

# EL TELESCOPIO

Extensión de los Sentidos



Vanessa Briceño



# CREDITOS

Este libro no podrá ser reproducido, ni total ni parcialmente, sin el previo permiso escrito del editor y la editorial.

Éste ejemplar sólo puede ser vendido en puntos de venta seleccionados por la editorial previamente a su publicación.

Título original: El telescopio. Inventos: extensión de los sentidos.

Traducción: José María Valverde.

© Editorial Santillana S. A., 2019.

De esta edición: © Edición planeta de Santillana S. A. 2018.

Edición y Diseño: Vanessa Briceño, Universidad Arte Ganexa.

ISBN (obra completa): 987-846-7497-19.

ISBN (4) : 978-48-674-9724-3.

Depósito legal be be 305-29200019.

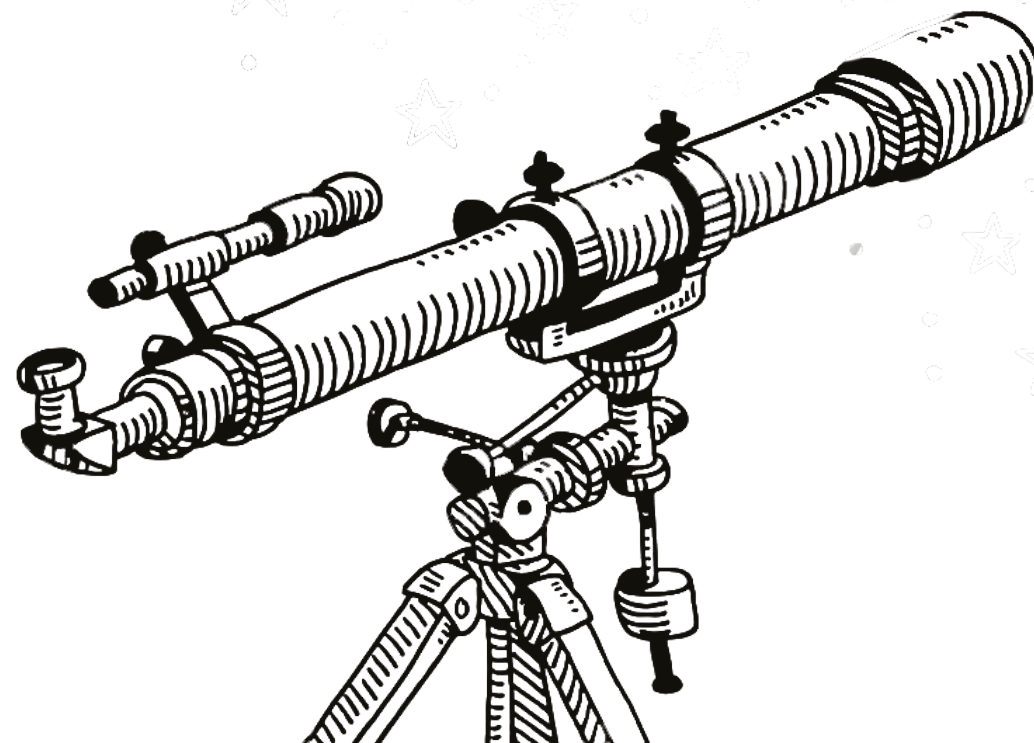
Imprenta: Print Smart.

Impreso: Ciudad de Panamá, Panamá.



# EL TELESCOPIO

Extensión de los Sentidos



# PREFACIO

La aparición del telescopio motivó un cambio enorme en la forma de ver el cosmos, abriendo nuevas ventanas al espacio exterior y ampliando en gran medida el alcance de la visión humana. Galileo, el primero, y luego muchos más, utilizaron aquellos primitivos telescopios para asomarse al universo e intentar entenderlo.

Comparando estos datos con lo que la simple vista nos muestra del cielo nocturno, resulta casi increíble pensar que, durante milenios, fueron los ojos los únicos instrumentos de los que la humanidad dispuso para estudiar el espacio exterior. No obstante, la observación tenaz de la bóveda celeste fue practicada desde tiempos remotos.

Habría que ponerse un poco en la piel de aquellas personas que, en la prehistoria, veían que en el firmamento existían cosas como un globo de luz y fuego (el Sol) que alumbraba y calentaba durante el día, pero que tras recorrer el cielo de horizonte a horizonte se escondía durante la noche; y al llegar esta surgía otra cosa todavía más incomprendible: un globo plateado (la Luna) que regularmente crecía y decrecía, y cuyo movimiento era impredecible o esos puntitos de luz (las estrellas) que parecían estar en el mismo sitio unas respecto a las otras, pero que en conjunto también se desplazaban.

# TABLA DE CONTENIDO

PREFACIO	4
TABLA DE CONTENIDO	5
HISTORIA	6
FUNCIONAMIENTO	11
HUMBLE	12
AVANCES	13
CONCLUSIÓN	14
BIBLIOGRAFÍA	15



# HISTORIA

El telescopio es un instrumento que amplifica imágenes de objetos lejanos, lo que permite observar los con mucho más detalle. Aunque su invención es atribuida al fabricante holandés, Hans Lippershey, Galileo quien hace 400 años lo rediseño y uso por primera vez con fines astronómicos, lo que dio lugar al nacimiento de la astronomía moderna.

A partir de entonces el desarrollo de la ingeniería y la tecnología ha permitido obtener imágenes del universo y generar conocimientos imaginables de sus orígenes y evolución. En términos generales,

los telescopios ópticos se clasifican en reflectores si están formados por lentes; refractores si sus elementos son espejos; y catadióptricos cuando tienen espejos cóncavos y un lente.

El telescopio que usó Galileo es un ejemplo de un refractor muy simple compuesto de un par de lentes montadas en un tubo: una llamada objeto, por ser la más cercana al objeto, y otra llamada ocular por estar más cercana al ojo. En 1699 Isaac Newton inventó un telescopio reflector con espejos metálicos, lo que presentó un importante avance sobre los telescopios refractados de su época ya que desde entonces

era clara la dificultad de fabricar vidrios para lentes de gran tamaño con características de un homogeneidad y nitidez requerida en la astronomía.

En 1840 se genera un nuevo paradigma a lograr tomar la primera fotografía de la Luna, ya que posteriormente se descubren las placas fotográficas como un elemento capaz de registrar una imagen de objetos muy tenuemente, no tanto por la sensibilidad de las primeras emulsiones fotográficas, sino por su capacidad de hacer exposiciones por largo tiempo. Lo cual generó inmediatamente la

necesidad de que los telescopios contarán con un mecanismo que permitiera seguir movimiento aparente de los objetos en el cielo debido a la rotación de la Tierra en su eje.

Esto se resolvió gracias a la utilización de mecanismos de relojería que logran con gran precisión apuntar y seguir los cuerpos celestiales.



En la constante búsqueda de alternativas para superar las limitaciones asociadas a la fabricación de lentes de gran tamaño, Foucault fabricó en 1864 los primeros espejos de vidrios recubiertos de plata, con lo que hizo posible aumentar el diámetro o apertura del elemento colector de luz, generalmente denominado espejo primario en un telescopio



reflector, una de las características más relevantes pues cuanto más grande es este mayor es su capacidad de captar los detalles de los objetos observados.

De hecho la fabricación de lentes encontró su

límite en 1897 al fabricar unos de 1.02 m de diámetro, para el telescopio del observatorio de Yerkes, que es hasta la fecha el reflector más grande que existe.

Por otro lado, es importante hacer notar que entre las características fundamentales de un telescopio se encuentra el poder de resolución espacial, que es la relación entre distancias focales del objeto y la lectura ocular. Los lentes o espejos principales pueden tener distancias focales de orden de 30 m o más, lo cual implica que para contenerla se requieren tubos de diámetros aún mayores, lo que genera problemas para la construcción de los edificios que deben albergarlos.

Estos problemas fueron

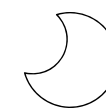
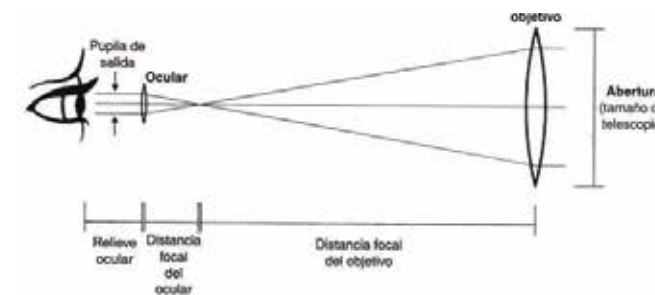
resueltos gracias a las propuestas para configurar espejos más eficientes como la Cassegrain, Herschel y en particular, la de Schmidt, quien logró caminar un



objeto reflector de gran tamaño con un lente corrector, para obtener un excelente nitidez en una gran campo, permitiendo así que el tubo de los telescopios se redujeran considerablemente a lo ya

trabajado pero sin perder el poder de resolución espacial.

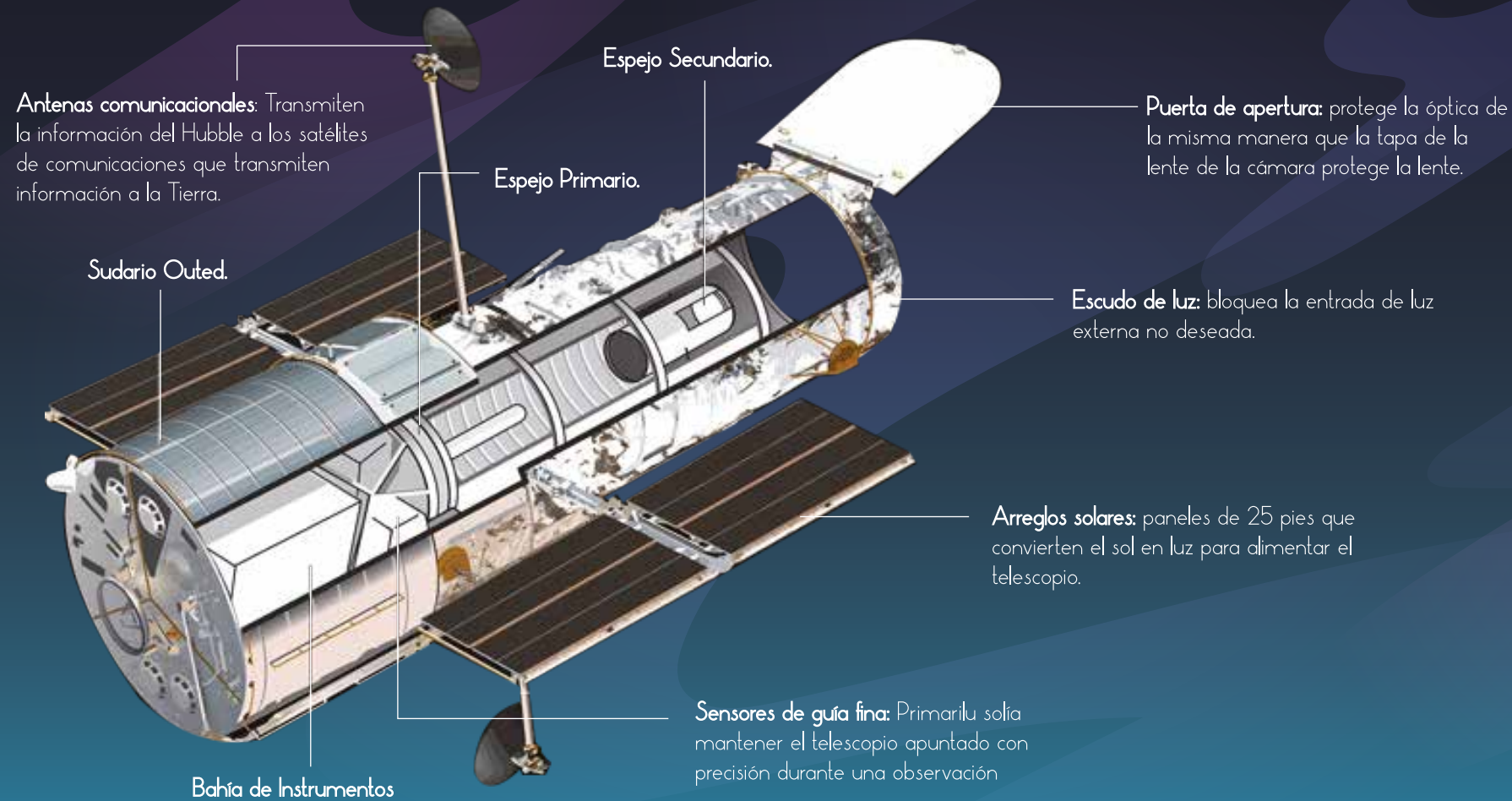
Durante la primera mitad del siglo XX se desarrollaron técnicas para fabricar espejos primarios de diámetros cada vez mayores. El perfeccionamiento de los motores y el inicio de la era electrónica ocurrió de manera paralela, logrando así poner en marcha, en 1948 el famoso telescopio Hale de Monte Palomar, que cuenta con un espejo primario de 5.1 metro y una robusta estructura con mecanismos capaces de apuntar y guiar desde una consola de mando provisto de un sistema de bulbos



# HUBBLE

## Telescopio Espacial

Lanzado en 1990, el Telescopio Espacial Hubble de la NASA es un telescopio grande, ópticamente, excelente, que orbita alrededor de la Tierra y brinda vistas únicas y claras del cosmos.



### ESPEJOS:

El tamaño de un espejo primario está limitado por el tamaño del vehículo que entra en órbita

### Keck, Hawái - 33 pies.

Los telescopios terrestres tienen menos limitaciones por lo que tienen espejos mucho más grandes que los telescopios espaciales.



### ORBITA:

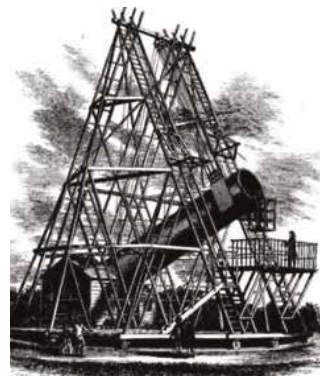
Cada órbita toma alrededor de 96 minutos. El telescopio unas 15 veces al día y cada órbita se mueve más hacia el oeste a través de la superficie si la Tierra es superior a la anterior.

Pistas de tierra que muestran una órbita



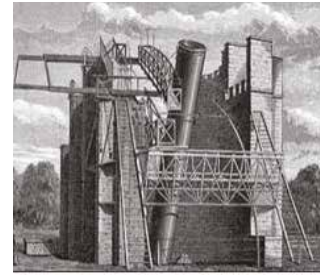
El Hale fue el primer instrumento puesto en una lejana y aislada montaña, desde donde puede observarse a una profundidad nunca antes conseguida, aunque fuera en un campo muy pequeño, de sólo una fracción de grado. Por más de 25 años faltan las copias mayor tamaño, hasta que en 1976 entra en operación es telescopios soviético BTE de 6.0 metros de diámetro que tuvo muchos problemas y modificaciones antes de ser plenamente operativo.

A partir de entonces surgió una cascada de



telescopio medianas de 3 y 4 metros de diámetro en sus espejos primarios, optimizados en calidad de imagen, puestos en sitios privilegiados en terminos astronómica hablando, es decir, en un alto porcentaje noches despejadas en el año y con muy baja turbulencia atmosférica. El máximo aprovechamiento tienen los desarrolladores tecnológicos en electrónica, cómputo y detectores fotosensibles, permitió que para la década de los ochenta se contara con detectores bidimensionales de algunos cientos elementos llamados CCD's, que sustituyeron los tubos fotoeléctricos y las placas fotográficas, debido a su mayor sensibilidad. Se iniciaron además proyectos que incorporan el telescopio llamada óptica adaptativa, usualmente

empleada en un espejo terciario, cuya función es corregir las aberraciones de la atmósfera terrestre en el frente de onda. Estos proyectos con grandes inversiones, tenían por meta construir los telescopios más potentes a los mejores sitios. Ejemplo de estos son los telescopios VLT con conjunto de cuatro grandes telescopios de espejo primarios tipo menisco, muy delgado de 8.2 m de diámetro; el Géminis norte y Géminis Sur ambos de 8.0 metros; el Subaru de 8.2 metros y los Keck I y Keck 2, que en comparación una importante innovación en su diseño: la superficie de espejos primarios de 9.8 metros, consta de 16 segmentos hexagonales totalmente individuales, cada uno de los cuales tiene un conjunto de actuadores que le permite moverse de manera independiente.



Todos ellos iniciaron su operación exitosa en los noventa y durante el primer lustro del siglo XXI hay incorporados instrumentos de alta resolución que cuentan con sistemas correccionales basados en la óptica adaptativa.

Los cuatro telescopios VLT que pertenecen al observatorio Europeo del Sur, instalados en Atacama, en el norte de Chile, pueden trabajar separados o conjuntamente como uno solo, combinando la luz recolectada por los cuatro de forma interferométrica, logrando así la mayor resolución espacial obtenida.

# FUNCIONAMIENTO

El parámetro más importante de un telescopio es el diámetro de su lente objetiva. Un telescopio de aficionado tiene 76 y 150 mm de diámetro y permite observar algunos detalles de planetas y objetos del cielo profundo. Los telescopios que superan 200 mm de diámetro permiten observar a mayor detalle.



## PARTES:

1- **Distancia Focal:** Es la longitud focal del telescopio, que se define como la distancia desde el espejo o la lente principal hasta el foco o punto donde se sitúa el ocular.

2. **Diámetro Del Objetivo:** Es el diámetro del espejo o lente primaria del telescopio.

3. **Ocular:** Accesorio pequeño que colocado en el foco del telescopio permite magnificar la imagen de los objetos.

4. **Lente De Barlow:** Lente que generalmente duplica o triplica los aumentos del ocular, cuando se observan.

5. **Filtro:** Pequeño accesorio que generalmente opaca la imagen del astro pero

que dependiendo de su color y material permite mejorar la observación. Se ubica delante del ocular, y los más usados son el lunar (verde-azulado, mejora el contraste en la observación de nuestro satélite).



**6. Razón Focal:** Es el cociente entre la distancia focal (mm) y el diámetro (mm).  $(f/\text{radio})$ .

**7. Magnitud Límite:** Es la magnitud máxima que teóricamente puede observarse en un telescopio dado, en condiciones de

observación ideales. La fórmula es:  $m(\text{límite}) = 6.8 + 5\log(D)$ , siendo D el diámetro en centímetros de la lente o espejo del telescopio.

**8. Aumentos:** Es la cantidad de veces que un instrumento multiplica el diámetro aparente de los

objetos observados.

**9. Trípode:** Conjunto de tres patas generalmente metálicas que le dan soporte y estabilidad al telescopio.

**10. Porta Ocular:** Orificio donde se colocan el ocular, reductores o multiplicadores de focal.

**11. Contra-peso:** Se trata de un conjunto de pesas que pueden manipularse acorde al peso que presenta el tubo. Esta parte interfiere en el equilibrio que debe mantener el telescopio, además con este se evita que se desgasten los engranajes de la montura

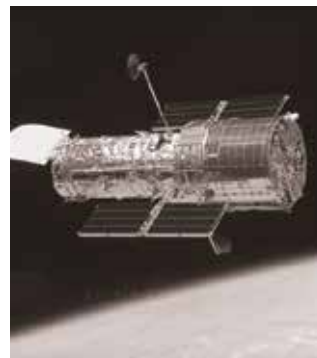
# HUMBBLE

El Telescopio espacial Hubble (Hubble Space Telescope en inglés, HST en siglas) está situado en los bordes exteriores de la atmósfera, en una órbita circular alrededor de la Tierra a 593 kilómetros sobre el nivel del mar, que tarda en recorrer entre 96 y 97 minutos. Hubble fue puesto en órbita el 24 de abril de

1990 como un proyecto conjunto de la NASA y de la Agencia Espacial Europea (ESA). El telescopio puede obtener resoluciones ópticas mayores de 0,1 segundo de arco. Tiene un peso total en torno a los 11.000 kilos. Es de forma cilíndrica, con una longitud de 13,2 m y un diámetro máximo de

4,2 metros. El telescopio Hubble es reflector y dispone de dos espejos, teniendo el principal 2,4 metros de diámetro. Para la exploración del cielo incorpora varios espectrómetros y tres cámaras, una de campo estrecho para fotografiar zonas pequeñas del espacio (de brillo débil por su lejanía), otra de campo

ancho para obtener imágenes de planetas y una tercera infrarroja.



12

# AVANCES

Space Flight Center de la NASA, Northrop Grumman, Ball Aerospace y AXSYS Technologies han desarrollado un nuevo espejo más barato y ligero que se incorporará al sucesor de Hubble, conocido como James Webb Space Telescope (JWST).

La capacidad de un telescopio para recoger la luz de objetos distantes está directamente relacionada con el tamaño de sus espejos: cuanto mayor es el espejo, más luz puede recoger; por lo que estos ingenieros han construido uno criogénico, extremadamente grande y ligero, que permitirá recoger más luz, con mayor rapidez y mejor resolución que con los telescopios anteriores.

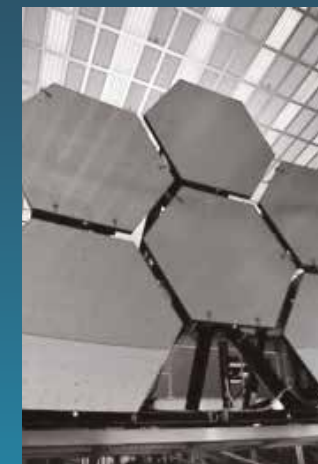
Según John Decker, subdirector asociado del proyecto en la NASA, el nuevo espejo está compuesto por 18 segmentos que en total abarcan un área de casi 25 metros cuadrados (siete veces la superficie del espejo del telescopio Hubble).

El nuevo telescopio de la NASA observará el universo principalmente en el espectro infrarrojo; se mantendrá en una posición estacionaria con respecto a la tierra y el sol, a unos 2,4 millones de kilómetros de la tierra; y funcionará a temperaturas extremadamente bajas (entre 30 y 55°K), por lo que no generará calor que pueda interferir con lo que los científicos intentan detectar.

El espejo del nuevo telescopio es de berilio, uno de los metales más ligeros que se conocen. No es la primera vez que se utiliza este material en el espacio, pero sí en un espejo de estas dimensiones. Este material cuenta con unas propiedades térmicas excepcionales que le permiten mantener un rendimiento óptico estable en un amplio rango de temperaturas.

Raytheon completó las pruebas en fábrica para aceptación del sistema de operaciones en vuelo del Telescopio Espacial James Webb (JWST). Con siete veces el poder de recolección de luz de su predecesor, el Hubble, este telescopio de próxima generación reunirá datos e imágenes de las nubes de

polvo, estrellas y galaxias más profundas en el Espacio. Más de 800 requerimientos fueron verificados con éxito en el sistema de control de tierra del JWST durante las pruebas realizadas en la instalación de Raytheon en Aurora, Colorado (Estados Unidos), colocando al próximo observatorio espacial de la NASA un paso más cerca del lanzamiento programado para 2018.



13



# CONCLUSIÓN

En sus 400 años de vida, el telescopio ha sufrido grandes cambios, es una historia fascinante e interminable. Sea esto tan sólo un pequeño muestra de ella

El telescopio así un gran invento, que nos permite ver un cielo diferente, con que cautiva quién es la observa. Gracias a este invento el estudio de los astros ha sido enorme, ha permitido instalar grande estatalistas a los cuales se les da diferentes usos, sutilizan para las comunicaciones, para labores de inteligencia, para calcular cambios climáticos.

Mejorando el contorno social de quienes habitamos en la tierra. La ciencia nos ha permitido llegar donde imaginariamente mucho en nuestros antes pasados soñaron, nos ha permitido conocer, vivir, explorar y mejorar tecnológica mente nuestras vidas

El desarrollo del telescopio no sólo nos permitió viajar a el universo, también si nos permitió mejorar nuestras comunicaciones de formas instantáneas, significa Hortal donde nos encontremos podemos tener de cierto modo el control de muchas actividades..

# BIBLIOGRÁFÍA

Raytheon. (30 Enero 2017). Avances en el Telescopio Espacial James Webb. 23 Abril 2019, de Latam Satelital Sitio web: <http://latamsatelital.com/avances-telescopio-espacial-james-webb/>

Revista educativa Partesdel.com, equipo de redacción profesional. (2017, 03). Partes del telescopio. Equipo de Redacción PartesDel.com. Obtenido en fecha 23 Abril, 2019, desde el sitio web: <https://www.partesdel.com/telescopio.html>.

AstroMia. ( 2019). <https://www.astromia.com/astrofotografia/telescopiohubble.htm>. 21 Abril 2019, de AstroMia Sitio web: <https://www.astromia.com/astrofotografia/telescopiohubble.htm>

Technology Review. (2017). Avances en telescopio espacial. 21 Abril 2019, de Euro Residentes Sitio web: <https://www.euroresidentes.com/tecnologia/avances-tecnologicos/avances-en-telescopio-espacia>.

Beatriz Sanchez y Salvador Cuevas. (Septiembre 2009). Telescopio y su historia. En Telescopio y su Historia(I a la 4). Mexico: Universidad Autónoma de Mexico.

Zuly Castillo y Astrid Rodríguez . (06 Septiembre 2014). Telescopio Reflectico Newtoniano. En Del telescopio Hubble al espacio, historia del descubrimiento especial y su uso civil.(7 a la 9). Bogotá: Universidad del Tolima-Cread Tunal.

Francisco Cánovas Picón. (Febrero 2016). Desarrollo posterior. En Historias de los Telescopios(II a la 15). España: Universidad de Murcia.

HAMPSHIRE, Mark y STEPHENSON,Keith  
2008 Packaging. Cómo diseñar para un público concreto, Barcelona: Indexbook.

SAMARA, Timothy.  
2011 Diseñar con y sin retícula, Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SL.





En sus 400 años de vida, el Telescopio ha sufrido grandes cambios, es una historia fascinante e interminable. Sea esto tan sólo una pequeña muestra.

1. La Imprenta
2. El Reloj
3. El Telescopio
4. El Teléfono
5. El Cinematógrafo
6. El Microscopio
7. La Radio
8. La Televisión
9. La Brújula
10. Los Rayos X
11. Los Cohetes y Transbordadores

"He amado a las estrellas con demasiado cariño como para tener miedo de la noche"

Galileo Galilei

