

En este solsticio de invierno de 2020 se cumplirán 2341 días de plena operación científica de la misión Gaia de la Agencia Europea del Espacio (ESA). La comunidad europea responsable del tratamiento y procesado de los datos, formada por más de 450 científicos e ingenieros, hizo posible en 2016 y 2018 dos publicaciones de datos (DR1, DR2) que sabemos han revolucionado los campos de investigación en física del sistema solar, estelar y galáctica. Avanzando a pasos de gigante, el pasado 3 de diciembre de 2020, se ha hecho pública y abierta a toda la comunidad la primera entrega del tercer catálogo de datos de Gaia, al que llamamos Gaia EDR3, con datos astrométricos y fotométricos nuevos y más precisos para 1.8 mil millones de fuentes más brillantes que la magnitud 21. En este artículo desvelamos el potencial de esta nueva entrega, con datos de los primeros 34 meses de misión, así como los primeros resultados científicos alcanzados durante su fase de validación. Esta es, sin duda, la punta de un iceberg, en estos momentos se está trabajando en el procesado de los 66 meses de datos ya adquiridos, y vislumbramos una extensión de la misión hasta el año 2025.

Javier Castañeda
Claus Fabricius
Francesca Figueras
Carme Jordi
Xavier Luri
Roger Mor
Ferran Torra

Institut de Ciències del Cosmos (IEEC-UB)

Luis M. Sarro
Dpto. de Inteligencia Artificial, UNED

QUE NOS OFRECE EDR3, NOVEDADES E HITOS ALCANZADOS

EDR3 supone un nuevo avance en términos de precisión astrométrica y fotométrica, también en exactitud y homogeneidad. Respecto a DR2, la precisión en paralaje ha aumentado en un 30 por ciento, y se ha alcanzado un aumento en un factor dos en la precisión en los movimientos propios. También se han reducido significativamente los errores sistemáticos, y todo ello gracias a un modelado mucho más sofisticado y complejo del instrumento astrométrico y otras importantes mejoras en la cadena de procesado de los datos. La fotometría, con importantes mejoras en el preprocesado, en la estimación del fondo de cielo y en la calibración, presenta sistemáticos por debajo del 1% en magnitud en todas las bandas, siendo relevante su mayor homogeneidad en color, magnitud y posición.

Gaia EDR3 representa también la tercera materialización del sistema de referencia en el óptico (Gaia-CRF3). Este sistema está basado únicamente en fuentes extragalácticas, y para su definición se han usado los datos de 1.6 millones de cuásares (Klioner et al. 2020). Se ha conseguido alinear este sistema Gaia-CRF3 al sistema de referencia internacional ICRF con una precisión de 10 microsegundos de arco (μas) para la época J2016.0, con una rotación inferior a los 10 $\mu\text{as/año}$. Un sistema de referencia en el óptico de alta precisión con un rango de magnitud de 6 a 21 era una de las grandes promesas de Gaia hoy hecha realidad.

La construcción de la lista de fuentes en Gaia EDR3 (y Gaia DR3) ha aportado mejoras notables en varios aspectos gracias a la optimización de los algoritmos. Esta herramienta de la cadena de procesado es liderada por el equipo de ingeniería de Barcelona y ejecutada en el supercomputador Marenostrum del Barcelona Supercomputing Center (BSC). Entre las mejoras, destacan el tratamiento de las estrellas de alto movimiento propio y la minimización de la perturbación causada por las detecciones espurias (Torra et al, 2020). Dichas detecciones son causadas en su mayor parte por los picos de difracción de estrellas brillantes (Figura 1), por rayos cósmicos muy energéticos, o por los principales planetas del sistema solar en tránsito a través o cerca del campo de visión del instrumento. La Figura 2 muestra una comparación entre los mapas de densidad de las detecciones espurias

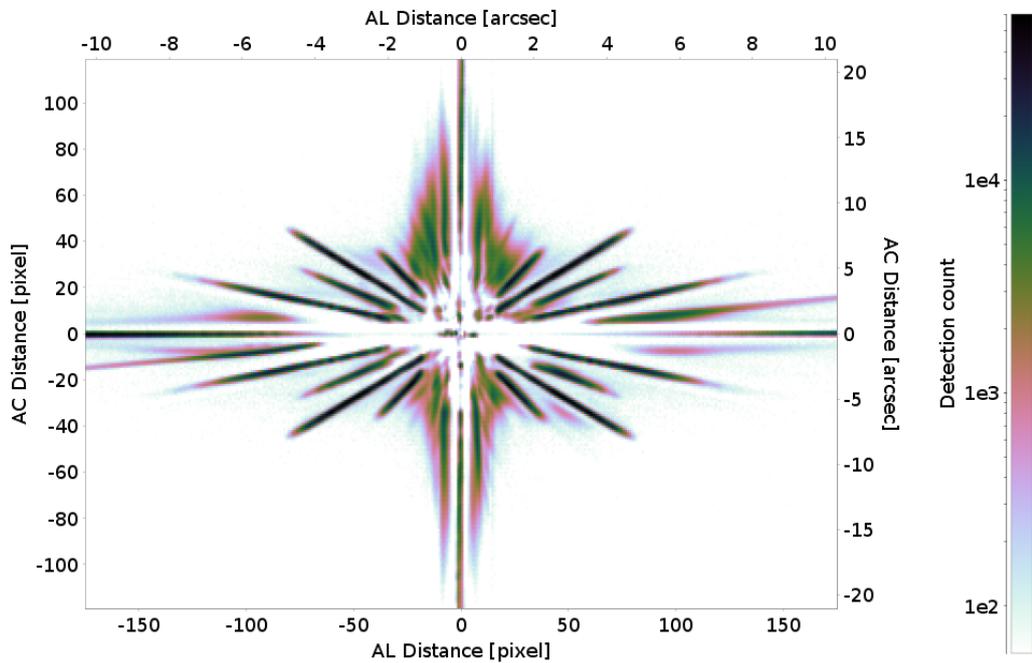
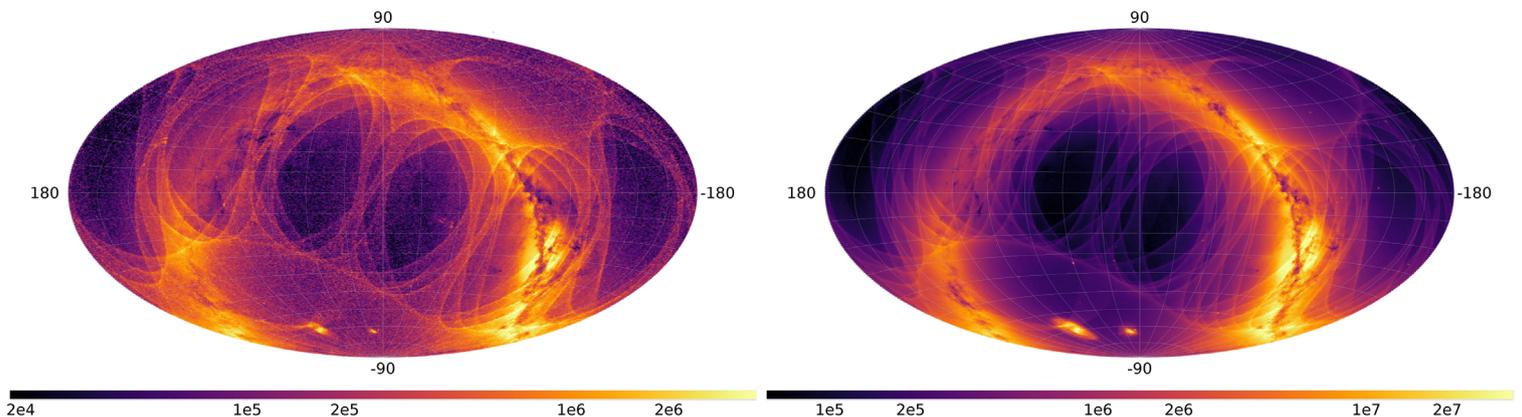


Figura 1: Mapa de densidad obtenido mediante la superposición de las detecciones a bordo de 475 objetos en el rango de magnitud G entre 7 y 7.5 (33 meses de misión). Se observa con claridad la figura de difracción del instrumento, responsable de la mayoría de detecciones espurias (falsas) que deben identificarse y eliminarse en el proceso de asignación de las observaciones a fuentes reales. (Crédito: Gaia Collaboration, F. Torra, et al. A&A 2020).

Figura 2: Mapas del cielo, en coordenadas ecuatoriales, mostrando las detecciones clasificadas como espurias (izquierda) y las detecciones asignadas a fuentes del catálogo (derecha). En la imagen de la izquierda se aprecia claramente la ley de escaneo de Gaia, mientras que en la de la derecha destacan el plano galáctico y las nubes de Magallanes (Crédito: F. Torra).



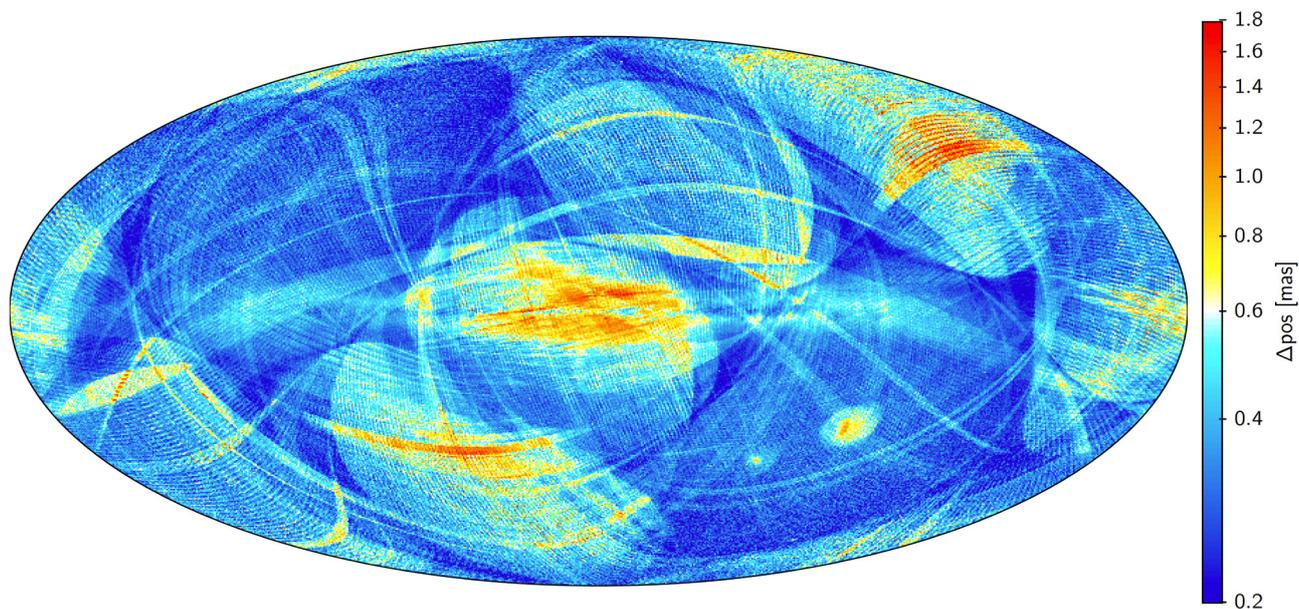


Figura 3: Mapa en coordenadas galácticas de las diferencias entre las posiciones medias de Gaia EDR3 respecto a Gaia DR2. (Crédito: Gaia Collaboration, C. Fabricius, et al. A&A 2020).

(donde domina la ley de escaneo de Gaia) y la de las detecciones asignadas a fuentes. Las mejoras de estos algoritmos han ayudado a reducir significativamente el número de fuentes con paralajes negativos. El tratamiento de fuentes extremadamente juntas también ha mejorado; el límite de resolución para que dos detecciones sean asignadas a dos fuentes distintas se ha reducido de los 400 milisegundos de arco en Gaia DR2 a los 180 en Gaia EDR3.

LO APRENDIDO EN LA FASE DE VALIDACIÓN

Los datos que ahora se publican han sido sometidos a rigurosos procesos de validación en términos de integridad, precisión y exactitud. Fruto de esta ingeniería labor, la comunidad DPAC ofrece a los usuarios una lista de recomendaciones (Fabricius et al., 2020), como por ejemplo, cómo tratar el punto cero en los paralajes o los paralajes negativos, cómo realizar un buen uso de la fotometría de las fuentes débiles y/o los indicadores de calidad, etc. Esta publicación es, sin duda, de lectura imprescindible para un buen uso de los datos. Las tareas de validación han demostrado la importante mejora en la astrometría y la fotometría de las estrellas brillantes ($G < 13$), y se ha comprobado que muchos de los efectos sistemáticos

que mostraban los datos de Gaia DR2 debidos, en gran parte, a la luz zodiacal y la ley de barrido han sido eliminados (Figura 3).

Si bien los satélites Hipparcos y Gaia fueron diseñados para medir paralajes absolutos, sin error en el punto cero, se ha demostrado que este potencial es susceptible de verse afectado por los efectos instrumentales. Hoy sabemos que el corrector de ángulo básico que Gaia lleva incorporado funciona bien pero, aún así, no se han podido excluir pequeñas variaciones que provocan un punto cero global en el paralaje. En EDR3 se han usado datos de cuásares, cúmulos abiertos, sistemas binarios e información externa para ajustar este factor y, por primera vez, establecer su dependencia con la magnitud, la posición y el color de la fuente (Lindegren et al. 2020). El punto cero medio en el paralaje en EDR3 se ha establecido en 17 microsegundos de arco.

PRIMEROS AVANCES CIENTÍFICOS

EDR3 abre una nueva etapa e indudablemente irá sumando nuevos descubrimientos a los logros alcanzados con DR2. Varios han sido los primeros logros liderados por la comunidad española: identificamos y

cuantificamos las sobredensidades en el espacio fase de procesos fuera del equilibrio en el disco galáctico; medimos la historia de formación estelar asociada a los procesos perturbativos involucrados; se nos plantean grandes retos en la modelización de la evolución estelar, como son las nuevas trazas en la región del diagrama HR correspondiente a las enanas blancas o esas ramas bien diferenciadas de estrellas de alta velocidad (Enceladus); vislumbramos procesos mucho más complejos en la zona de las enanas ultra-frías; vemos por primera vez los procesos de cristalización de las enanas blancas; trazamos las ocultaciones con precisión nunca vista, y así un sin fin de nuevos descubrimientos, que irán acompañados de los grandes cartografiados en curso y futuros.

Fruto de las tareas de validación, la comunidad DPAC ha publicado cuatro “*Gaia performance verification papers*” cuyo objetivo ha sido trabajar codo con codo con el equipo de validación para demostrar la coherencia y calidad científica de los datos EDR3. Mencionamos aquí sólo algunas de las “novedades” que encierran estos artículos. Os emplazamos también a la lectura del artículo “*Gaia: una escalera (de caracol) hacia el conocimiento*” que aparece en este mismo Boletín.

Buceando en la burbuja local (100 parsecs)

Los catálogos de estrellas en la vecindad solar han constituido históricamente un elemento de extrapolación fundamental para la comprensión de las partes más alejadas del Universo. En Smart et al. (2020) hemos realizado un censo de 331312 estrellas dentro de un radio de 100 pc alrededor del Sol. Esto supone un incremento muy sustancial en tamaño (volumen y número de fuentes), pero sobre todo en calidad, respecto de las 5835 fuentes en la última actualización del Catalogue of Nearby Stars (hasta 25 pc incluyendo paralajes de Hipparcos, Figura 4). Para ello, hemos desarrollado modelos estadísticos para separar las fuentes reales de la contaminación que introducen los paralajes espurios (explicados en Lindegren et al. 2020). También hemos inferido con técnicas bayesianas la distribución de probabilidad de la distancia a partir de los paralajes medidos proporcionados por Gaia. Estimamos que la completitud del catálogo se sitúa en torno al 95% para los tipos espectrales hasta M8 (a partir del cual la completitud decae rápidamente; ver Figura 4). Para demostrar el enorme potencial de esta muestra hemos estimado funciones de luminosidad muy precisas para distintas poblaciones y hemos estudiado

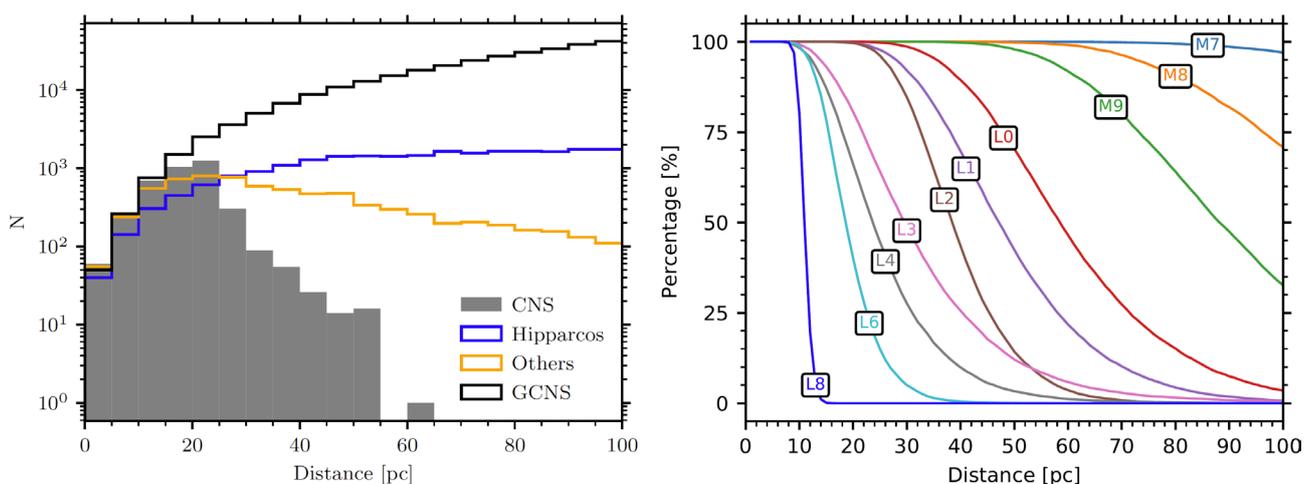


Figura 4: Izquierda: Distribución de las 331 312 estrellas a distancia inferior a 100 pc del catálogo Gaia Catalogue of Nearby Stars. (GCNS, Smart et al. 2020) y su comparación con catálogos anteriores (Hipparcos y CNS). Derecha: Porcentaje de completitud en función del tipo espectral. Se ha estimado que este catálogo contiene ya el 92% de las estrellas con tipo espectral más temprano que M9. (Crédito: Gaia Collaboration, R. Smart, et al. A&A 2020).

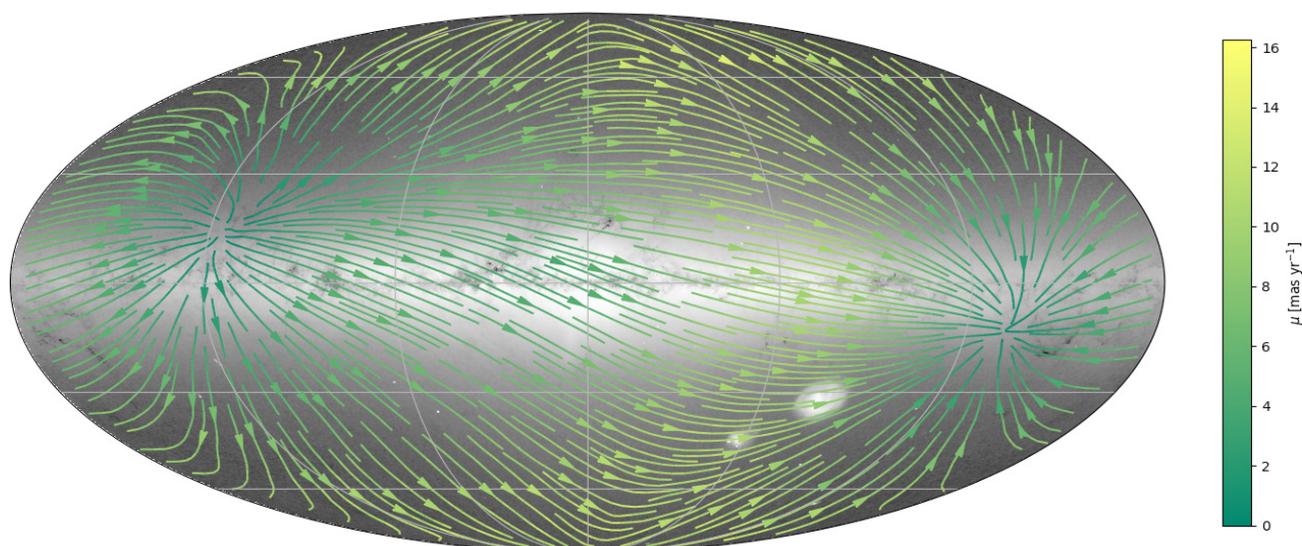


Figura 5: El cielo en movimiento. La figura muestra el movimiento propio medio en diferentes puntos del cielo, composición del movimiento del Sol respecto del Local Standard of Rest (término dominante) más la rotación diferencial de la Vía Láctea. (Crédito: A.G. Brown).

las propiedades de sistemas binarios y enanas blancas. Además, hemos analizado las propiedades dinámicas de las diferentes subpoblaciones (incluyendo la detección y estudio de miembros de Gaia Enceladus o de la Híades), o la velocidad solar respecto del *Local Standard of Rest* (Figura 5), por citar sólo algunos de los resultados presentados.

El movimiento de las estrellas en el puente de Magallanes

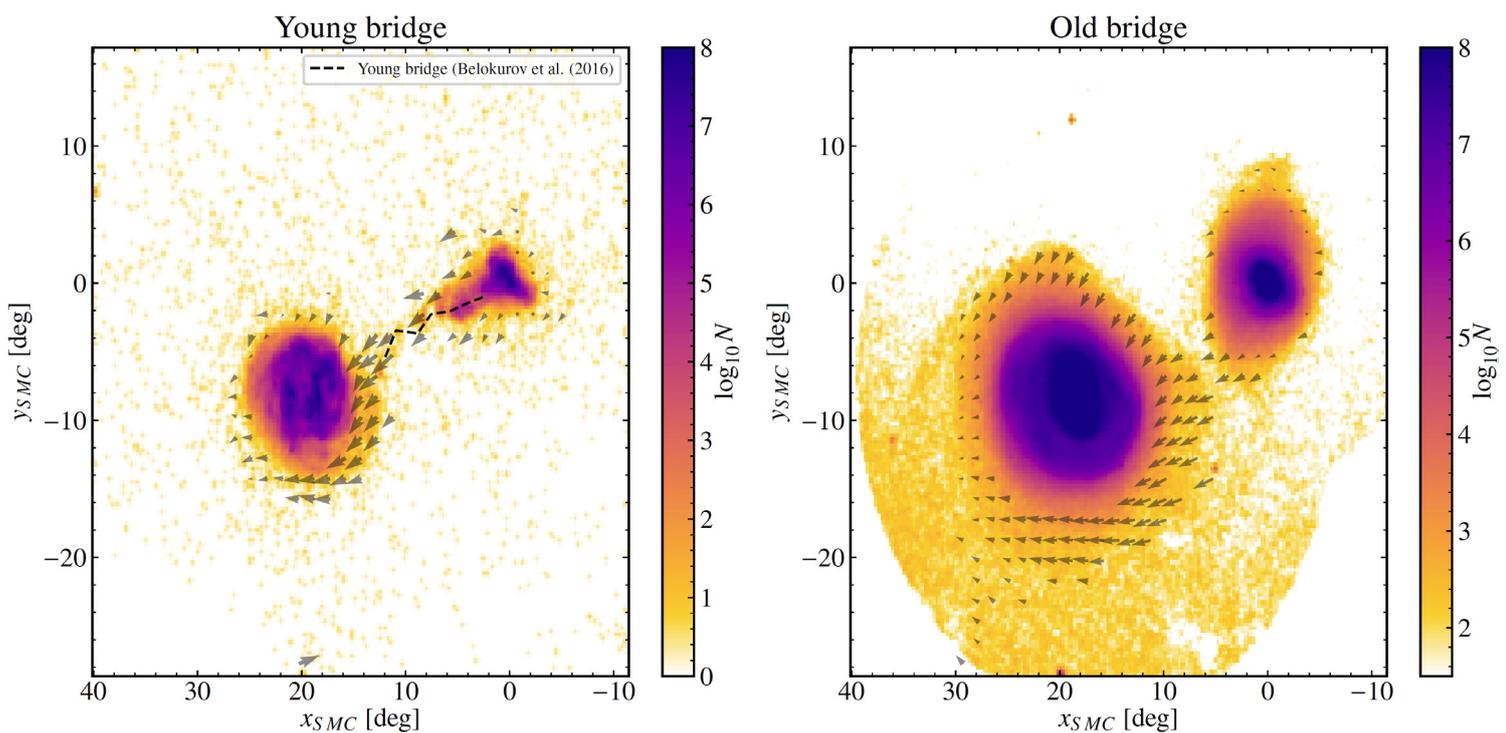
La precisión de los nuevos datos en posición, paralaje, movimiento propio y fotometría han permitido aplicar estrategias más sofisticadas a la selección de la componente estelar de las dos Nubes de Magallanes y su clasificación en ocho poblaciones según edad. Una vez eliminada la contaminación de la componente galáctica, EDR3 ofrece un catálogo de 11.1 y 1.8 millones de fuentes con los cinco parámetros astrométricos y fotometría completa en la Grande y la Pequeña Nube de Magallanes respectivamente (Luri et al. 2020). El estudio confirma que los errores sistemáticos en el paralaje, significativamente

«Más de 3500 artículos con arbitraje, con más de un millón de lectores, han usado los datos de Gaia-DR2.»

reducidos respecto a DR2 pero aún presentes (Figura 6), siguen siendo un factor limitante a la hora de establecer la geometría 3D de ambos sistemas. No obstante, el avance en el estudio del movimiento en las Nubes es significativo. Por primera vez se puede trazar, para cada una de las fases evolutivas, la componente ordenada y aleatoria del movimiento en el interior de la Nube Grande. También se han podido analizar las estructuras en sus partes externas y en el puente (Figura 6). Al enmascarar las estrellas de las Nubes y la Vía Láctea, logramos resaltar las tenues subestructuras (corrientes estelares) que se encuentran en sus halos. Los datos de EDR3 confirman la presencia del “puente” entre las dos Nubes (tanto en distribución espacial como en la distribución de velocidades), más marcado en las poblaciones jóvenes young bridge y que se difumina para poblaciones más viejas.

«Gaia-EDR3 mejora en un factor 2 la precisión en el movimiento de 1.5 mil millones de estrellas.»

Figura 6: Movimiento de la componente estelar joven (izquierda) y vieja (derecha) que forman los dos puentes de conexión entre las Nubes de Magallanes. Las coordenadas están centradas en la Pequeña Nube de Magallanes. (Crédito: Gaia Collaboration, X. Luri, et al. A&A 2020).



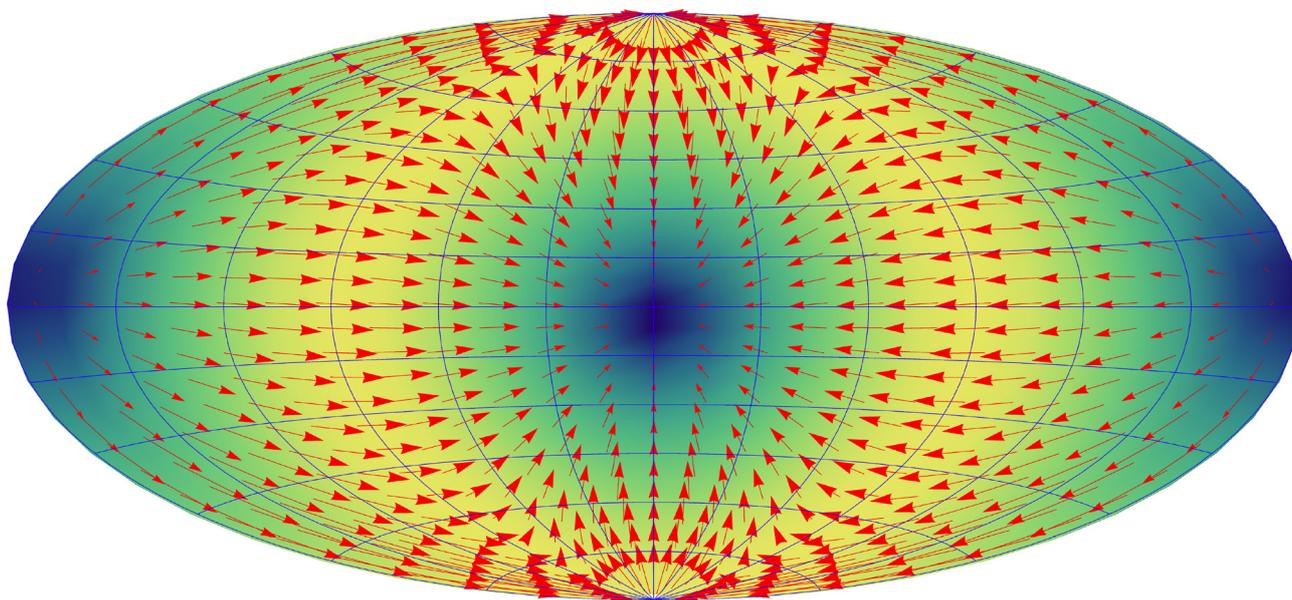


Figura 7: Patrón sistemático del campo de movimientos propios de los cuásares debido a la aceleración del baricentro del sistema solar respecto al sistema de referencia en reposo del Universo. Se muestra la proyección en coordenadas galácticas, con el centro galáctico en la posición central. Este patrón ha permitido estimar la aceleración centrípeta del sistema solar hacia el centro galáctico. (Crédito: S. Klioner).

La aceleración del Sol respecto al sistema inercial de cuásares

Por primera vez el patrón sistemático del movimiento propio de 1.2 millones de cuásares ha sido usado para determinar la aceleración del baricentro del sistema solar con respecto al sistema de referencia en reposo del Universo (Figura 7). Los resultados muestran que el vector aceleración del Sol apunta, actualmente, en la dirección $(l,b)=(358.9^\circ,-3.28^\circ)$, unos pocos grados desviado de la posición del agujero negro central Sgr A*, separado éste unos 3.3' y 2.7' del cero en longitud y latitud galáctica, respectivamente (Klioner et al. 2020). Con una precisión relativa mejor que el 10%, estos 34 meses de misión han permitido medir una aceleración de 7.33 ± 0.51 km/s/Myr, valor que concuerda con las expectativas teóricas derivadas de los actuales modelos de potencial galáctico. Deberemos esperar a los datos de DR4 o posteriores para esclarecer si esta aceleración incluye otras contribuciones del espacio intergaláctico además del movimiento del Sol respecto a

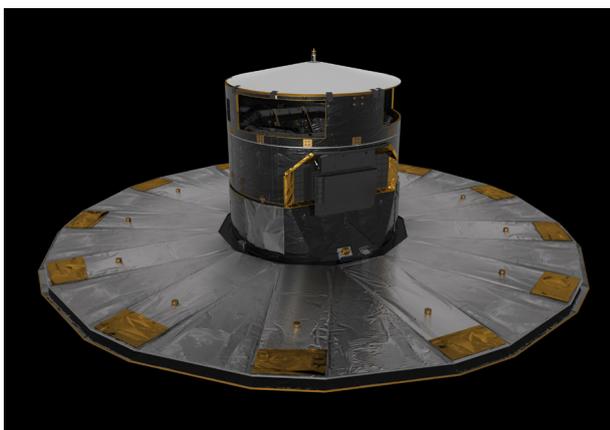
nuestra galaxia. Actualmente estimamos que los errores en esta aceleración se reducirán en un factor 0.35 y 0.15 respectivamente en DR4 (66 meses de datos) y DR5 (120 meses). ¡Impresionante!

DR3 Y LA PUBLICACIÓN DE MILLONES DE ESPECTROS

Gaia DR3, esperado para el primer semestre de 2022, contará con un nuevo “producto estrella”, la primera publicación de los espectros de baja resolución en las bandas azul y roja (BP y RP) y de los espectros de resolución intermedia, obtenidos por el instrumento RVS (Radial Velocity Spectrometer) que opera en la zona del triplete del calcio (840-880 nm). El punto de partida del análisis de estos datos es la clasificación de las fuentes observadas entre los tipos astronómicos principales, con una clara preponderancia de fuentes estelares frente a fuentes extragalácticas no extensas, galaxias y cuásares. DR3 presentará a la comunidad su censo completo, incluyendo la naturaleza física de las fuentes y sus principales parámetros astrofísicos. Aquellas fuentes cuya espectrofotometría no se

ajuste adecuadamente a modelos serán clasificadas mediante un método de inteligencia artificial (IA) no supervisado, los mapas auto-organizados (SOM) que ha sido desarrollado en la Universidad de Coruña (UdC) por el Grupo Gallego de Gaia. Los mapas SOM permitirán aislar objetos con espectros peculiares, y potencialmente descubrir nuevos tipos de objetos nunca antes observados.

Contaremos también con nuevas velocidades radiales para decenas de millones de fuentes y con información química para un subconjunto de estas. Se publicarán nuevas estimaciones de los parámetros físicos de centenares de millones de estrellas, obtenidos estos al combinar la información derivada del paralaje, la fotometría y los espectros. También nueva información sobre binariedad, variabilidad y por primera vez datos sobre objetos extensos. Para más de 100000 objetos del sistema solar se publicarán datos astrométricos y fotométricos de cada uno de los tránsitos adquiridos por Gaia. También como novedad, se harán públicas las series temporales fotométricas para un millón de fuentes en un campo de 5.5 grados centrado en Andrómeda (M31).



EN MARCHA EL PROCESADO DE LOS 66 MESES DE MISIÓN

Desde 2019 el consorcio DPAC está trabajando en el procesado de los 66 meses de misión, periodo que supera los 5 años de misión nominal. Dichos datos plantean el reto de procesar un total de 142 mil millones de tránsitos. La experiencia adquirida por los equipos de ingeniería y la excelente calidad de los datos han permitido centrar los esfuerzos no solo en la optimización de diversos códigos ya existentes en la cadena de procesado, sino también en plantear la incorporación de nuevas estrategias que permitirán acelerar el ritmo de mejora en la calidad de los datos. A continuación citamos algunos ejemplos en los que los equipos de ingeniería de la UB y ESAC están jugando un papel fundamental. Se está trabajando en la inclusión del paralaje en la tarea de cruzado y asignación de observaciones a las fuentes (proceso de *cross-match*). Ello, junto el incremento del periodo de tiempo de datos, mejora significativamente el modelo de asignación y agrupamiento, y por tanto la calidad astrométrica de las fuentes. Por otra parte, la actualización de datos intermedios (IDU), uno de los sistemas más exigentes que se ejecuta en Marenstrum (BSC), irá un paso más allá proporcionando salidas no solo para las fuentes ya detectadas a

«Por primera vez Gaia mide la aceleración del sistema solar con respecto al sistema de referencia de los cuásares.»

CURRENT DATE AND TIME	2020-12-04T11:29:12 (TCB)
MISSION STATUS	
Satellite distance from Earth (in km)	1,549,661
Number of days having passed since 25 July 2014	2324
Number of days in mission extension	507
OPERATIONS DATA (collected since 2014/07/25)	
Volume of science data collected (in GB)	86,633
Number of object transits through the focal plane	164,520,241,776
Number of astrometric CCD measurements	1,621,699,526,072
Number of photometric CCD measurements	327,197,156,052
Number of spectroscopic CCD measurements	31,945,885,689
Number of object transits through the RVS instrument	10,708,017,871

Tabla 1: Gaia en cifras.

bordo sino también para nuevas detecciones de fuentes obtenidas al realizar un primer procesado de la información recibida. Esto se traducirá directamente en un aumento en la resolución angular del catálogo Gaia, fundamental para el estudio de los sistemas binarios. Hace unas semanas se completó la primera ejecución completa del *cross-match* de observaciones incluyendo estos 66 meses de datos; se requirieron un total de 750.000 horas de CPU en MareNostrum, utilizando hasta 80 nodos. Más vertiginosa es la cifra de 1E21 operaciones de coma flotante (FLOPs), requeridas para el procesado de EDR3, y la de 1E22 FLOPs, estimada para el tratamiento de los datos a final de misión (ver Tabla 1, “Gaia en cifras”, actualizada día a día en las páginas ESA de la misión).

¿Y HASTA CUANDO EN L2?

Recientemente ESA ha aprobado oficialmente la segunda extensión de la misión hasta finales de 2022, momento en el que, si todo sigue funcionando como

hasta ahora, se habrán alcanzado los 7.5 años de operación científica con éxito. ESA ha comunicado también la confirmación indicativa de lo que será la tercera y última extensión, que se espera sea a finales de 2024 o inicio de 2025, cuando se habrá agotado el combustible de micro propulsión necesario para el funcionamiento del instrumento. Diez años de misión supondrán, en relación a la misión nominal (DR4), un factor 1.4 en la mejora de la precisión en paralaje, en fotometría y en velocidad radial, y un factor 2.8 en los movimientos propios. Además, mejorará hasta un factor 20 la precisión en el movimiento de sistemas binarios, planetas, y otros. Dejamos para el próximo artículo la descripción de esta ciencia adicional que soñamos podremos alcanzar en esta fase de extensión. Completar estos diez años de adquisición y procesado de datos era, sin duda, una quimera a finales del siglo pasado, cuando de la mano de Jordi Torra iniciamos esta andadura. Hoy nos acercamos a esta realidad.

Abreu Aramburu, A. (ATG/ESAC)	Gavras, P. (RHEA/ESAC)	Molina, Daniel (ICCUB-IEEC)
Aguado, J.J. (UNED)	Garabato, Daniel (UdC)	Mor, Roger (ICCUB-IEEC)
Alvarez, Marco Antonio (UdC)	García-Lario, Pedro (ESAC)	Mora, Alcione (Aurora/ESAC)
Anglada-Varela, E. (ATG/ESAC)	García-Gutierrez, Albert (ICCUB-IEEC)	Murphy, C.P. (ESAC)
Antoja, Teresa (ICCUB-IEEC)	García-Reinaldos, M. (ESAC)	Osinde, J. (RHEA/ESAC)
Baines, D (Telespazio/ESAC)	García-Torres, M. (UPO)	Peñalosa Esteller, Xavier (ICCUB-IEEC)
Bakker, Jorgo (ESAC)	Girona, Sergi (BSC)	Portell, Jordi (ICCUB-IEEC)
Balaguer-Núñez, Lola (ICCUB-IEEC)	Gómez, A (UdC)	Racero, E. (UCM)
Bartolomé, Sergi (ICCUB-IEEC)	Gonzalez, Santamaria, Iñaki (UdC)	Ramos, Pau (ICCUB-IEEC)
Bernet, Marcel (ICCUB-IEEC)	Gonzalez-Núñez, J. (ESAC, UVigo)	Ramos-Lerate, Mercedes (Vitrociset/ESAC)
Bombrun, Alex (HE/ESAC)	González-Vidal, Juan Jose (ICCUB-IEEC)	Romero-Gómez, Mercè (ICCUB-IEEC)
Canovas, H. (Aurora/ESAC)	Gracia-Abril, Gonzalo (PO/ESAC)	Sahlmann, J. (RHEA/ESAC)
Cantat-Gaudin, Tristan (ICCUB-IEEC)	Guerra, Rocio (ESAC)	Salgado, J. (Telespazio/ESAC)
Carballo, Ruth (UNICAN)	Gutiérrez-Sánchez, R. (Telespazio/ESAC)	Salguero, E. (ATG/ESAC)
Carrasco, Josep Manel (ICCUB-IEEC)	Hernández, José (ESAC)	Sanchez Gimenez, Víctor (ICCUB-IEEC)
Castañeda, Javier (DAPCOM/ICCUB-IEEC)	Hidalgo, Sebastian L. (IAC)	Santoveña, Raul (UdC)
Castro-Ginard, Alfred (ICCUB-IEEC)	Hladczuk, N. (ESAC)	Sarro, L.M. (UNED)
Castro Sampol, Pau (ICCUB-IEEC)	Hutton, Alex (Aurora/ESAC)	Segovia, J.C. (Serco/ESAC)
Cheek, N. (Serco/ESAC)	Jordi, Carme (ICCUB-IEEC)	Solano, Enrique (CAB)
Crowley, C. (HE/ESAC)	Julbe, Francesc (ICCUB-IEEC)	Stephenson, C.A. (Telespazio/ESAC)
Dafonte, Carlos (UdC)	Lammers, Uwe (ESAC)	Teyssier, David (PO/ESAC)
Delgado, H.E. (UNED)	Lorca, A. (Aurora/ESAC)	Torra, Ferran (DAPCOM/ICCUB-IEEC)
Del Pozo, Enrique (Aurora/ESAC)	Luri, Xavier (ICCUB-IEEC)	Torra, Jordi (ICCUB-IEEC)
De Teodoro, Pilar (ESAC)	Madrero Pardo, Pau (ICCUB-IEEC)	Ulla, Ana (UVigo)
De Torres, A. (HE/ESAC)	Manteiga, Minia (UdC)	Utrilla, Enrique (Aurora/ESAC)
Esquej, Pilar (RHEA/ESAC)	Marcos Santos, M.M.S. (Serco/ESAC)	Van Reeve, Wouter (Aurora/ESAC)
Fabircius, Claus (ICCUB-IEEC)	Martín-Fleitas, J.M. (Aurora/ESAC)	Weiler, Michael (ICCUB-IEEC)
Fernández-Hernández, J. (ATG/ESAC)	Martín Polo, L. (Serco/ESAC)	
Figueras, Francesca (ICCUB-IEEC)	Masana, Eduard (ICCUB-IEEC)	
Fraile, E. (RHEA/ESAC)	Masip, Albert (ICCUB-IEEC)	

Tabla 2: Gaia en nombres. El consorcio DPAC (Data Processing and Analysis Consortium) reúne a más de 450 científicos e ingenieros europeos y es el responsable del procesado y publicación de los datos. Un total de 87 miembros de este consorcio pertenecemos a universidades y centros de investigación en España (ICCUB-IEEC, ESAC, UdC, BSC, UNED, CAB, UVigo, UniCan, IAC, UCM). Entre todos hemos hecho realidad esta nueva publicación de datos (Gaia-EDR3). España cuenta, además, con la Red Española para la explotación científica de Gaia (REG). Esta red temática fue creada en el año 2010 y cuenta en la actualidad con 190 investigadoras e investigadores. Está abierta a toda la comunidad astronómica española y promueve el intercambio científico en todas aquellas líneas relacionadas con la explotación científica de los datos de la misión.

ARTÍCULOS PUBLICADOS SIMULTÁNEAMENTE AL LANZAMIENTO DE EDR3

A continuación relacionamos los artículos que, elaborados por la Colaboración Gaia DPAC, se han publicado en paralelo a los datos de EDR3.

Antoja, T., et al., Gaia EDR3: The Galactic Anticenter, A&A 2020
 Gaia Collaboration, Brown, A.G.A., et al., Gaia EDR3: Summary of the contents and survey properties, A&A 2020
 Fabricius, C., et al., Gaia EDR3: Catalogue validation, A&A 2020
 Gaia Collaboration et al., Gaia EDR3: The celestial reference frame, A&A 2020
 Klioner, S.A., et al., Gaia EDR3: Acceleration of Solar System from Gaia astrometry, A&A 2020
 Lindegren, L., et al., Gaia EDR3: Astrometric solution, A&A 2020

Lindegren, L., et al., Gaia EDR3: Parallax bias versus magnitude, colour, and position, A&A 2020
 Luri, X., et al., Gaia EDR3: Structure and properties of the Magellanic Clouds, A&A 2020
 Marrese, P., et al., Gaia EDR3: Cross-match with external catalogues - Algorithm and results, A&A 2020
 Riello, M., et al., Gaia EDR3 - Photometric Content and validation, A&A 2020
 Rowell, N., et al., Gaia EDR3: Modelling and calibration of Gaia's point and line spread functions, A&A 2020
 Seabroke, G.M., et al., Gaia EDR3: Updated Radial Velocities from DR2, A&A 2020
 Smart, R., et al., Gaia EDR3: The Gaia catalogue of nearby stars, A&A 2020
 Torra, F., et al., Gaia EDR3; Building the Gaia DR3 source list — Cross-match of Gaia observations, A&A 2020