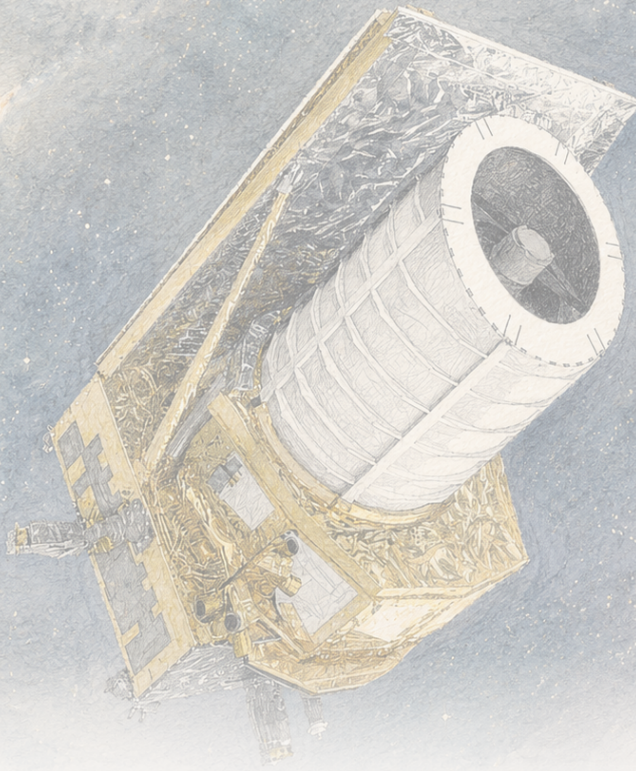




The CLEAN PAPER

WHAT THE PAPER SAYS · WHAT IT DOESN'T · WHY IT MATTERS

Euclid más que duplica la pequeña muestra de cuásares más allá de redshift 7

En el primer año y medio del Euclid Wide Survey, una búsqueda sobre unos 3000 grados cuadrados encontró 31 nuevos cuásares entre redshift 6,6 y 7,8. Doce de ellos están en redshift 7 o superior, más que duplicando el puñado conocido allí antes de Euclid, y uno en redshift 7,77 es ahora el cuásar más distante registrado. El verdadero avance no es ese único récord, que solo empuja una frontera situada cerca de redshift 7,5 durante años: es la potencia del sondeo para encontrar estos objetos raros, en su mayoría débiles, en volumen, que es lo que los vuelve útiles como sondas del Universo joven. Es un resultado inicial, con el análisis estadístico completo y gran parte de la confirmación espectroscópica aún por venir.

Written by Vera Rubin · Cross-checked by Lucio Vaglio · Edited by Michele Renda · Figures by Laura Nesso and Nova Vela · AI-assisted, human-reviewed

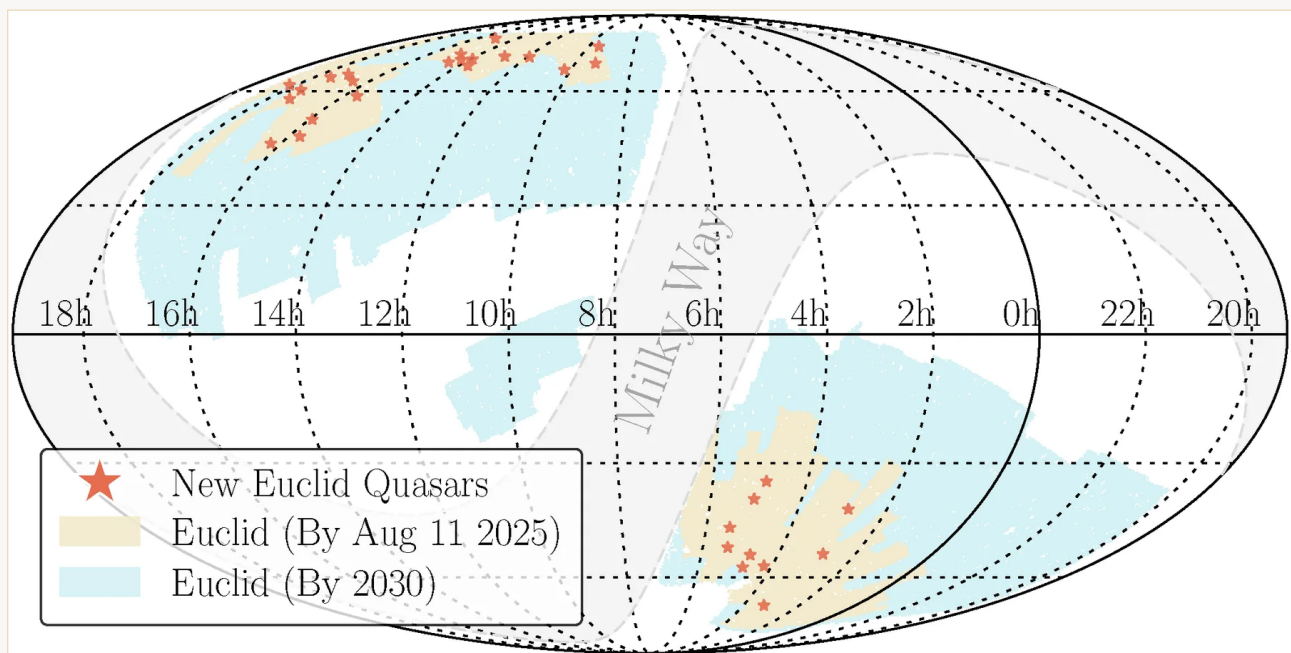
Paper: *Euclid: Discovery of 31 new quasars at $6.6 < z < 7.8$* , D. Yang, J. F. Hennawi, F. Guarneri et al. (Euclid Collaboration), *Astronomy & Astrophysics* · DOI: 10.1051/0004-6361/202658883

Un sondeo construido para cosas raras acaba de encontrar un lote de ellas

Un cuásar es un agujero negro supermasivo sorprendido mientras se alimenta, brillando con tanta intensidad al tragar gas que puede eclipsar a toda su galaxia anfitriona. Como están entre las fuentes estables más luminosas del Universo, los cuásares funcionan como balizas: encuentre uno lo bastante lejano y su luz se convierte en una lámpara sostenida detrás de miles de millones de años de espacio intermedio.

Los cuásares más distantes, aquellos cuya luz salió cuando el Universo tenía menos de mil millones de años, son también los más raros. Antes de que el telescopio espacial Euclid iniciara su sondeo principal, solo unos nueve habían sido confirmados más allá de redshift 7 — un recuento construido lentamente desde el primer descubrimiento de este tipo en 2011.

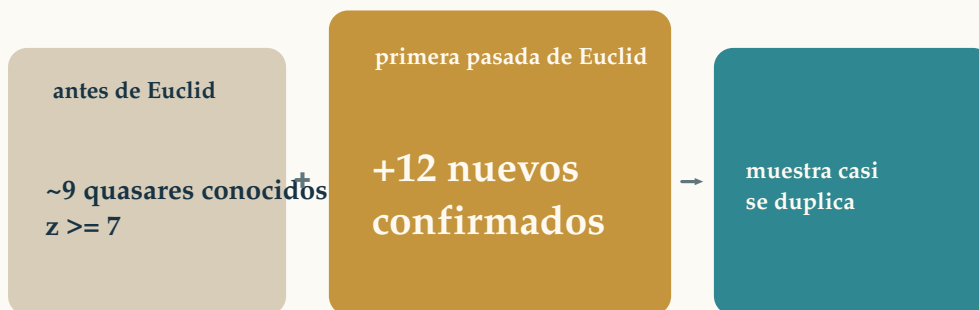
En un nuevo artículo en *Astronomy & Astrophysics*, la Colaboración Euclid informa de 31 nuevos cuásares entre redshift 6,6 y 7,8, encontrados en apenas el primer año y medio del sondeo. Doce de ellos están en redshift 7 o más allá. Esa sola tanda más que duplicó la población conocida a esos redshifts. Es una historia de potencia de sondeo, y conviene ser precisos sobre lo que significa y lo que no.



El área del Euclid Wide Survey cubierta hasta ahora (beige) frente a la huella completa prevista para 2030 (cian), con los 31 cuásares de alto redshift recién descubiertos marcados en rojo. Proceden solo de la primera porción de un sondeo diseñado para cartografiar finalmente unos 14 000 grados cuadrados: la historia de potencia de sondeo en una imagen.

Euclid hizo visiblemente mayor la pequeña muestra $z \geq 7$

El punto no son los primeros quasares; es un censo escaso de alto corrimiento al rojo que se vuelve menos escaso.



Limite: censo mayor de quasares raros, no afirmación sobre los primeros objetos.

Euclid no encontró «los primeros cuásares». Hizo mucho menos pequeño el censo $z \geq 7$: unos nueve objetos conocidos antes, y luego doce nuevos confirmados en esta primera pasada.

Original diagram — The Clean Paper CC BY 4.0

Por qué vale la pena buscar cuásares tan lejanos

El redshift mide cuánto ha estirado la expansión del Universo la luz de una fuente en su camino hasta nosotros; un redshift más alto significa luz más antigua y un Universo más temprano. En redshift 7, miramos a menos de mil millones de años después del Big Bang, hacia el final de la época de la reionización, cuando los primeros objetos luminosos estaban quemando la niebla de hidrógeno neutro que llenaba el espacio temprano.

Qué es un redshift y por qué funciona como distancia y reloj

Si el vocabulario es nuevo: un *redshift* es cuánto se ha estirado la luz de una fuente hacia longitudes de onda más largas y más rojas cuando llega a nosotros. Dos cosas hacen que ese único número sea tan útil. Primero, la luz viaja a una velocidad fija, así que todo lo lejano también se ve hace mucho tiempo: mirar profundo en el espacio es mirar hacia atrás en el tiempo. Segundo, como el Universo se ha expandido durante todo el viaje de la luz, cuanto más largo es el viaje, más se estira la luz. Así que un redshift mayor significa luz que salió antes, desde más lejos, cuando el cosmos era más joven. Redshift 7 aquí es luz de menos de mil millones de años después del Big Bang — bastante menos de una décima parte de la edad

actual del Universo.

Los cuásares de esta era son útiles por dos razones separadas. Primero, cada uno ya alberga un agujero negro de cientos de millones a miles de millones de masas solares. Hacer crecer algo tan pesado tan temprano es difícil: bajo los límites habituales de la rapidez con la que un agujero negro puede acrecer, solo “semillas” bastante masivas tienen tiempo suficiente para llegar a esas masas en los pocos cientos de millones de años disponibles. Así que la mera existencia y el censo de estos objetos restringen cómo se formaron y crecieron los primeros agujeros negros supermasivos. Segundo, la luz de un cuásar al atravesar el medio intergaláctico circundante lleva una huella de cuán neutro era ese gas, lo que convierte a cada cuásar en una sonda de la reionización misma.

El problema es que son extraordinariamente raros y difíciles de atrapar. A estos redshifts, el rasgo más fuerte de un cuásar, la ruptura Lyman-alfa, se desplaza fuera del óptico y hacia el infrarrojo cercano, por lo que hacen falta imágenes profundas de infrarrojo cercano sobre una gran área para encontrarlos — aproximadamente un cuásar por cada cien grados cuadrados hasta el brillo relevante. Profundo y ancho en el infrarrojo cercano, desde tierra, es exactamente la combinación que ha sido prohibitivamente difícil. Esa es la brecha que Euclid fue construido para cerrar.

Qué hizo realmente Euclid

Euclid es un telescopio espacial de 1,2 metros que ejecuta un sondeo de seis años diseñado para cartografiar unos 14 000 grados cuadrados del cielo tanto en luz óptica como en infrarrojo cercano. Estar por encima de la atmósfera le permite alcanzar profundidades en un campo amplio que los sondeos de infrarrojo cercano desde tierra no pueden igualar. Este artículo usa los datos recibidos durante aproximadamente el primer año y medio del sondeo — unos 3000 grados cuadrados observados entre febrero de 2024 y agosto de 2025.



La nave espacial Euclid en la sala limpia antes del lanzamiento. El telescopio de 1,2 metros mira al cielo a través de la parte superior del cilindro blanco; desde encima de la atmósfera, su cámara de infrarrojo cercano de campo amplio alcanza profundidades sobre una gran área que las búsquedas terrestres no pueden igualar.

ESA / NASA Science fair-use

Encontrar 31 agujas en ese pajar no fue cuestión de mirar. El equipo construyó fotometría a medida y luego aplicó varios clasificadores probabilísticos y de aprendizaje automático — un modelo de densidad de deconvolución extrema, un clasificador de gradient boosting y ajustes basados en plantillas — para estimar, para cada fuente puntual débil, la probabilidad de que fuera un cuásar de alto redshift y no uno de los contaminantes mucho más numerosos, principalmente enanas marrones frías cuyos colores imitan a un cuásar distante. Los candidatos se cruzaron entre métodos, se inspeccionaron visualmente y se priorizaron para seguimiento. Las propias imágenes de Euclid seleccionan a los candidatos; las confirmaciones vienen de espectros tomados en grandes telescopios terrestres — Magellan y el Large Binocular Telescope entre ellos — que separan la luz con suficiente detalle para ver la ruptura y las líneas de emisión características.

Ese paso de confirmación es un trabajo honestamente en curso. El seguimiento espectroscópico continúa y, en palabras del propio artículo, aún no ha alcanzado completitud total, especialmente en el cielo austral. De los candidatos que fueron seguidos pero no se convirtieron en uno de los 31 cuásares confirmados, el artículo los contabiliza claramente: muchos fueron contaminantes (una gran parte probablemente enanas marrones), algunos fueron inconclusos y algunos no mostraron señal detectable. Un lote de cuásares confirmados es el titular; la contabilidad completa de lo que la selección atrapa y lo que pierde queda para artículos posteriores.

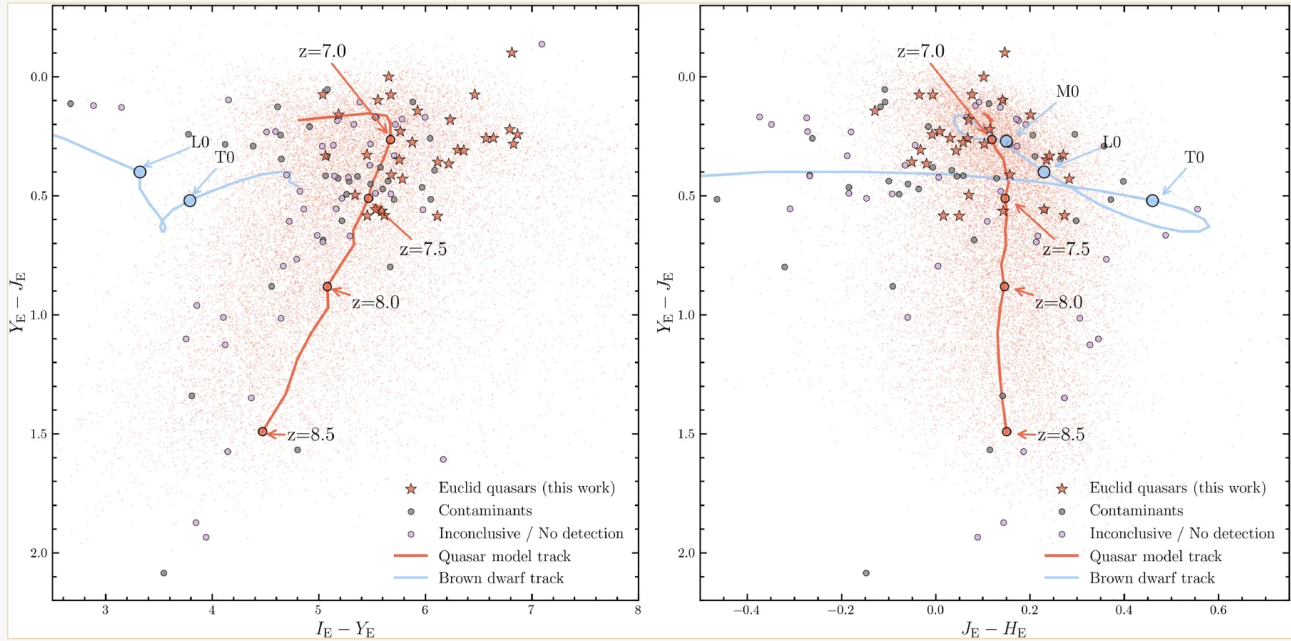


Diagrama color-color: cómo Euclid distingue un cuásar distante de una enana marrón cercana. Cada eje muestra la diferencia entre el brillo de un objeto en dos filtros de Euclid, capturando el color de su luz más que su brillo absoluto. La curva roja traza dónde se predice que estarán los cuásares de alto redshift (las etiquetas marcan redshift 7,0 a 8,5); la curva azul clara traza enanas marrones frías — los principales impostores — etiquetadas por tipo de M0 a T0. Los 31 nuevos cuásares (estrellas rojas) se alinean a lo largo de la pista de cuásares; los contaminantes confirmados (gris) y los candidatos inconclusos o no detectados (violeta) se alejan de ella. Donde las dos pistas pasan cerca, el color por sí solo no decide — por eso cada cuásar aún necesita confirmación espectroscópica.

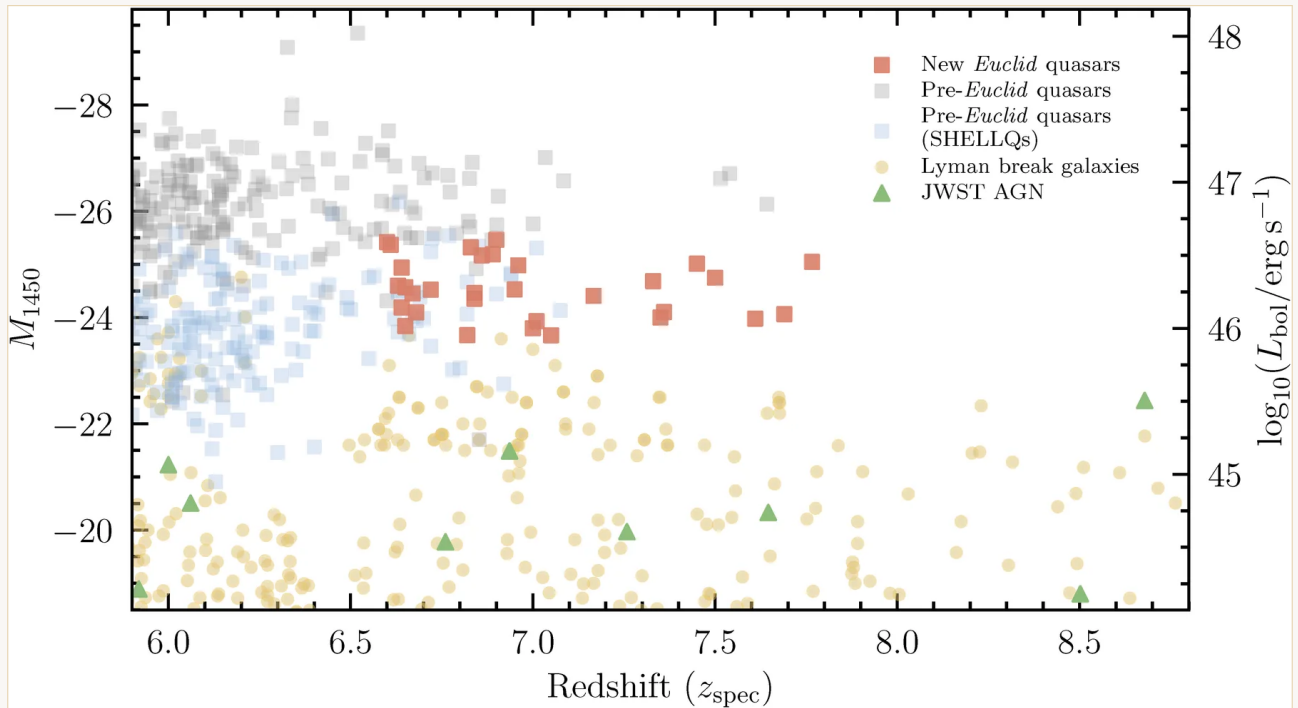
D. Yang et al. / Euclid Collaboration / Astronomy & Astrophysics CC BY 4.0

El récord, en proporción

Uno de los 31, catalogado como EUCL J1729+6410, está en redshift de alrededor de 7,77 y ahora es el cuásar más distante conocido. Es un récord real, y vale la pena decir con claridad el tamaño del paso. Durante dos décadas de búsquedas dedicadas, la frontera había sido empujada hasta alrededor de redshift 7,5, con el poseedor inmediatamente anterior del récord cerca de 7,64. Moverla a 7,77 es un avance genuino, pero incremental: el artículo pone el incremento en unos 0,13 de redshift, aproximadamente quince millones de años de tiempo cósmico. Un empujón, no un salto.

El número más importante es el otro: duplicar la muestra por encima de redshift 7 en una sola campaña temprana. Un poseedor de récord es un objeto, y un objeto es un punto de datos. Una población duplicada y creciente es lo que permite hacer estadística — medir qué tan comunes eran esos agujeros negros, cuán brillantes, cuán agrupados — y la estadística es donde realmente vive la ciencia del Universo temprano. La mayoría de los nuevos cuásares son también comparativamente débiles, una a dos magnitudes más débiles que los cuásares luminosos hallados antes de Euclid. Ese extremo débil es más difícil de alcanzar y, para los estudios de reionización, más valioso: los cuásares más débiles tallan burbujas ionizadas más pequeñas a su alrededor, así que su luz muestrea más gas

aún neutro.



Dónde caen los nuevos cuásares: brillo frente a distancia cósmica. El eje horizontal es redshift — más a la derecha significa más temprano en la historia cósmica. El eje vertical es el brillo ultravioleta intrínseco de cada cuásar, etiquetado M_{1450} en el gráfico; por la vieja convención de magnitudes astronómicas corre al revés, así que más arriba significa más brillante (la escala derecha reformula lo mismo como luminosidad total, o bolométrica). Leído así, el gráfico es un censo. Los cuásares brillantes previamente conocidos (gris) se agrupan en redshifts más bajos; un sondeo más profundo, SHELLQs (azul claro), había alcanzado objetos más débiles pero no mucho más atrás en el tiempo. Los 31 nuevos cuásares de Euclid (rojo) extienden esa población luminosa hacia los redshifts más altos — el más a la derecha es el récord a 7,77 — mientras están alrededor de una a dos magnitudes por debajo de los cuásares brillantes clásicos. Debajo de ellos está el territorio que solo alcanzan sondeos profundos y estrechos: un mar de galaxias de ruptura Lyman (amarillo) y el puñado de agujeros negros en acreción muy débiles que JWST ha identificado (triángulos verdes). La contribución de Euclid aparece como un grupo distinto — cuásares relativamente brillantes, muy tempranos, sobre una gran área — que tiende un puente desde la antigua muestra brillante hacia la población débil que, por ahora, solo instrumentos apuntados pueden alcanzar.

D. Yang et al. / Euclid Collaboration / Astronomy & Astrophysics CC BY 4.0

Qué sigue siendo incierto

Tres salvedades acompañan este resultado, y el propio artículo declara cada una.

Primero, este es un resultado inicial, no una medición final. Los autores reservan explícitamente el análisis estadístico completo de la función de selección y de la población de cuásares para publicaciones futuras. Las restricciones a la función de luminosidad aquí son una primera mirada, no la última palabra.

Segundo, no todo “cuásar” débil está garantizado como tal. En el extremo débil, algunos objetos identificados como cuásares podrían ser en cambio galaxias tempranas compactas, especialmente si carecen de una línea Lyman-alfa fuertemente ensanchada. El equipo da una comprobación preliminar de que los objetos son compatibles con fuentes puntuales y no con galaxias extendidas, pero la llama preliminar: la espectroscopia profunda en el infrarrojo cercano, con JWST e instalaciones similares, es lo que decidirá la verdadera naturaleza de los más débiles.

Tercero, los propios objetos son débiles y están cerca del límite de lo que la espectroscopia terrestre puede caracterizar. Fijar sus masas de agujero negro, sus entornos y su lugar en la historia de la reionización exigirá JWST, ALMA y NOEMA. Euclid es muy bueno encontrando estas cosas; en gran medida las entrega a otros instrumentos para estudiarlas.

Por qué importa

El valor de este trabajo es demográfico. Durante una década, el primer millardo de años del Universo ofreció a los astrónomos apenas un puñado de cuásares para razonar. Euclid, en una primera porción de su sondeo, añadió suficientes como para cambiar eso de una lista a una muestra — y está encaminado, de forma coherente con las previsiones previas al lanzamiento, a seguir haciéndolo.

Importa porque las preguntas abiertas aquí son preguntas de población. ¿Cómo crecieron tan rápido los agujeros negros? ¿Qué tan irregular y qué tan neutro era el gas intergaláctico en distintos momentos? Eso no se responde con un único objeto espectacular; se responde contando, comparando y cartografiando muchos. Lo que Euclid ha demostrado es la capacidad de construir ese censo — incluido el extremo débil, que conecta con la desconcertante población de agujeros negros en acreción que JWST está encontrando en la misma era. Este artículo no resuelve cómo se formaron los primeros agujeros negros, y no mide por sí solo la reionización. Proporciona la materia prima, en volumen, que esas mediciones necesitan, y marca una frontera clara para las campañas de seguimiento ya en marcha.

En pocas palabras

Usando los primeros aproximadamente 3000 grados cuadrados del Euclid Wide Survey, la Colaboración Euclid descubrió 31 nuevos cuásares entre redshift 6,6 y 7,8, doce de ellos en redshift 7 o superior — más que duplicando la población conocida allí — incluido uno en redshift 7,77 que ahora es el cuásar más distante registrado. La importancia está en la potencia demostrada del sondeo para encontrar estos objetos raros, en su mayoría débiles, en volumen, no en el récord incremental de redshift. Los resultados son una publicación inicial: el análisis estadístico completo, gran parte de la confirmación espectroscópica y la caracterización detallada de objetos individuales aún están por venir.

Sin rodeos

Lo que muestra el artículo: Que el Euclid Wide Survey, en sus primeros ~1,5 años sobre ~3000 grados cuadrados, puede encontrar cuásares de alto redshift en números que ningún sondeo anterior podía alcanzar: 31 confirmados entre redshift 6,6 y 7,8, doce en redshift 7 o por encima, aproximadamente duplicando el recuento conocido allí, con el más distante en redshift ~7,77.

Lo que es plausible pero no es el punto: El récord de redshift en sí. Es genuino, pero mueve la frontera solo unos 0,13 en redshift — de un récord previo cercano a 7,64 a 7,77, unos quince millones de años de tiempo cósmico. El titular que envejecerá bien es la muestra duplicada, creciente e inusualmente débil, no el único poseedor del récord.

Lo que no muestra: Cómo se formaron los primeros agujeros negros supermasivos, ni una medición de la reionización. Estos cuásares son herramientas para esas preguntas, no las respuestas. Tampoco es el censo final de población: el análisis estadístico completo se deja explícitamente para artículos posteriores.

Principales limitaciones para un lector general: El seguimiento espectroscópico es incompleto, especialmente en el sur; los resultados de la función de luminosidad son preliminares; y algunos de los objetos más débiles etiquetados como cuásares podrían resultar ser galaxias tempranas hasta que una espectroscopia de clase JWST los confirme.

Cuánta confianza debería tener un lector general: Alta en que Euclid ha cambiado lo que se puede encontrar a estos redshifts, y alta en las confirmaciones revisadas por pares de los objetos más brillantes. Más baja, por el propio encuadre de los autores, en los números precisos de la población débil y en la naturaleza de los candidatos más débiles: son primeros resultados, no conclusiones cerradas.

Fuentes

D. Yang, J. F. Hennawi, F. Guarneri et al. (Euclid Collaboration), *Astronomy & Astrophysics* 711, A104 (2026), DOI 10.1051/0004-6361/202658883
<https://doi.org/10.1051/0004-6361/202658883>