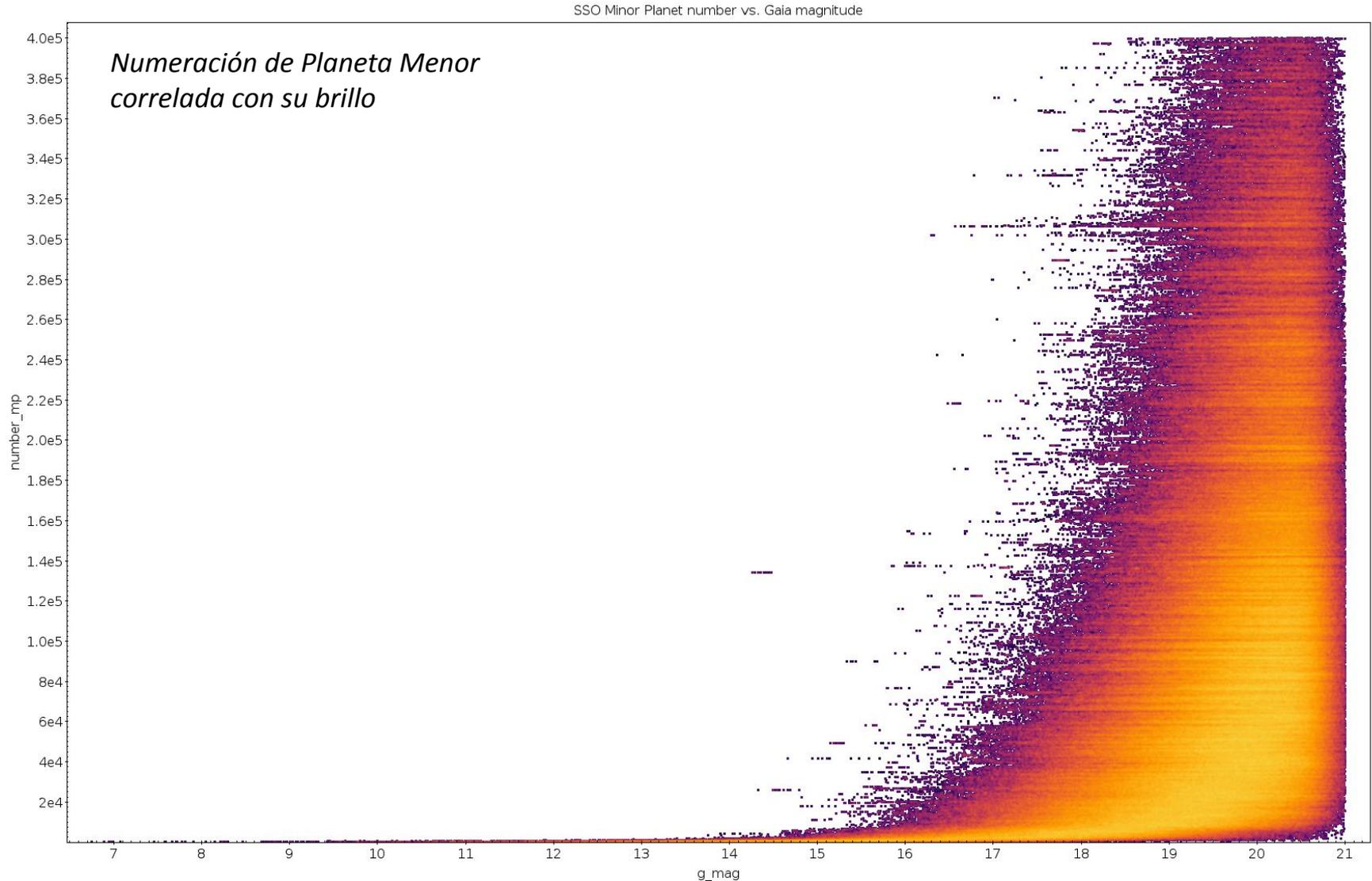
*A menudo podemos encontrar medidas de época de asteroides muy cercanas (incluso solapadas) con estrellas*

# Medidas de asteroides en el Gaia FPR



*Interrupciones en observaciones debidas a eventos a bordo: descontaminaciones, re-enfoque...*

# Medidas de asteroides en el Gaia FPR



# Completitud de asteroides en el Gaia FPR

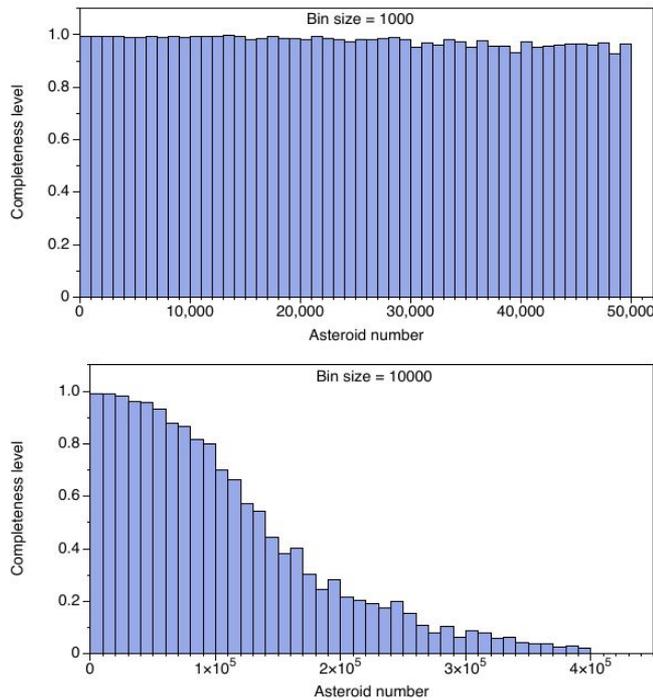


Fig. 10: Completeness level of successful orbital solutions as a function of the asteroid number, per bin of 1000 (top) and 10,000 (bottom). Top: for the first 50 000 numbered asteroids, with 1000 successes max achievable per bin. Bottom: for the whole set of  $\approx 157\,000$  solutions per group of 10,000. With very few exceptions up to number  $\approx 50\,000$ , Gaia data over 66 months allows us to fit an orbit for every asteroid, yielding a completeness equal to  $\sim 100\%$ . For asteroid numbers above  $\approx 140\,000$  the success rate drops below 50%, not so because of the data quality, but just from the fact the asteroids are too faint to be seen repeatedly or not seen at all with *Gaia*.

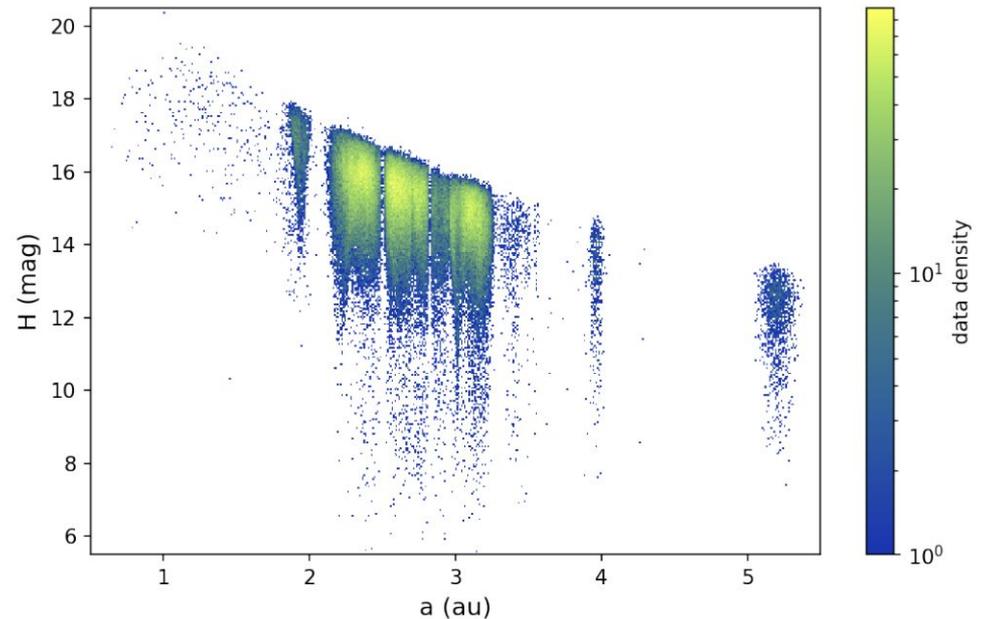


Fig. 5: The distribution of H magnitudes for asteroids, in the semi-major axis range from NEOs to Trojans, shows the trend followed by the detection limit. In the mid-belt at 2.8 au the limit  $G \sim 21$  corresponds to  $H \sim 16.5$ .

# Mejoras en órbitas vs. Gaia DR3

*Órbitas más precisas en un factor 20*

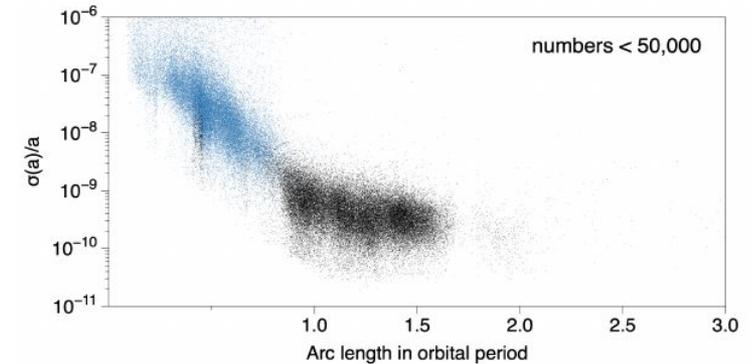
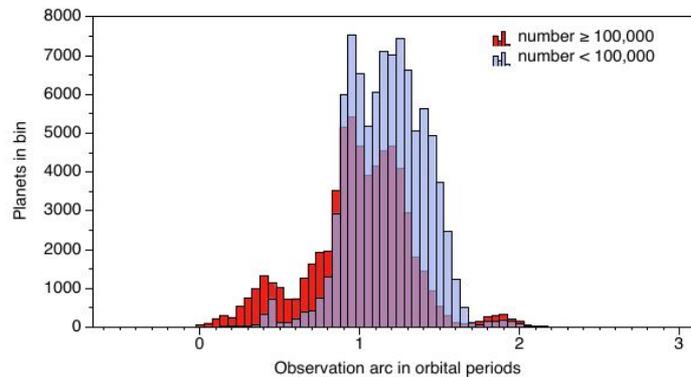
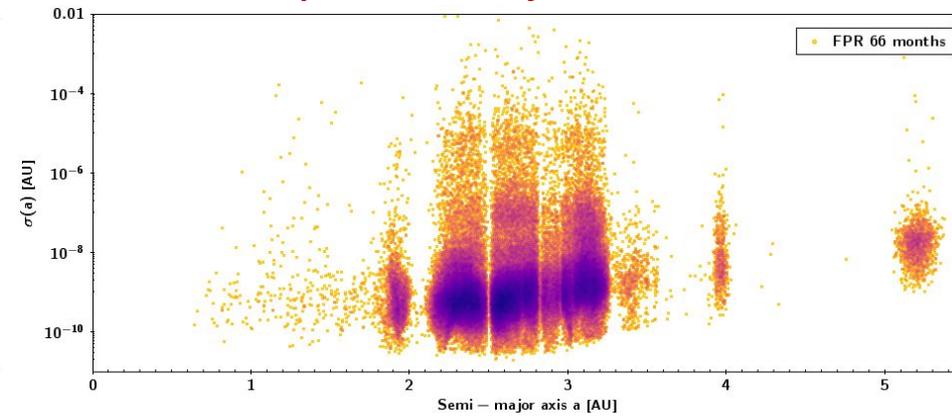
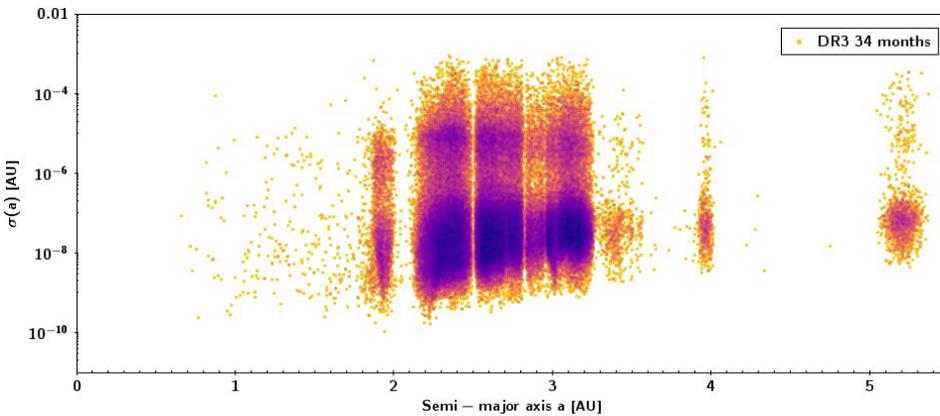
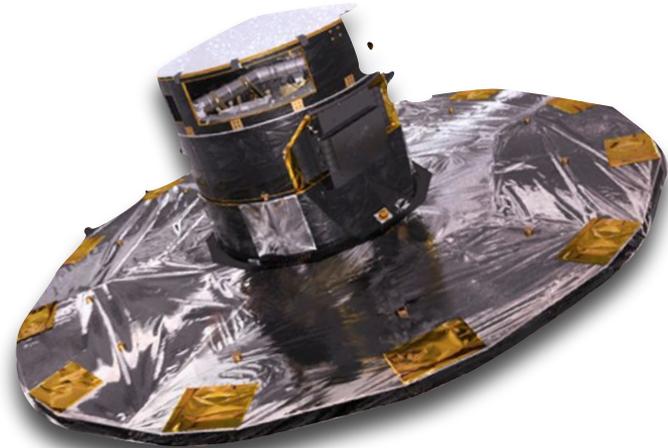


Fig. 2: Observation coverage expressed in orbital periods. Asteroid numbers < 100,000 in blue and the complementary set in red.

Fig. 15: Relative formal uncertainty of the Gaia orbits as a function of the arc length coverage expressed in orbital periods. Black dots: for this solution, light blue: same for the Gaia DR3 solution over 34 months. The improvement resulting for the increased arc length is much more important than that from the larger number of observations.

# En conclusión...

- Astrometría de época y órbitas x20 más precisas para 157 mil asteroides
  - 46.2 millones de medidas de astrometría de época
- 66 meses de misión
  - Órbitas enteras para muchos de los asteroides □ mejor precisión
- NEOs, MBAs, Troyanos, Cinturón de Kuiper, TNOs, cometas, lunas
- Fotometría y espectros: DR3
- ¡Un buen aperitivo para DR4!



¡Gracias!

Jordi Portell (jportell@fqa.ub.edu)

<https://gaia.ub.edu>

<https://gea.esac.esa.int/archive/>