



Explore el universo con un telescopio robótico

¡Usted y los participantes en su programa están a punto de controlar un instrumento astronómico poderoso desde sus propias computadoras! Tal como los astrónomos profesionales, enviará órdenes remotamente a telescopios que tomarán imágenes de planetas, nebulas, galaxias y mucho más. Mientras usa el MicroObservatory, los usuarios como usted pueden estar participando activamente haciendo preguntas, diseñando investigaciones, reuniendo evidencia e interpretando sus propios resultados mientras explora el universo.

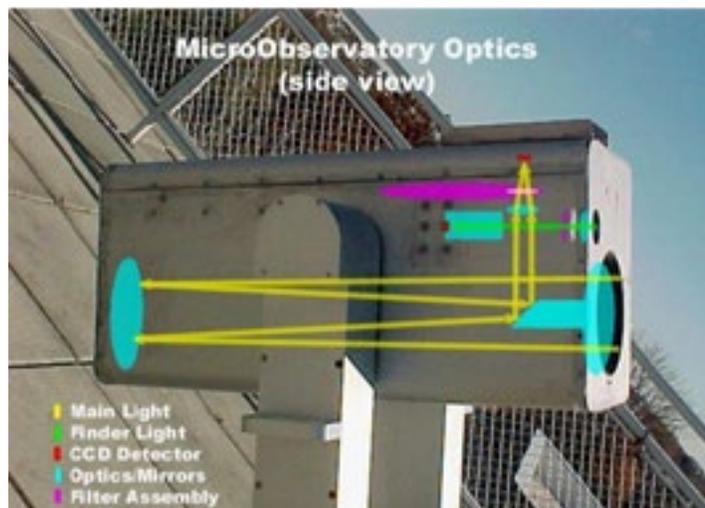
ACERCA DEL MICROOBSERVATORY

El MicroObservatory es una red de telescopios robóticos que se pueden controlar a través del internet. Los telescopios fueron desarrollados en el Centro de Astrofísica | Harvard & Smithsonian y están diseñados para permitir a una audiencia de estudiantes a nivel nacional a investigar las maravillas del cielo profundo desde sus propias computadoras, tabletas o ¡incluso teléfonos celulares!

Los telescopios están ubicados y son atendidos por observatorios afiliados al Centro de Astrofísica, incluyendo lugares en Cambridge, MA, Amado, AZ y Coquimbo, Chile.



Cada uno de los 5 instrumentos en la red es un telescopio reflector de 3 pies de alto, con aperturas de 6 pulgadas en el frente y un espejo de 6 pulgadas en la parte posterior para capturar y enfocar la luz de objetos distantes en el espacio. En lugar de un ocular, los telescopios MicroObservatory enfocan la luz recogida en un detector CCD (un chip electrónico como los de la celda de una cámara de un teléfono celular). Este detector digital registra la imagen como un archivo de foto compuesto de 650 x 500 pixeles.



Este detector digital registra la imagen como un archivo de foto compuesto de 650 x 500 pixeles.

Los usuarios operan los telescopios MicroObservatory y descargan sus imágenes ellos mismos, sin intervención humana en el ciclo. Ellos escogen blancos, seleccionan tiempos de exposición, filtros de color y otros parámetros. Los usuarios tienen acceso

a cualquier hora del día a los telescopios vía el sitio web de MicroObservatory, y sus pedidos por imágenes se tomarán automáticamente esa misma noche dependiendo del operador del telescopio u otro "experto" externo.

CARACTERÍSTICAS DE LAS EXPLORACIONES DEL TELESCOPIO EN LÍNEA

El MicroObservatory permite a los usuarios tener una experiencia personal con el proceso de ciencias a través de la reunión, procesamiento, análisis e interpretación de sus PROPIOS datos. A través de estas investigaciones únicas podrá explorar el universo por sí mismo.

◇ Las investigaciones pueden ser auténticas y abiertas

Las investigaciones están motivadas por preguntas abiertas que tienen contacto tanto con la curiosidad del usuario como con la ciencia vanguardista. Los estudiantes pueden ver cómo los conceptos básicos de la ciencia se pueden aplicar para resolver preguntas de interés reales.

◇ Posibilidades cualitativas y cuantitativas

Usando el MicroObservatory, los usuarios pueden explorar el universo tanto de manera cualitativa como cuantitativa. Por medio de actividades desde observación general hasta medir la distancia para determinar la variabilidad a través de gráficas, los usuarios tienen una variedad de experiencias disponibles para practicar destrezas científicas.

◇ Oportunidades para reflexión e interpretación

La ciencia no es una recopilación de hechos desconectados. Es un proceso dinámico que empieza con curiosidad y continúa con una búsqueda para su significado. Sugerimos tomarse el tiempo para reflexionar en lo que está investigando y por qué, y para interpretar sus resultados en un contexto significativo para usted.

◇ Enfóquese en prácticas científicas

Con frecuencia se dice que se tiene que practicar la ciencia para aprender la ciencia. Sin embargo, un reto mayor es enfocarse en esas destrezas de investigación que serán de importancia duradera. Aprender a usar programas que quizás ni exista en un año o dos no es tan importante como aprender a diseñar una investigación, o como estimar o como interpretar los resultados. Las actividades del telescopio MicroObservatory buscan minimizar el trabajo de rutina permitiendo más tiempo para investigaciones autodirigidas y diseñadas.

◇ Proyectos independientes

Debido a que los telescopios MicroObservatory y la imagen grabada son fáciles de acceder, hay muchas oportunidades para proyectos adicionales. Una vez haya ganado conocimiento de cómo usar los telescopios y cómo trabajar con las imágenes, el cielo es el límite para proyectos independientes.



LAS MEJORES PRÁCTICAS PARA USAR EL MICROOBSERVATORY CON LOS ESTUDIANTES

Basado en años de codesarrollo con maestros y facilitadores de programas usando los telescopios y actividades, recomendamos los siguientes enfoques y técnicas cuando usen los telescopios MicroObservatory para apoyar el aprendizaje:

Primero muestre el uso de los telescopios a los estudiantes. Si tiene un proyector, es ideal para demostrarles a los estudiantes cómo acceder a los telescopios y a las imágenes.

Deje que los estudiantes trabajen en equipos. Esto les permite a los estudiantes discutir las ideas importantes de la investigación.

Deja tiempo para que los estudiantes hagan predicciones, planeen y reflexionen. Estas son partes integrales del uso de los telescopios MicroObservatory para obtener confianza en las prácticas científicas.

Maneje proyectos. Deje que ciertos estudiantes entiendan cómo usar los telescopios antes de que empiecen proyectos independientes. De otra manera, una vez que empiecen estará abrumado por preguntas individuales.

Prepare espacio en la computadora. Los participantes del programa descargarán muchas imágenes procesadas del telescopio. Decida de antemano cómo quiere que ellos graben esos archivos en sus computadoras. Por ejemplo, quizás quiera crear una o más carpetas para mantener el trabajo de los estudiantes separados de otros proyectos que comparten el espacio en la computadora.

Pruebe el telescopio y las actividades por sí mismo. Antes de usar el MicroObservatory con los estudiantes, asegúrese de que haya tomado exitosamente imágenes con el telescopio y haya intentado las posibles actividades. Quizás desee imprimir copias separadas de las próximas páginas para usted y para using the telescopes.

PREPARÁNDOSE

¡Siga estos pasos fáciles y estará listo para usar los telescopios MicroObservatory!

Lo que necesitará. Aquí está lo mínimo que necesitará para empezar:

- **Computadora(s) u otro dispositivo con acceso a la internet (se recomienda una tableta o un monitor grande)**
- **Navegador para acceder al programa de procesamiento de imagen JS9-4L (sugerimos Chrome o Firefox)**
- **Impresora (opcional)**

ACCESO LOS TELESCOPIOS Y LAS HERRAMIENTAS

El portal **Observing with NASA** está disponible gratis a cualquier persona que tenga una dirección de correo electrónico y pueda acceder a la página MicroObservatory Splash en el siguiente URL: <http://www.microobservatory.org/>

La página *MicroObservatory Splash* es el centro para acceder a todas las interfaces de *MicroObservatory*. Aquí encontrará el portal *DIY Planet Search*, donde podrá detectar los planetas alrededor de otras estrellas usando imágenes de los telescopios *MicroObservatory*. Esta página también es el hogar del portal *YouthAstroNet*, donde los maestros de adolescentes entre las edades de 9 y 14 pueden unirse a una comunidad de aprendizaje exclusiva en línea, y el acceso total al portal *Legacy* donde los socios de *MicroObservatory* pueden obtener más acceso al telescopio.

Acceda a JS9-4L, nuestro programa de procesamiento de imagen

Para aprovechar a lo máximo las imágenes del telescopio, necesitará usar un programa de procesamiento de imagen. El programa de MicroObservatory (JS9-4L) se puede acceder directamente en <https://waps.cfa.harvard.edu/eduportal/js9/software.php> - no se requiere descargar el programa.

El programa de procesamiento de imagen se abre con un recorrido de caja de luz de los pasos básicos del procesamiento. También hay videos y ayudas escritas disponibles para guiarle a través del proceso.

TOMANDO UNA IMAGEN

Información general importante

Usted controla el telescopio usted mismo, sin intervención humana en el ciclo. Por lo tanto debería decirle al telescopio cómo tomar la imagen. Normalmente, usted accede el telescopio en cualquier momento del día y solicita que su imagen se tome en la noche; para hacer esto, vaya al portal de *Observing with NASA* (<http://www.microobservatory.org>).

Después de que el telescopio toma la imagen, le envía una alerta por correo electrónico cuando la imagen está lista. El correo electrónico contiene enlaces de dónde está publicada su imagen en el Directorio de Imagen de MicroObservatory. Para acceder directamente el Directorio de Imagen, vaya al URL:

<https://waps.cfa.harvard.edu/microobservatory/MOImageDirectory/ImageDirectory.php>

Qué necesitará para solicitar una imagen

Necesitará una dirección de correo electrónico para solicitar su imagen de MicroObservatory. Asegúrese antes de empezar que tiene a mano y sabe cómo acceder a su correo.

Hay un número de diferentes objetivos del telescopio de los cuales puede escoger cada noche. Mientras procede a través de su solicitud, el portal le guiará a través de la elección adecuada de las configuraciones del telescopio.

♦ **Escoja su objetivo**

La página del telescopio separa las opciones de objetivo según su lugar en el espacio, o "dirección cósmica". Primero la Luna, los planetas y otros objetos cercanos en nuestro sistema solar, luego las estrellas y nebulas dentro de nuestra Vía Láctea, y finalmente a otras galaxias en el universo. Seleccione el botón "Observe" para el objetivo de la imagen.

♦ **Seleccione "main camera," "finder camera" o "zoom camera"**

Generalmente usará la cámara principal del telescopio, la cual tiene un campo de visión de casi un grado. En ocasiones, puede escoger usar el buscador de alcance, el cual tiene un campo de visión de aproximadamente diez grados, o la cámara de acercamiento, la cual tiene un campo de visión de mitad de un grado.

♦ **Elija el tiempo de exposición**

El sitio le guiará a elegir el tiempo de exposición recomendado para cada objetivo. Recuerde, los objetos opacos necesitarán más tiempo para recolectar la luz.

♦ **Seleccione un filtro**

La selección predeterminada es "clear filter", que permite que pasen todas las bandas de longitudes de la luz a través del detector. Para objetos muy brillantes tales como la Luna, debe usar un filtro gris (llamado un filtro "neutral density"). Este filtro reduce la luz que alcanza la cámara por un factor de 104 (10,000). Los filtros de colores (rojo, verde y azul) generalmente se usan para crear imágenes de color, también conocidas como imágenes RGB. Ellos solo permiten bandas de longitudes específicas de luz a través del detector. Diferentes objetivos podrían tener diferentes opciones de filtros disponibles.

◇ **Seleccione el botón “Continue” cuando esté listo**

Una vez que llene su información de contacto en la próxima pantalla y lo entregue, aparecerá automáticamente una pantalla para confirmar el objetivo solicitado y las configuraciones del telescopio. Si se le ha olvidado cualquier información necesaria, la pantalla le dirá que la vuelva a escribir. Su solicitud ahora aparecerá en las observaciones nocturnas, uno o más de los telescopios de MicroObservatory observarán su objetivo esa noche y al día siguiente recibirá un correo electrónico con un enlace de su imagen.

RECUPERANDO SU IMAGEN

Después que el telescopio tome su imagen, le enviará un correo electrónico para alertarle. Puede acceder a su imagen desde su correo electrónico haciendo clic en el enlace para el archivo específico de su imagen, que verá en la lista. Otra alternativa es copiar y pegar el URL desde su correo electrónico en su navegador.

Cada imagen publicada en el Directorio de Imágenes de *MicroObservatory* también tiene un enlace a una página de “Info” que contiene información sobre la imagen, incluyendo la hora exacta a la que fue tomada, la ubicación del telescopio, tiempo de exposición, etc. La imagen permanece en el Directorio por tres semanas y luego se borra.

NOTA ESPECIAL: Si desea mantener su imagen sin procesar, deberá descargar el archivo con formato “FITS” del Directorio a su propio dispositivo.

Recuperando imágenes de otros usuarios

También puede ver (y bajar) las imágenes tomadas por otros usuarios del MicroObservatory:

Acceda a la página del Directorio de Imágenes

Todas las imágenes recientes tomadas por los telescopios MicroObservatory son publicadas automáticamente en la página del Directorio de Imágenes del sitio web, en este URL:

<https://waps.cfa.harvard.edu/microobservatory/MOImageDirectory/ImageDirectory.php>

Las imágenes que verá en la lista fueron tomadas dentro de los últimos 10 a 30 días.

Encuentre un archivo de imagen específico

Los archivos de imágenes de todos los usuarios están detallados en orden de cuando fueron tomadas (las más recientes en la parte de arriba). Para encontrar una imagen específica, puede usar el menú desplegable “Select Object”, u organizar la lista según el nombre del archivo del objetivo, telescopio, filtro o fecha en que fue tomada. Para reorganizar la lista, haga clic en el título de la columna deseada sobre la lista.

Examine su imagen

El sitio *MicroObservatory* almacena dos versiones diferentes de su imagen. El enlace principal al archivo de su imagen dentro de su correo electrónico le permite ver el formato GIF de su imagen en su navegador. Esta versión será satisfactoria para imágenes de la Luna, planetas u otros objetos muy brillantes. Para objetos más tenues tales como las galaxias y las nebulas, necesitará ver la versión del formato FITS de su imagen. El formato FITS (la imagen estándar usada por astrónomos profesionales) contiene toda la información original de su imagen, más de lo que puede ver en la versión de formato GIF. Debería siempre utilizar la imagen en formato FITS si piensa procesar su imagen o tomar medidas del archivo digital.

Las imágenes en formato FITS no se pueden ver en su computadora ni dentro de las aplicaciones de edición de imagen tales como Adobe Photoshop. Ellas se deben abrir en una aplicación que permita ver imágenes en formato FITS, tales como la aplicación gratuita de procesamiento de imagen *MicroObservatory*, JS9-4L. Puede abrir su imagen en JS9-4L haciendo clic en el enlace JS9-4L en el Directorio de Imágenes o bajando su imagen y usando la opción de abrir imagen con JS9-4L.

Observe la imagen en miniatura y la página de información de la imagen

Cada imagen de MicroObservatory está acompañada por un enlace a su página "Image Information". Haga clic en este enlace para ver toda la información sobre cómo y cuándo se tomó su imagen. Para las actividades con algunos telescopios, querrá saber cuándo se tomó la imagen, o qué configuraciones del telescopio se usaron, o cuál fue el tiempo de exposición. También se puede tener acceso a esta información cuando ve su imagen en el programa JS9-4L.

Descargue su imagen

Si le gustaría tener acceso al archivo FITS de su imagen por más de los 30 días que está disponible en el Directorio de Imágenes, puede descargarla haciendo clic en el ícono de imagen FITS en el directorio. También puede hacer clic en el nombre del archivo de la imagen y seguir las instrucciones para descargarla.

Guarde y nombre el archivo de su imagen

El nombre de su imagen contiene las primeras letras o números del nombre del objetivo, seguidas de 12 dígitos que le dicen cuándo exactamente se tomó la imagen (mes día año hora minuto segundo, en formato MMDDAAHHMMSS). El tiempo en el que se tomó la imagen es dado como Universal, o Tiempo del Meridiano de Greenwich, el cual es generalmente 5 horas antes de la hora del Este. Puede dejarle este nombre largo al archivo o si prefiere puede renombrar su imagen. Asegúrese de guardar toda la información que necesitará después.

PROCESANDO SUS IMÁGENES

Muchos objetos celestiales tenues (tales como las galaxias y nebulas) tienen contraste muy bajo. Quizás tenga dificultad incluso para observar estos objetos cuando vea la imagen que aparece en el Directorio de Imágenes. Para mejorar estas imágenes y obtener los detalles finos, debe usar el programa de procesamiento de imagen. La imagen en formato FITS, la cual puede bajar en su computadora, o abrirla directamente JS9-4L, es la imagen original que viene del telescopio. Es una imagen "12-bit", lo que significa que cada pixel en la imagen podría tener entre 212, o 4096, niveles de gris. Un archivo FITS (Flexible Image Transport System) es una imagen especial de alta calidad que usan los astrónomos.

La aplicación de procesamiento de imagen de *MicroObservatory* – JS9-4L – le permite:

- mejorar el brillo y el contraste de su imagen
- usar paletas de diferentes colores o "colormaps" para darle color a los diferentes niveles de negro, blanco y gris
- medir el ancho angular de un objeto
- medir la brillantez de un objeto en su imagen
- crear una imagen a todo color de tres imágenes tomadas a través de filtros de color

Para aprender a usar JS9-4L, siga las instrucciones en el recorrido que aparece cuando abre el sitio web, o vea el video y las guías escritas disponibles en la página de Herramientas y Entrenamiento (<https://mo-www.cfa.harvard.edu/OWN/training.html>)

PROYECTOS E INVESTIGACIONES

Una vez se convierte en un profesional en el procesamiento básico de imagen quizás desee profundizar su experiencia. Aquí hay una lista corta de algunos proyectos e investigaciones que puede explorar con imágenes de MicroObservatory.

- **Haga un calendario lunar**
Tome una imagen de la Luna cada noche por un mes, luego rastree las fases de la luna. Investigue las sombras de los cráteres y qué porcentaje de la Luna está iluminado.
- **Cree imágenes compuestas de color de RGB**
Tome tres imágenes de un objeto usando filtro rojo, verde y azul. ¡Combínelos usando el modo RGB en JS9-4L para ver cuán colorido es realmente el espacio! Use la guía How to Create a Simple RGB Image para aprender como:
https://mo-www.cfa.harvard.edu/OWN/pdf/MOBSQuickGuide_RGB.pdf
- **Siga la brillantez y disminución de una estrella variable**
Las estrellas variables brillan y se atenúan en intervalos regulares. Use las herramientas de estadísticas regionales para medir, con el paso del tiempo, la brillantez de una estrella como Delta Cephei, Algol, Mira o Beta Lyra.
- **Observe las lunas alrededor de Júpiter como Galileo**
Solicite las imágenes de las lunas de Júpiter y use la herramienta de parpadeo en JS9-4L para rastrearlas mientras se mueven alrededor de Júpiter. Vea el video guía para aprender cómo usar la herramienta parpadeo y crear una animación:
https://www.youtube.com/watch?v=Asg5OIC36N0&feature=youtu.be&list=PL2TJ0Y_PLXCyc9dIJNKsXaubOwxoboFvq
- **Mida tamaños y escalas**
Estime la distancia a galaxias que haya imaginado. Revise su guía para descifrar lo grande que realmente es el universo: <https://www.cfa.harvard.edu/webscope/activities/pdfs/galaxies.pdf>
- **Detecte un exoplaneta**
Únase a la búsqueda de otros mundos usando uno de los otros portales de MicroObservatory - DIY Planet Search – ¡reúna información y detecte un exoplaneta por usted mismo! <https://www.cfa.harvard.edu/smghp/otherworlds/OE/index.html>

CONSEJOS Y TRUCOS

Marque el sitio MicroObservatory

Para tener acceso al portal de MicroObservatory Observing with NASA, vaya a este sitio en la red:

<http://www.microobservatory.org/>

Imprimiendo sus imágenes

Cuando imprima sus imágenes, use el formato horizontal (landscape) en lugar del formato vertical (portrait). Asegúrese de imprimir sus imágenes a escala completa (100%).

Las imágenes astronómicas tienen generalmente un fondo negro que puede consumir mucha tinta de su impresora. Si esto es un problema, una solución fácil es invertir su imagen antes de imprimirla. Imprimiendo negro contra un fondo blanco, ahorrará tinta y también obtendrá detalles finos en su objetivo. Puede invertir su imagen usando el menú desplegable "Color" JS9-4L. Simplemente elija **Invert Colormap**.

RECURSOS ADICIONALES

Una vez sea que se vuelve un experto con MicroObservatory, esperamos que desee continuar explorando el universo. ¡Vea estos recursos adicionales para encontrar su próxima aventura astronómica!

NASA's Astrophoto Challenges:

<https://mo-www.cfa.harvard.edu/OWN/astrophoto/index.html>

Currículo From the Ground Up!:

<http://cfa-www.harvard.edu/webscope>

AstroPix (image galleries from many of the leading astronomical observatories):

<https://astropix.ipac.caltech.edu/>

Recoloring the Universe (aprenda codificación básica para crear imágenes de información astronómica):

<https://chandra.cfa.harvard.edu/edu/pencilcode/>

Girls STEAM Ahead with NASA- Light & Color Activity Guide:

<https://media.universe-of-learning.org/documents/girlsSTEAM-Light-Color-ActivityGuide.pdf>

Exoplanet Watch (un proyecto de la NASA invitando a ciudadanos aficionados a observar exoplanetas transitorios con telescopios pequeños (como MicroObservatory).

<https://exoplanets.nasa.gov/exoplanet-watch/about-exoplanet-watch/>

Las Cumbres Observatory (una red de telescopios robóticos para desarrollar experiencias de investigación auténticas): <https://lco.global/>

GLOSARIO

CCD: CCD significa "charge-coupled device". Un CCD es un detector digital que recopila electrones en su "cubeta de luz" (llamado píxeles) durante largas exposición a la luz. Mientras más fotones de luz caen en una "cubeta de luz" particular o píxeles, más electrones contendrá ese píxel (y por lo tanto, mayor será el valor de píxeles cuando las señales electrónicas se convierte en imagen).

Tiempo de exposición: La cantidad de tiempo que un detector CCD está expuesto a luz entrante (controlado por los telescopios MicroObservatory por un disparador mecánico que abre y cierra). El tiempo de exposición se mide generalmente en segundos.

Campo de visión: El área del cielo visible a través de un telescopio, o enfoque en el detector del telescopio. El campo de visión se mide generalmente en grados angulares.

FITS: FITS significa "Flexible Image Transport System", es un formato de archivo de imagen usado ampliamente por la comunidad astronómica. Su gran ventaja de otros formatos de archivos de imagen es que FITS incluye un "Header" que contiene todo tipo de información sobre el dispositivo usado para capturar la imagen, hora, fecha y lugar del telescopio que se usó y las configuraciones del telescopio para la observación.

JS9-4L: JS9-4L es una aplicación de programa de procesamiento de imagen basada en el navegador. JS9-4L abre archivos FITS y se puede usar tanto en procesamiento de imagen como en análisis. JS9-4L está basada en una herramienta científica JS9, usada por astrónomos en el Centro de Astrofísica de Harvard & Smithsonian.

Procesamiento de imagen: Un método de uso de computadoras para mejorar, manipular y analizar imágenes digitales y cambiar como se muestran esas imágenes en una pantalla de computadora.

Pixel: El componente más pequeño de un detector y de una imagen o foto, mientras mayor sea el número de píxeles por área, mayor es la resolución. Cada píxel en una imagen de telescopio tiene un valor numérico que depende directamente del brillo del objetivo en el cielo y el tiempo de exposición de la imagen.

Imagen sin procesar: Puede ser difícil ver los detalles de muchos objetos tenues en una imagen sin procesar.