

# ***XEUS: Una nueva visión de las Binarias de Rayos X***

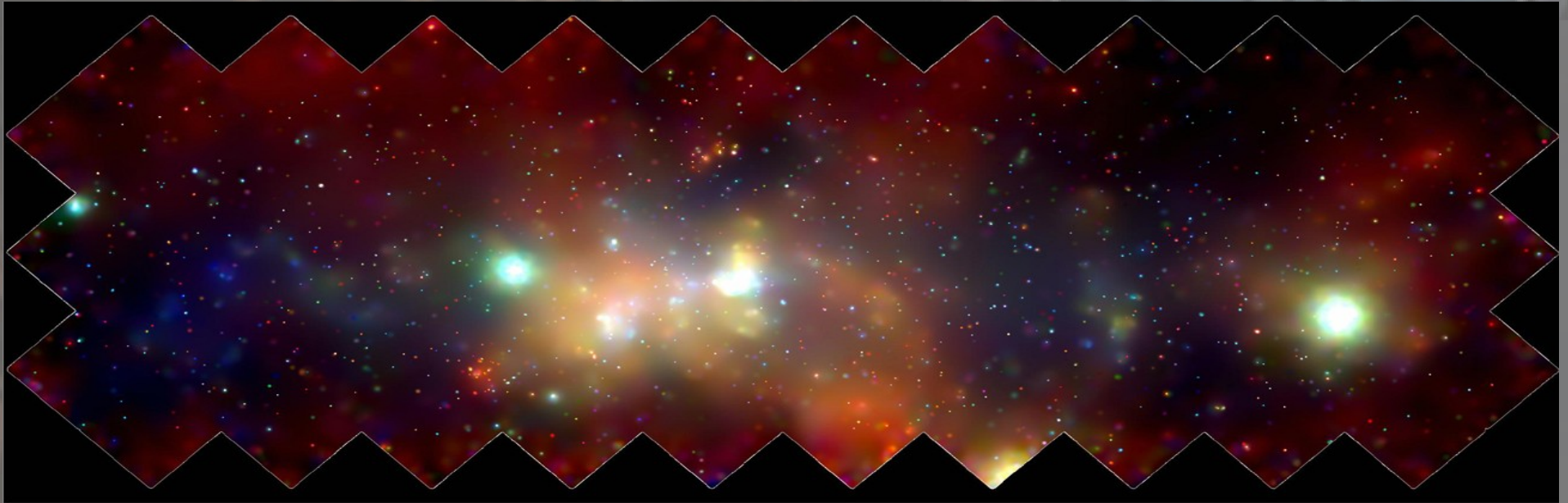
***S. Martínez-Núñez, I. Negueruela y J.M. Torrejón***  
***Universidad de Alicante***

## ***Principales objetivos científicos de XEUS***

- ✓ ***Co-evolución de galaxias y sus agujeros negros super-masivos***
- ✓ ***Evolución de la estructura a gran escala y nucleosíntesis***
- ✓ ***Materia en condiciones extremas (\*)***
- ✓ ***Dinámica y química de los plasmas cósmicos (\*)***

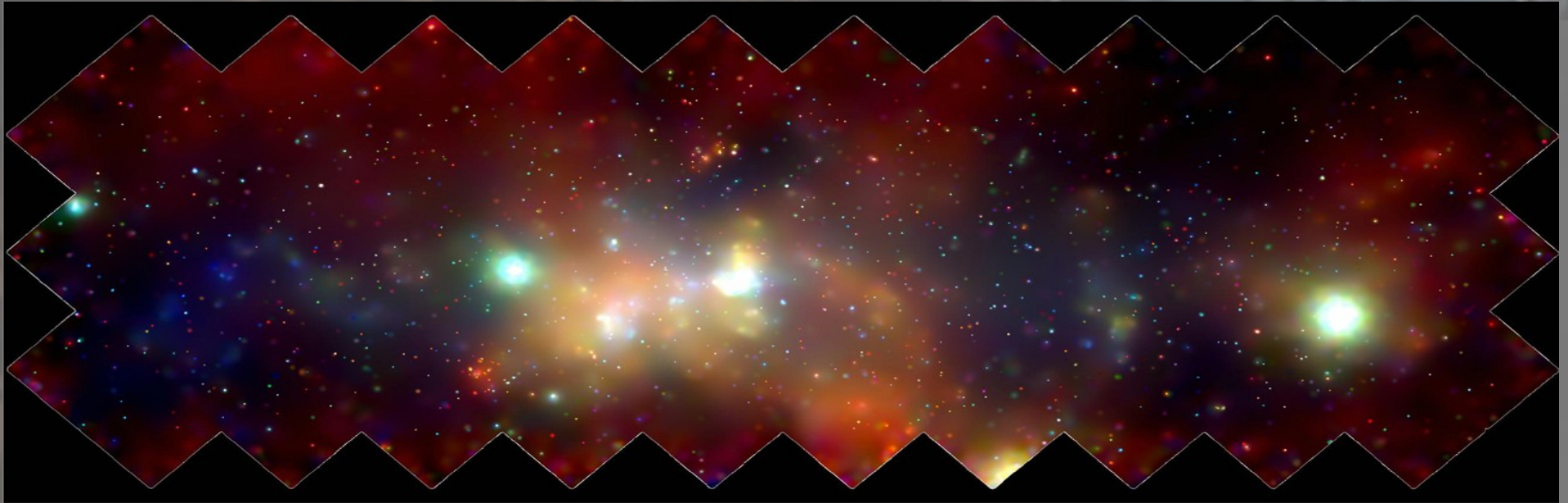
## *¿ Cómo podemos contribuir a la ciencia de XEUS ?*

*Newton-XMM, Chandra e INTEGRAL han revelado la presencia de una gran población nueva de binarias de Rayos X en nuestro universo local*



*Créditos: NASA -- CHANDRA*

***Nuestros conocimientos sobre las dimensiones y distribución de binarias de Rayos X en nuestro Universo Local son inciertos***





***XEUS puede contribuir a resolver esta incertidumbre de diferentes formas:***

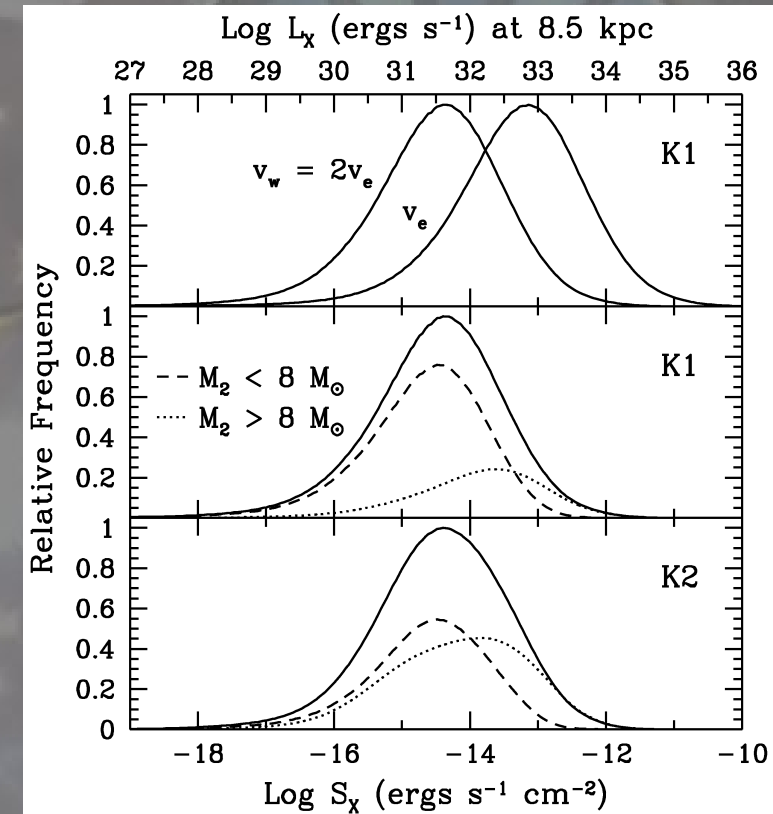
- ★ ***Buscando nuevas fuentes de baja luminosidad en nuestra galaxia  
(C. Motch Candidatos detectados: observaciones de seguimiento con XMM aprobadas y observaciones en el óptico)***
- ★ ***Descubriendo la población de fuentes puntuales de rayos X en cúmulos jóvenes masivos  
(J. S. Clark (The Open Universe), M. P. Muno (California University) , seguimiento en el óptico, identificación de contrapartidas ópticas, VLT, Clark et al. A&A 477, 147, 2008;  
Brandner et al. A &A 478, 137, 2008)***
- ★ ***Resolviendo la naturaleza de las fuentes ultra luminosas de rayos X  
(Excelente caso para GTC; Propuesta proyecto clave GTC ; J. Casares (IAC);  
M. Pakull (Observatoire Astronomique de Strasbourg))***
- ★ ***Resolviendo la población de fuentes puntuales de Rayos X en galáxias cercanas (M31 & M33)  
(Propuesta proyecto clave GTC; Objetivo prioritario E-ELT ; J. Casares (IAC))***

## Buscando las fuentes “duras” de baja luminosidad de rayos X en nuestra galaxia ( $L_x \leq 10^{35} \text{ ergs s}^{-1}$ 1–10 keV)

En concreto la población teórica predicha de binarias formadas por EN y una estrella OB de la secuencia principal con acrecimiento por viento estelar

Pfahl, E., Rappaport, S. & Podsiadlowski, P., *ApJ*, 571, L37 2002 : basándose en obser. con Chandra en el centro galáctico ( $0.8^\circ \times 2^\circ$  alrededor Sgr A) estiman  $\sim 10$  to  $\sim 1000$  EN+OB en esta región

**Resolución angular  $\rightarrow < 1''$  @ 5 keV  
(sólo en campos poblados; ej: el centro galáctico)**



***Descubriendo la población de fuentes puntuales de rayos X en cúmulos jóvenes masivos (CJM)***

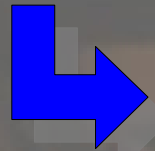
***CJM --> contribuyen significativamente a la emisión total de rayos X de la galaxia --> Ej: Westerlund 1 (primer CJM en la Vía Láctea)***



Imágenes comparativas de la parte central  $5' \times 5'$  del cúmulo Westerlund 1.  
Izq.: imagen en 3 colores en el óptico. Der.: imagen suavizada de Chandra

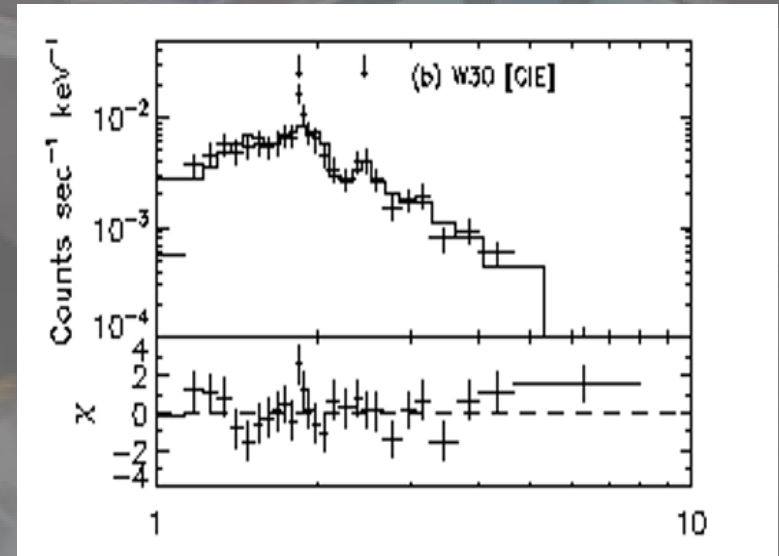
## Descubriendo la población de fuentes puntuales de rayos X en CJM

--> **Caracterizar la contribución de los diferentes tipos de objetos: binarias rayos X, binarias interactivas por viento, OJS y OUX, ...**



**para determinar la función de masa del cúmulo estelar**

--> **Lugar natural para la formación de agujeros negros de masa intermedia**

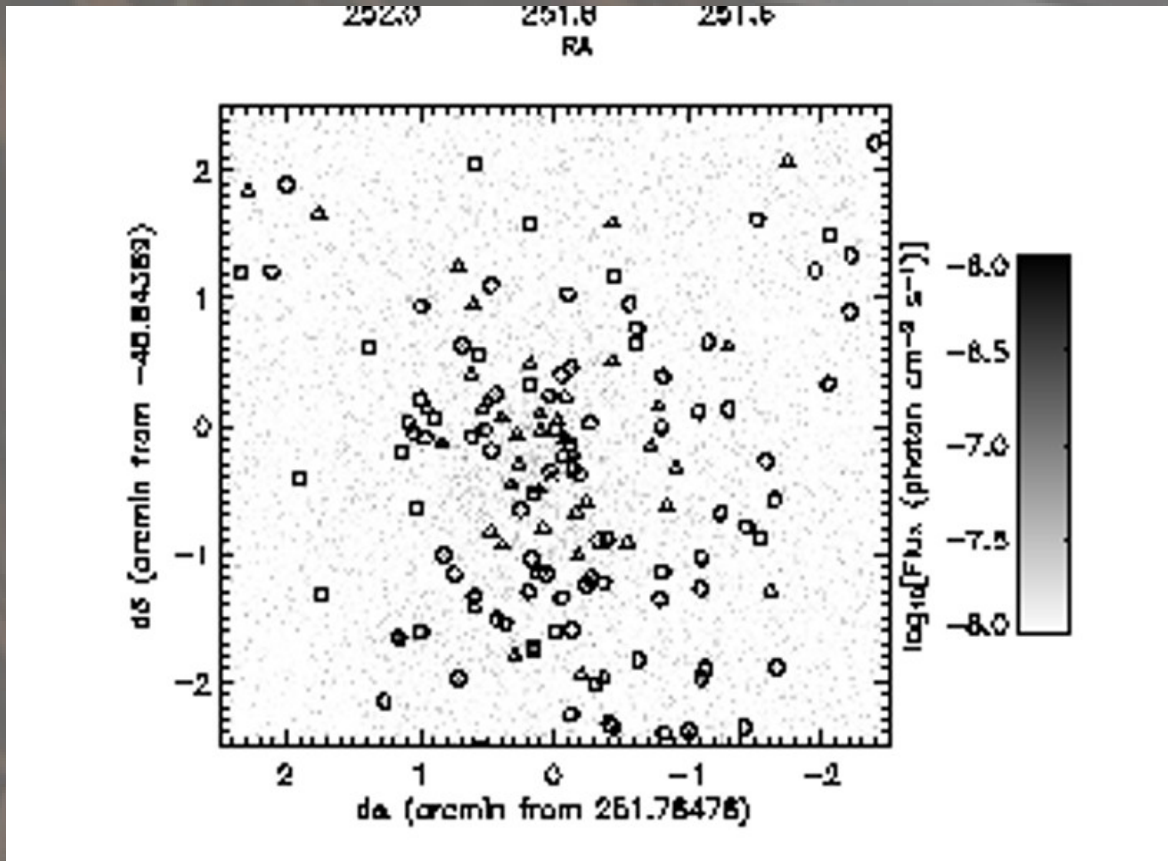


**Espectro de Chandra de una de las cuatro fuentes más brillantes del cúmulo**

**Clark, J.S., et al A&A 477, 147 2008**



**Resolución angular  $< 1''$  @ 5 keV**



*Posiciones de los objetos de rayos X obtenidos con Chandra del centro del cúmulo Wd1 (5' x 5')  
Clark, J.S., et al A&A 477, 147 2008*

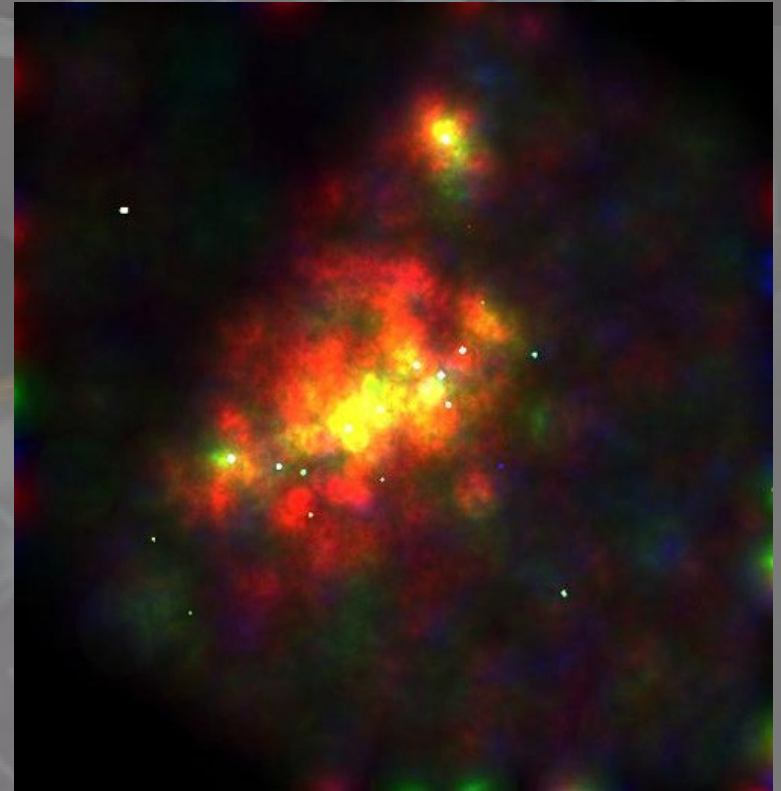
**XMM-Newton no resuelve las fuentes de esta región !**

## **Resolviendo la naturaleza de los objetos ultra-luminosos de rayos X (OUX)**

**OUX: “un objeto astronómico de rayos X que no es el núcleo de una galaxia y cuya luminosidad es mayor que  $10^{39}$  erg/s”**

**Sus luminosidades mayores que la luminosidad de Eddington indican que no son binarias de rayos X normales. Hay varios modelos para explicar sus propiedades: emisión “colimada” de binarias de rayos X, agujeros negros de masa intermedia, quasares lejanos y remanentes de supernova.**

**CYM son regiones de formación natural de estos objetos**



**Créditos: NASA. Imagen de Chandra de NGC 4485 y NGC 4490: dos candidatos a OUX**

## ***Resolviendo la población de fuentes puntuales de rayos X en galaxias próximas, tales como M31 y M33***

***El estudio de galaxias próximas es crucial para entender nuestra propia galaxia. Debido a nuestra posición en la Vía Láctea las observaciones en el óptico y rayos X están sesgadas por la absorción extrema del polvo y gas en el plano de la galaxia.***

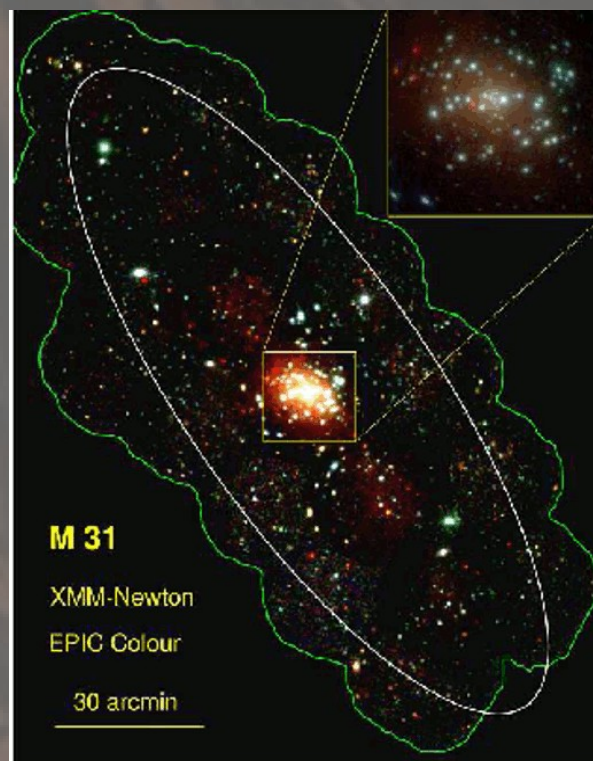
***Estudios actuales del grupo local en rayos X (Newton-XMM y Chandra) permiten: estudiar estadísticamente la distribución espacial y espectral de las fuentes puntuales y de la emisión difusa de rayos X.***

***Caso de especial interés sería: encontrar binarias espectroscópicas formadas por***

***“WR + OC” que evolucionará a “OC + OC” (ondas gravitacionales)***



**Catalogo de Newton-XMM de M31 (\*): ~ 2000 fuentes con  $L_x > 10^{34}$  erg/s 0.2-4.5 keV (\*)  
; Estamos lejos de resolver la población de fuentes puntuales de rayos X !**



**$XEUS = 100^* XMM$   
~ 200000 fuentes**

**¿ Pero será capaz  
de localizarlas ?**

**Resolución angular  
< 1" at 5 keV**



**Cúmulo globular en M31**

**Créditos: HST (NASA)**

**(\*) Stiele, H. et al, astro-ph, 2007**



***¿ Es factible estudiar las binarias de rayos X con XEUS ?***

***Fuentes galácticas brillantes --> saturarán***

***Fuentes en CJM y fuentes extra-galácticas:***

***Resolución angular  $< 1''$  at 5 keV es un requerimiento clave para resolver las fuentes puntuales***

***XEUS es comparable en sensibilidad a los telescopios del futuro próximo (ej: GTC) pero su resolución angular no es comparable***

