

1

00:00:05,240 --> 00:00:08,800

"Tomando en cuenta nuestro sentido de la visión, mucho más allá del reino de nuestra

2

00:00:08,880 --> 00:00:13,200

imaginación, estos instrumentos maravillosos, los telescopios, abren el camino a un entendimiento

3

00:00:13,280 --> 00:00:17,240

más profundo y más perfecto de la naturaleza." René Descartes, 1637.

4

00:00:17,720 --> 00:00:22,520

Por milenios la humanidad ha sido cautivada por la belleza del cielo nocturno

5

00:00:22,600 --> 00:00:28,320

sin reconocer a las estrellas de nuestra galaxia, la Vía Láctea como otros soles

6

00:00:28,400 --> 00:00:33,400

o los billones de galaxias vecinas que cubren el resto del universo

7

00:00:35,440 --> 00:00:38,760

o que somos simplemente un punto en los

8

00:00:38,840 --> 00:00:42,480

13.7 billones de años de historia del Universo.

9

00:00:42,560 --> 00:00:46,080

Con sólo nuestros ojos como instrumentos de observación no teníamos idea de que

10

00:00:46,160 --> 00:00:50,120

encontraríamos sistemas solares alrededor de otras estrellas o determinaríamos

11

00:00:50,200 --> 00:00:55,000

si existe vida en algún otro lugar del universo.

12

00:00:58,080 --> 00:01:00,320

Hoy en día estamos ya en el buen camino para descubrir muchos de los

13

00:01:00,400 --> 00:01:03,520

misterios del universo, viviendo en lo que podría ser la más importante

14

00:01:03,600 --> 00:01:05,920

era de los descubrimientos astronómicos.

15

00:01:05,960 --> 00:01:08,960

Yo soy Dr. J y les serviré de guía hacia la fascinante historia del telescopio

16

00:01:09,040 --> 00:01:11,840

el maravilloso instrumento que demostró ser la conexión

17

00:01:11,920 --> 00:01:15,480
de la humanidad con el Universo.

18

00:01:17,920 --> 00:01:21,840
CON LOS OJOS EN LOS CIELOS - 400 Años de descubrimientos telescópicos.

19

00:01:22,200 --> 00:01:26,920
1. Nuevas visiones sobre el cielo

20

00:01:28,960 --> 00:01:32,120
Cuatro siglos atrás, en 1609 un hombre se paseaba

21

00:01:32,240 --> 00:01:34,600
en los campos, cerca de su casa.

22

00:01:34,680 --> 00:01:39,000
Él mismo apuntaría su telescopio hacia la luna, los planetas y las estrellas.

23

00:01:39,080 --> 00:01:42,560
Su nombre: - Galileo Galilei.

24

00:01:44,040 --> 00:01:47,280
La astronomía nunca sería la misma de nuevo.

25

00:02:07,440 --> 00:02:12,400
Hoy 400 años después de que Galileo apuntara su telescopio al cielo

26

00:02:12,600 --> 00:02:18,280
astrónomos usan espejos gigantes en remotas cimas de montañas para explorar los cielos.

27

00:02:18,360 --> 00:02:23,480
Radio-telescopios colectan chillidos y susurros lejanos, que provienen del espacio exterior.

28

00:02:23,560 --> 00:02:27,640
Los científicos han lanzado telescopios al espacio

29

00:02:27,720 --> 00:02:31,920
fuera de los molestos efectos de nuestra atmósfera.

30

00:02:33,440 --> 00:02:38,640
Y la vista ha sido impresionante,

31

00:02:42,960 --> 00:02:46,600
sin embargo Galileo no fue, en efecto, quien inventó el telescopio

32

00:02:46,680 --> 00:02:49,720

el reconocimiento es para Hans Lipperhey, un oscuro

33

00:02:49,800 --> 00:02:53,400

Holandés-Alemán creador de gafas.

34

00:02:53,480 --> 00:02:57,840

Pero Hans Lopperhey nunca utilizó su telescopio para mirar las estrellas.

35

00:02:57,920 --> 00:03:00,800

En cambio, él pensó que su invento beneficiaría

36

00:03:00,880 --> 00:03:03,600

a marineros y soldados.

37

00:03:03,760 --> 00:03:07,240

Lipperhey es de Middelburg, en ese entonces una gran ciudad comercial

38

00:03:07,320 --> 00:03:10,440

en la nueva república holandesa.

39

00:03:13,960 --> 00:03:18,040

En 1608, Lipperhey se dio cuenta de que cuando veía un objeto distante

40

00:03:18,120 --> 00:03:24,000

a través de un lente convexo y uno cóncavo, el objeto era ampliado, si las

41

00:03:24,080 --> 00:03:29,600

dos lentes se encuentran a la distancia correcta la una de la otra.

42

00:03:29,680 --> 00:03:33,760

¡Y nació el Telescopio!

43

00:03:33,840 --> 00:03:37,480

En septiembre de 1608, Lipperhey revelaría su invento al

44

00:03:37,560 --> 00:03:39,840

príncipe Maurits de Países Bajos.

45

00:03:39,920 --> 00:03:42,800

Él no podría haber encontrado un mejor y más ventajoso momento porque

46

00:03:42,880 --> 00:03:45,840

en ese tiempo Países Bajos se encontraba sumergido en

47

00:03:45,920 --> 00:03:49,320

la guerra de 80 años con España.

48

00:03:55,320 --> 00:03:59,080

La nueva lente espía podía ampliar objetos, lo que significaba que podía revelar

49

00:03:59,160 --> 00:04:02,280

embarcaciones enemigas y tropas que eran muy distantes para ser divisadas

50

00:04:02,360 --> 00:04:04,360

a simple vista.

51

00:04:04,440 --> 00:04:07,440

¡Un invento muy útil en realidad!

52

00:04:07,520 --> 00:04:12,000

Pero el gobierno holandés nunca le reconoció la patente para su telescopio.

53

00:04:12,080 --> 00:04:15,400

La razón para esto, que otros mercaderes reclamaban también su invención

54

00:04:15,480 --> 00:04:19,200

especialmente Sacharias Janssen el principal contrincante de Liperhey.

55

00:04:19,280 --> 00:04:21,480

La disputa nunca fue resuelta.

56

00:04:21,560 --> 00:04:27,880

A día de hoy los orígenes del telescopio continúan envueltos en misterio.

57

00:04:28,880 --> 00:04:32,680

El astrónomo italiano Galileo Galilei, el padre de la física moderna

58

00:04:32,760 --> 00:04:37,600

oyó acerca del telescopio y decidió construir el suyo propio.

59

00:04:38,320 --> 00:04:42,360

Cerca de 10 meses antes, un rumor llegaría a mis oídos,

60

00:04:42,440 --> 00:04:48,200

de que cierto flamenco había construido una lente espía , con la que objetos visibles

61

00:04:48,280 --> 00:04:52,960

pero muy distantes de la vista del observador eran observables

62

00:04:53,040 --> 00:04:56,120

como si estuviesen cercanos.

63

00:04:56,480 --> 00:04:59,440

Galileo fue el científico mas grande de su época.

64

00:04:59,520 --> 00:05:02,560

Y fue también un fuerte simpatizante de las nueva visión dada a la tierra

65

00:05:02,640 --> 00:05:06,160

por el astrónomo Nicolás Copérnico, quien propuso que

66

00:05:06,240 --> 00:05:10,440

la Tierra orbitaba el Sol, en vez del Sol a la Tierra.

67

00:05:11,520 --> 00:05:14,240

Basado en lo que había oído acerca del telescopio holandés, Galileo

68

00:05:14,320 --> 00:05:16,560

construyó sus propios instrumentos.

69

00:05:16,640 --> 00:05:19,160

Estos serían de una calidad mucho mejor.

70

00:05:20,520 --> 00:05:25,320

Finalmente sin ahorrar en trabajo ni costos, obtuve éxitos

71

00:05:25,400 --> 00:05:29,640

construyendo instrumentos con los cuales

72

00:05:29,720 --> 00:05:33,880

objetos que parecían ser vistos de cerca eran en realidad mil

73

00:05:33,960 --> 00:05:38,800

veces más grandes de lo que podían ser observados con la visión natural.

74

00:05:39,680 --> 00:05:43,600

Era tiempo de apuntar su telescopio a los cielos,

75

00:05:45,880 --> 00:05:49,640

me incliné por la opinión y convicción de que la superficie

76

00:05:49,760 --> 00:05:53,480

de la luna no fuera suave, uniforme o precisamente esférica

77

00:05:53,720 --> 00:05:57,440

como muchos filósofos creían,

78

00:05:57,520 --> 00:06:01,680

en cambio era irregular, tenía textura y estaba llena de cavidades y prominencias

79

00:06:01,760 --> 00:06:06,240
no siendo muy diferente de la cara de la tierra,

80
00:06:11,600 --> 00:06:15,320
un paisaje lleno de cráteres, montañas y valles.

81
00:06:15,400 --> 00:06:18,320
¡Un mundo como el nuestro!

82
00:06:19,560 --> 00:06:24,040
Unas semanas después, en Enero 1610, Galileo había observado a Júpiter.

83
00:06:24,120 --> 00:06:28,560
Cerca del planeta, había visto unos puntos de luz que cambiaban

84
00:06:28,680 --> 00:06:32,960
de posición noche tras noche al compás de Júpiter

85
00:06:33,040 --> 00:06:37,880
era como un lento ballet cósmico de satélites que orbitaban el planeta.

86
00:06:37,960 --> 00:06:40,720
Estos cuatro puntos de luz serían reconocidos como

87
00:06:40,800 --> 00:06:43,560
las lunas galileanas de Júpiter.

88
00:06:43,680 --> 00:06:46,240
¿Qué más descubrió Galileo?

89
00:06:46,320 --> 00:06:48,400
¡Las fases de Venus!

90
00:06:48,520 --> 00:06:51,880
Así como la luna, Venus se moldeaba desde la fase creciente hasta

91
00:06:51,960 --> 00:06:54,200
la cara llena cíclicamente.

92
00:06:54,280 --> 00:06:58,560
Extraños apéndices en una de las caras de Saturno.

93
00:06:58,680 --> 00:07:01,160
Manchas oscuras en la superficie del Sol.

94
00:07:01,280 --> 00:07:03,440
Y, claro, estrellas!

95

00:07:03,520 --> 00:07:06,400

Miles de ellas, incluso millones.

96

00:07:06,480 --> 00:07:09,320

Cada una tan débiles como para ser observada a simple vista.

97

00:07:09,440 --> 00:07:13,880

fue como si la humanidad se hubiese quitado de pronto la venda de los ojos,

98

00:07:13,960 --> 00:07:18,000

Había todo un universo para descubrir allí afuera,

99

00:07:23,440 --> 00:07:27,720

Las noticias se expandieron por toda Europa como una ráfaga de fuego.

100

00:07:27,840 --> 00:07:32,080

En Praga en la corte del emperador Rudolph II, Johanes Kepler

101

00:07:32,200 --> 00:07:34,760

Mejoraba el diseño del instrumento

102

00:07:34,840 --> 00:07:38,800

En Antwerp, el cartógrafo holandés Michael Van Lagrem producía

103

00:07:38,920 --> 00:07:41,880

los primeros mapas de la Luna, mostrando lo que él creía

104

00:07:41,960 --> 00:07:44,400

eran continentes y océanos

105

00:07:44,520 --> 00:07:49,640

y Johannes Hevelius,

106

00:07:49,720 --> 00:07:53,200

construía inmensos telescopios en Dazing.

107

00:07:53,280 --> 00:07:57,840

¡Este observatorio era tan grande que cubría 3 techos!

108

00:07:59,200 --> 00:08:02,240

Pero los mejores instrumentos de la época fueron probablemente creados

109

00:08:02,320 --> 00:08:05,360

por Christian Huygens en los Países Bajos.

110

00:08:05,440 --> 00:08:11,080

En 1655 Huygens, descubre Titán, la luna más grande de Saturno.

111

00:08:11,160 --> 00:08:15,160

Algunos años más tarde, sus observaciones revelarían el sistema de anillos de Saturno,

112

00:08:15,240 --> 00:08:20,320

algo que Galileo nunca entendió.

113

00:08:20,400 --> 00:08:24,600

Final pero no menos importante, Huygens vio marcas oscuras

114

00:08:24,680 --> 00:08:27,360

y casquetes brillantes en los polos en Marte.

115

00:08:27,440 --> 00:08:31,080

¿Pudo haber habido vida en este remoto planeta?

116

00:08:31,160 --> 00:08:35,240

Esta pregunta aún ocupa a astrónomos hasta el día de hoy.

117

00:08:35,880 --> 00:08:39,480

Los primeros telescopios eran todos refractantes que usaban

118

00:08:39,560 --> 00:08:42,640

lentes para recolectar y recoger los rayos de luz estelar.

119

00:08:42,720 --> 00:08:45,440

Luego las lentes fueron reemplazadas por espejos.

120

00:08:45,520 --> 00:08:49,080

Este telescopio reflectante fue construido por Niccoló Zucchi

121

00:08:49,160 --> 00:08:52,000

y luego refinado por Isaac Newton.

122

00:08:52,080 --> 00:08:55,720

en la segunda mitad del siglo XVIII, los espejos más grandes del mundo

123

00:08:55,800 --> 00:08:59,560

fueron probados por Willian Herschel, un organista convertido en astrónomo

124

00:08:59,640 --> 00:09:02,480

Quien trabajaba con su hermana Caroline.

125

00:09:02,560 --> 00:09:06,200

En su casa en Bath, Inglaterra, vertía el incandescente metal fundido

126

00:09:06,280 --> 00:09:09,840

en un molde y cuando todo se hubiese enfriado del todo, entonces podrían pulir la superficie de manera

127

00:09:09,920 --> 00:09:15,440

tal, que pudiera reflejar la luz de la estrellas.

128

00:09:15,520 --> 00:09:20,320

Durante el curso de su vida, Herschel construyó más de 400 telescopios.

129

00:09:24,480 --> 00:09:28,360

El más grande de ellos era tan grande que necesitaba de cuatro de sus siervos para

130

00:09:28,440 --> 00:09:31,560

su operación, al mismo tiempo todas sus poleas, ruedas y demás que eran

131

00:09:31,640 --> 00:09:36,000

necesarias para seguir los movimientos de las estrellas a lo largo del cielo nocturno,

132

00:09:36,080 --> 00:09:39,440

lo cual es causado, claro, por la rotación de la Tierra.

133

00:09:39,520 --> 00:09:43,080

Ahora Herschel era como un topógrafo y escaneaba los cielos

134

00:09:43,160 --> 00:09:46,680

catalogando cientos de nebulosas y estrellas binarias nuevas.

135

00:09:46,760 --> 00:09:50,280

Él también descubrió que la Vía Láctea tenía que ser un disco plano.

136

00:09:50,360 --> 00:09:54,120

E incluso llegó a medir el movimiento del sistema solar por medio de ese disco

137

00:09:54,200 --> 00:09:58,800

observando los movimientos relativos de las estrellas y planetas.

138

00:09:58,880 --> 00:10:06,360

El 13 de Marzo de 1781, descubrió un nuevo planeta: Urano.

139

00:10:06,440 --> 00:10:10,640

Esto fue 200 años antes de la primera nave NASA Voyager 2

140

00:10:10,720 --> 00:10:15,840

la cual dio a los astrónomos su primera vista de cerca a este mundo distante

141

00:10:16,760 --> 00:10:21,240

En los embriagadores y fértiles campos de Irlanda central, Willian Parsons

142

00:10:21,320 --> 00:10:26,520

el tercer conde Rosse, construye el telescopio más grande del siglo XIX

143

00:10:26,600 --> 00:10:30,520

Con un increíble espejo metálico de 1.8 metros de diámetro, este gigante

144

00:10:30,600 --> 00:10:35,240

telescopio llegó a ser conocido como: \u201CEl levitante del pueblo de Parsons\u201D

145

00:10:35,320 --> 00:10:39,320

Cuando era luna nueva, el conde se sentaba a observar en su pieza óptica

146

00:10:39,440 --> 00:10:44,400

Y se encontraba de pronto en un viaje por el universo entero.

147

00:10:45,280 --> 00:10:50,160

A la nebulosa de Orión- ahora conocida como una cuna de estrellas.

148

00:10:50,280 --> 00:10:55,880

También a la misteriosa nebulosa del Cangrejo, un resto o remanente de la explosión de una Supernova.

149

00:10:55,960 --> 00:10:57,880

¿Y la nebulosa Whirlpool?

150

00:10:57,960 --> 00:11:02,520

El caballero Rosse, fue el primero en notar su majestuosa forma espiral.

151

00:11:02,600 --> 00:11:08,400

Una galaxia como la nuestra con nubes de polvo oscuro y gas expandiéndose

152

00:11:08,480 --> 00:11:12,400

Billones de simples estrellas y quién sabe

153

00:11:12,480 --> 00:11:16,520

A lo mejor incluso planetas como la Tierra.

154

00:11:18,880 --> 00:11:24,880

El telescopio se ha convertido en nuestra base para explorar el universo.

155

00:11:29,720 --> 00:11:34,080

2. Más grande es mejor

156

00:11:36,080 --> 00:11:38,480

En la noche, tus ojos se adaptan a la oscuridad

157

00:11:38,560 --> 00:11:42,640

Tus pupilas se abren para dejar entrar más luz a tus ojos.

158

00:11:42,720 --> 00:11:47,880

Como resultado, puedes ver objetos y estrellas menos brillantes

159

00:11:47,960 --> 00:11:51,720

Ahora imagina, que tienes unas pupilas de 1 metro de diámetro.

160

00:11:51,800 --> 00:11:55,960

¡Te verías muy extraño, pero también tendrías una vista supernatural!

161

00:11:56,000 --> 00:11:59,400

Y eso es exactamente lo que los telescopios hacen por ti.

162

00:12:01,880 --> 00:12:04,640

Un telescopio es como un embudo.

163

00:12:04,720 --> 00:12:10,240

Sus lentes o espejos recolecta la luz estelar y te las trae a tus ojos.

164

00:12:13,080 --> 00:12:17,800

Cuanto más grandes las lentes o los espejos de un telescopio, más objetos débiles puedes llegar a observar.

165

00:12:17,880 --> 00:12:20,720

El tamaño lo es todo

166

00:12:20,800 --> 00:12:23,400

Pero, ¿Cómo de grande puedes hacer un telescopio?

167

00:12:23,480 --> 00:12:26,400

Bueno, no realmente grande si se trata de uno refractante.

168

00:12:29,480 --> 00:12:32,720

La luz estelar tiene que pasar a través de las lentes principales.

169

00:12:32,800 --> 00:12:36,080

Y tú sólo puedes sujetarlo por su borde.

170

00:12:36,160 --> 00:12:41,880

Ahora, si le pones unas lentes muy grandes, éste sería muy pesado y se empezaría a deformar debido a su peso.

171

00:12:41,960 --> 00:12:45,640

Lo que quiere decir, que la imagen se distorsionaría.

172

00:12:47,400 --> 00:12:54,320

El telescopio refractante más grande que se haya llegado a construir, fue hecho en el

observatorio de Yerkes fuera de Chicago.

173

00:12:54,400 --> 00:12:57,480

Su lente principal era de 1 metro de diámetro.

174

00:12:57,560 --> 00:13:02,080

Pero el tubo tenía unos increíbles 18 metros de largo.

175

00:13:02,160 --> 00:13:08,720

Con la culminación del telescopio en Yerkes, los constructores de telescopios refractantes habían alcanzado su límite.

176

00:13:08,800 --> 00:13:10,880

Quieres telescopios más grandes

177

00:13:10,960 --> 00:13:12,800

¡Piensa! Espejos.

178

00:13:17,080 --> 00:13:23,080

En los telescopios reflectantes, la luz estelar se refleja en un espejo en vez de pasar por las lentes.

179

00:13:23,160 --> 00:13:29,400

Lo que quiere decir que, puedes hacer un espejo mucho más delgado que una lente y sujetarlo desde atrás.

180

00:13:29,480 --> 00:13:34,640

El resultado es que puedes construir espejos más grandes que lentes.

181

00:13:35,640 --> 00:13:39,720

Los espejos grandes llegaron a California procedentes del sur un siglo antes.

182

00:13:39,800 --> 00:13:44,880

En este entonces, el monte Wilson era un pico remoto en la selva de las montañas de San Gabriel.

183

00:13:44,960 --> 00:13:49,080

Allí en la cima, el cielo era claro y las noches oscuras.

184

00:13:49,160 --> 00:13:53,640

Aquí, George Ellery Hale construyó un telescopio de 1.5 metros.

185

00:13:53,720 --> 00:13:58,400

Más pequeño que el del Conde Rosse ya retirado, éste era de mucha mejor calidad

186

00:13:58,480 --> 00:14:02,160

Y ubicado en un sitio mejor, también.

187

00:14:02,240 --> 00:14:07,640

Hale discutiría con un hombre de negocios, John Hooker, la financiación de un instrumento de 2.5 metros.

188

00:14:07,720 --> 00:14:12,560

Toneladas de vidrio y acero fueron subidas al monte Wilson.

189

00:14:12,640 --> 00:14:16,000

El Telescopio fue terminado en 1917.

190

00:14:16,080 --> 00:14:20,240

Y sería el telescopio más grande del mundo durante 30 años.

191

00:14:20,320 --> 00:14:25,400

Una gran pieza de artillería lista para atacar al Universo.

192

00:14:28,480 --> 00:14:31,080

¡Y de hecho, lo atacó!

193

00:14:31,160 --> 00:14:34,240

Con el telescopio y su tamaño, llegarían

194

00:14:34,280 --> 00:14:37,240

transformaciones en el sentido de la imagen tomada.

195

00:14:37,280 --> 00:14:40,800

Astrónomos no durarían mucho mirando a través de esta pieza maestra del nuevo gigante.

196

00:14:40,880 --> 00:14:45,960

Pero a cambio de mirar a través de ella, recolectaban la luz en platos fotográficos por horas.

197

00:14:46,000 --> 00:14:50,800

Nunca antes, había habido alguien que observara como entonces el cosmos.

198

00:14:50,880 --> 00:14:55,160

Nebulosas espirales se hallaron rebosantes de estrellas individuales.

199

00:14:55,240 --> 00:14:59,560

¿Podrían estas contener sistemas como nuestra Vía Láctea?

200

00:14:59,640 --> 00:15:03,800

En la nebulosa de Andrómeda, Edwin Hubble descubrió una clase de estrellas particular

201

00:15:03,880 --> 00:15:07,400

con brillo variable rítmico con precisión casi como la de un reloj.

202

00:15:07,480 --> 00:15:11,720

Por medio de su observación, Hubble dedujo la distancia hasta Andrómeda:

203

00:15:11,800 --> 00:15:15,960

Por lo menos un millón de años luz.

204

00:15:16,080 --> 00:15:22,720

Nebulosas espirales, como Andrómeda eran claramente galaxias individuales.

205

00:15:24,480 --> 00:15:27,320

¡Pero esto no fue la única cosa increíble!

206

00:15:27,400 --> 00:15:32,000

Se halló que estas galaxias, se alejaban de la vía láctea.

207

00:15:32,080 --> 00:15:37,640

En el monte Wilson, Hubble descubrió que las galaxias se movían a bajas velocidades,

208

00:15:37,640 --> 00:15:42,480

y las galaxias distantes se movían a un paso mucho más rápido.

209

00:15:42,560 --> 00:15:43,720

¿La conclusión?

210

00:15:43,800 --> 00:15:46,560

¡El universo se está expandiendo!

211

00:15:46,640 --> 00:15:53,400

El telescopio ha dado a científicos, los más profundos descubrimientos en el siglo XX

212

00:15:56,080 --> 00:16:00,640

Gracias al telescopio hemos trazado la historia del universo.

213

00:16:00,720 --> 00:16:04,880

Un poco menos de 14 billones de años atrás, el universo se creó

214

00:16:04,960 --> 00:16:09,240

En una tremenda explosión de tiempo y espacio, materia y energía, llamado

215

00:16:09,280 --> 00:16:11,560

Big Bang.

216

00:16:11,640 --> 00:16:17,480

Ondulaciones cuánticas minúsculas se expandieron y se transformaron en regiones primordiales.

217

00:16:17,560 --> 00:16:20,160

De éstas, se condensaron galaxias.

218

00:16:20,240 --> 00:16:23,800

En una variedad impresionante de tamaños y formas.

219

00:16:26,560 --> 00:16:30,400

La fusión nuclear de los núcleos de las estrellas produjo nuevos átomos

220

00:16:30,480 --> 00:16:34,880

¡Carbón, oxígeno, hierro y oro!

221

00:16:34,960 --> 00:16:39,640

Las explosiones de supernovas lanzaron al espacio todos estos elementos pesados.

222

00:16:39,720 --> 00:16:43,080

Materia prima para la formación de nuevas estrellas.

223

00:16:43,160 --> 00:16:44,800

¡Y planetas!

224

00:16:46,880 --> 00:16:54,880

Un día, en algún lugar, y de alguna manera, simples moléculas orgánicas evolucionarían en un ser vivo.

225

00:16:54,960 --> 00:17:00,560

La vida es un milagro en la evolución permanente del universo.

226

00:17:00,640 --> 00:17:02,880

¡Somos polvo de estrellas!

227

00:17:02,960 --> 00:17:07,000

Es una gran visión y una continua historia

228

00:17:07,080 --> 00:17:11,160

traída a nosotros a través de observaciones telescópicas.

229

00:17:11,240 --> 00:17:15,640

¡Imagina!, sin los telescopios, tendríamos conocimiento de tan sólo 6 planetas

230

00:17:15,720 --> 00:17:18,160

una luna y unos cuantos miles de estrellas.

231

00:17:18,240 --> 00:17:22,400

La Astronomía estaría aún en su infancia.

232

00:17:23,640 --> 00:17:27,480

Como tesoros enterrados, las piezas del universo nos han dado señales de

233

00:17:27,560 --> 00:17:30,000

tiempos inmemoriales y aventureros.

234

00:17:30,080 --> 00:17:35,480

Príncipes, potentados, políticos o industriales, juntos y de igual manera con hombres de ciencia

235

00:17:35,560 --> 00:17:40,240

Han sentido el llamado de mares de espacio desconocidos y a través de su disposición

236

00:17:40,280 --> 00:17:45,400

Y de medios instrumentales, la esfera de la exploración se ha expandido rápidamente

237

00:17:59,800 --> 00:18:02,640

George Ellery Hale tuvo un último sueño:

238

00:18:02,720 --> 00:18:06,960

Construir un telescopio dos veces más grande que el que tenía el récord mundial

239

00:18:07,000 --> 00:18:10,880

Conocer a la gran señora, la astronomía del siglo XX

240

00:18:10,960 --> 00:18:15,880

El telescopio de 5 metros en el monte Palomar.

241

00:18:15,960 --> 00:18:20,560

Mas de cinco toneladas de peso en movimiento, correctamente balanceadas.

242

00:18:20,640 --> 00:18:24,640

Que se mueven, con la gracia que una bailarina.

243

00:18:24,720 --> 00:18:30,240

Su espejo de 40 toneladas de peso, revela estrellas 40 millones de veces más débiles que las que el ojo humano puede detectar.

244

00:18:30,280 --> 00:18:35,240

Terminado en 1948, el telescopio de Hale, nos dio unas vistas impresionantes de planetas

245

00:18:35,280 --> 00:18:38,800

Cúmulos estelares, nebulosas y galaxias.

246

00:18:41,080 --> 00:18:44,960

El gigante Júpiter con sus satélites.

247

00:18:45,080 --> 00:18:49,080

La magnífica nebulosa de la Llama.

248

00:18:49,160 --> 00:18:54,240

Débiles lloviznas de gas in la nebulosa de Orión.

249

00:18:59,880 --> 00:19:02,080

Pero¿podríamos ir más lejos aún?

250

00:19:02,160 --> 00:19:06,240

Bueno, los astrónomos soviéticos trataron en los años setenta.

251

00:19:06,280 --> 00:19:10,640

Muy en lo alto de los montes Cáucagos, construyeron el Gran Telescopio Azimutal (Bolshoi Teleskop Azimutalnyi)

252

00:19:10,720 --> 00:19:14,880

Que soporta un espejo primario de 6 metros de diámetro.

253

00:19:14,960 --> 00:19:17,640

Pero éste, nunca dio lo que se esperaba.

254

00:19:17,720 --> 00:19:21,720

Era simplemente demasiado grande, costoso y muy difícil de realizar.

255

00:19:21,800 --> 00:19:24,960

Pero entonces,¿tendrían que rendirse los constructores de telescopios?

256

00:19:25,080 --> 00:19:28,480

¿Tendrían que frustrar sus sueños de mejores y más grandes instrumentos?

257

00:19:28,560 --> 00:19:31,960

¿La historia del telescopio, llegaría a su final?

258

00:19:32,080 --> 00:19:33,400

¡Claro que no!

259

00:19:33,480 --> 00:19:36,480

Hoy tenemos telescopios de 10 metros en operación.

260

00:19:36,560 --> 00:19:39,160

E incluso bocetos para la construcción de otros más grandes.

261

00:19:39,240 --> 00:19:40,720

¿Cuál era la solución?

262

00:19:40,800 --> 00:19:42,640

¡Nuevas tecnologías!.

263

00:19:44,000 --> 00:19:48,760

3. Tecnología al rescate

264

00:19:48,960 --> 00:19:52,800

Al igual que los coches modernos ya no se parecen a los modelos Ford-T, lo mismo pasa con los actuales

265

00:19:52,880 --> 00:19:56,280

telescopios, radicalmente diferentes a sus clásicos predecesores,

266

00:19:56,360 --> 00:19:58,680

como por ejemplo el telescopio Hale de 5 metros.

267

00:19:58,760 --> 00:20:01,880

Para empezar, las monturas son mucho más pequeñas.

268

00:20:01,960 --> 00:20:05,840

El viejo estilo eran monturas ecuatoriales, donde uno de los ejes

269

00:20:05,920 --> 00:20:09,720

está siempre paralelo al eje de rotación de la Tierra.

270

00:20:09,800 --> 00:20:13,480

Para poder seguir el movimiento del cielo, el telescopio simplemente

271

00:20:13,560 --> 00:20:18,200

tiene que rotar alrededor este eje a la misma velocidad con la que la Tierra gira.

272

00:20:18,280 --> 00:20:21,160

Sencillo, pero voluminoso.

273

00:20:21,240 --> 00:20:26,040

Las monturas modernas alta-azimutales son mucho más compactas.

274

00:20:26,080 --> 00:20:30,440

En una montura como ésta, el telescopio se apunta casi como un cañón.

275

00:20:30,480 --> 00:20:35,240

Uno sólo tiene que elegir la dirección, elegir la altitud, y listo.

276

00:20:35,320 --> 00:20:38,640

El problema entonces es mantener el seguimiento del movimiento del cielo.

277

00:20:38,720 --> 00:20:44,240

Básicamente, el telescopio tiene que rotar en ambos ejes, y a velocidades variables.

278

00:20:44,320 --> 00:20:50,720

En la práctica esto sólo ha sido posible desde los telescopios controlados por ordenador.

279

00:20:50,800 --> 00:20:52,840

Una montura más pequeña es más barata de construir.

280

00:20:52,920 --> 00:20:57,520

Más aún, cabe en una cúpula más pequeña lo que reduce los costes aún más,

281

00:20:57,600 --> 00:21:00,320

y mejora la calidad de imagen.

282

00:21:00,400 --> 00:21:03,800

Por ejemplo, los telescopios gemelos Keck.

283

00:21:03,880 --> 00:21:06,600

Aún cuando sus 10 metros de espejo son el doble del de

284

00:21:06,680 --> 00:21:10,440

los del telescopio Hale, caben sin embargo en cúpulas menores

285

00:21:10,520 --> 00:21:13,240

que las del Monte Palomar.

286

00:21:15,080 --> 00:21:17,440

Los espejos de los telescopios han evolucionado también.

287

00:21:17,520 --> 00:21:19,120

Antaño solían ser gruesos y pesados.

288

00:21:19,200 --> 00:21:21,840

Ahora son finos y ligeros.

289

00:21:21,920 --> 00:21:26,800

Las láminas de espejos, que pueden tener varios metros de anchura, se producen en hornos giratorios gigantes.

290

00:21:26,880 --> 00:21:30,320

Aún así se mantienen por debajo de los 20 centímetros de grosor.

291

00:21:30,400 --> 00:21:32,960

Una intrincada estructura de soporte evita que el ligero espejo

292

00:21:33,080 --> 00:21:35,200

se casque bajo su propio peso.

293

00:21:35,280 --> 00:21:39,120

Pistones y actuadores controlados por ordenador ayudan también a mantener el espejo

294

00:21:39,200 --> 00:21:40,840

con la forma adecuada.

295

00:21:43,400 --> 00:21:45,520
Este sistema se llama óptica activa.

296
00:21:45,600 --> 00:21:49,840
La idea es compensar y corregir cualquier deformación del espejo principal

297
00:21:49,920 --> 00:21:54,560
producida por la gravedad, el viento o los cambios de temperatura.

298
00:21:54,640 --> 00:21:58,240
Actualmente, un espejo fino moderno también pesa mucho menos.

299
00:21:58,320 --> 00:22:01,440
Esto significa que el conjunto de la estructura de soporte, incluida la montura

300
00:22:01,560 --> 00:22:03,440
puede incluso ser más sofisticada y más ligera.

301
00:22:03,520 --> 00:22:05,560
¡Y barata!

302
00:22:05,640 --> 00:22:08,360
Aquí está el "New Technology Telescope" de 3,6 metros,

303
00:22:08,440 --> 00:22:11,760
construido por astrónomos europeos a finales de los '80.

304
00:22:11,840 --> 00:22:14,840
Sirvió como prototipo para muchas de las nuevas tecnologías

305
00:22:14,920 --> 00:22:16,120
de construcción de telescopios.

306
00:22:16,200 --> 00:22:20,960
Y de hecho, su estructura tampoco tiene nada que ver con las cúpulas tradicionales de telescopios.

307
00:22:21,080 --> 00:22:24,240
El "New Technology Telescope" fue un gran éxito.

308
00:22:24,320 --> 00:22:27,280
Era el momento de romper la barrera de los seis metros.

309
00:22:27,600 --> 00:22:31,400
El Observatorio Mauna Kea se asienta en el punto más alto del Pacífico

310
00:22:31,480 --> 00:22:34,960
a 4.200 metros sobre el nivel del mar.

311

00:22:36,960 --> 00:22:41,120

En las playas de Hawaii, los turistas disfrutaban del Sol y del surf.

312

00:22:41,200 --> 00:22:44,520

Pero en las alturas por encima de ellos los astrónomos se enfrentan a gélidas temperaturas

313

00:22:44,600 --> 00:22:51,160

y al mal de altura en su búsqueda para desvelar los misterios del Universo.

314

00:22:51,240 --> 00:22:54,120

Los telescopios Keck están entre los más grandes del mundo.

315

00:22:54,200 --> 00:22:59,120

Sus espejos tienen 10 metros de diámetro, y de paneles finos.

316

00:22:59,200 --> 00:23:04,040

Segmentados como el suelo del baño, consisten en 36 segmentos hexagonales..

317

00:23:04,120 --> 00:23:07,480

controlados individualmente con precisión nanométrica.

318

00:23:07,560 --> 00:23:11,200

Éstos son verdaderos gigantes, dedicados a la observación de los cielos.

319

00:23:11,280 --> 00:23:14,120

La catedrales de la ciencia.

320

00:23:14,200 --> 00:23:16,600

Anochece en Mauna Kea.

321

00:23:16,680 --> 00:23:21,720

Los telescopios Keck empiezan a recoger fotones de los más lejanos confines del Cosmos.

322

00:23:21,800 --> 00:23:24,520

Los espejos gemelos se combinan efectivamente para ser más grandes que

323

00:23:24,600 --> 00:23:27,440

todos los anteriores telescopios.

324

00:23:27,520 --> 00:23:30,360

¿Cuál será el objetivo de esta noche?

325

00:23:34,680 --> 00:23:39,520

¿Un par de galaxias en colisión, a billones de años luz de distancia?

326

00:23:39,600 --> 00:23:45,320

¿Una estrella moribunda, exhalando su último suspiro en una nebulosa planetaria?

327

00:23:45,400 --> 00:23:51,040

¿O quizás un planeta extrasolar que pudiera albergar vida?

328

00:23:51,120 --> 00:23:55,920

En Cerro Paranal en el desierto chileno de Atacama - el lugar más seco del planeta -

329

00:23:55,960 --> 00:24:00,040

encontramos, con diferencia, la máquina astronómica mas grande jamás construida:

330

00:24:00,120 --> 00:24:03,560

el europeo "Very Large Telescope".

331

00:24:16,200 --> 00:24:19,520

El VLT es realmente cuatro telescopios en uno.

332

00:24:19,600 --> 00:24:22,760

Cada uno albergando un espejo de 8.2 metros.

333

00:24:22,840 --> 00:24:24,120

Antu.

334

00:24:24,200 --> 00:24:25,240

Kueyen.

335

00:24:25,320 --> 00:24:26,320

Melipal.

336

00:24:26,400 --> 00:24:27,760

Yepun.

337

00:24:27,840 --> 00:24:33,440

Nombres nativos mapuche para el Sol, la Luna, la cruz del Sur y Venus.

338

00:24:33,520 --> 00:24:37,800

Los inmensos espejos fueron manufacturados en Alemania, pulidos en Francia, enviados a Chile

339

00:24:37,880 --> 00:24:41,240

y luego transportados lentamente a través del desierto.

340

00:24:41,320 --> 00:24:44,960

Al atardecer, los cierres del telescopio se abren.

341

00:24:45,040 --> 00:24:48,560

Luz estelar cae sobre los espejos del VLT.

342

00:24:49,280 --> 00:24:52,080

Se hacen nuevos descubrimientos.

343

00:24:55,920 --> 00:24:58,160

Un láser perfora el cielo nocturno.

344

00:24:58,240 --> 00:25:00,680

Proyecta una estrella artificial en la atmósfera

345

00:25:00,760 --> 00:25:03,840

a 90 Kilómetros por encima de nuestras cabezas.

346

00:25:03,920 --> 00:25:06,920

Sensores de frente de onda miden cómo la imagen de la estrella está distorsionada

347

00:25:06,960 --> 00:25:09,120

por efecto de la atmósfera turbulenta.

348

00:25:09,200 --> 00:25:12,960

Entonces, rápidos ordenadores indican a un espejo flexible como tiene que

349

00:25:13,040 --> 00:25:15,800

deformarse para compensar la distorsión.

350

00:25:15,880 --> 00:25:18,960

En la práctica, un descentelleo de las estrellas.

351

00:25:19,040 --> 00:25:22,600

A esto se le llama óptica adaptativa y es el gran truco de magia

352

00:25:22,680 --> 00:25:24,320

de la astronomía del presente.

353

00:25:24,400 --> 00:25:28,840

Sin él, nuestro Universo se mostraría emborronado por la atmósfera.

354

00:25:28,920 --> 00:25:32,880

Pero con él, nuestras imágenes son extremadamente nítidas.

355

00:25:35,480 --> 00:25:39,480

La otra pieza de la magia óptica se llama interferometría.

356

00:25:39,560 --> 00:25:43,360

La idea es captar la luz de dos telescopios separados y

357

00:25:43,440 --> 00:25:46,640

combinarlas en un mismo punto, conservando los desplazamientos

358

00:25:46,720 --> 00:25:49,320

relativos entre los frentes de onda.

359

00:25:49,400 --> 00:25:53,160

Si se hace de forma suficientemente precisa, el resultados de ambos telescopios

360

00:25:53,240 --> 00:25:56,600

actúan cómo si fueran parte de un único y colosal espejo

361

00:25:56,680 --> 00:25:59,920

tan inmenso como la distancia entre ellos.

362

00:25:59,960 --> 00:26:04,040

En la práctica, la interferometría da una visión de águila al telescopio.

363

00:26:04,120 --> 00:26:07,600

Permite telescopios más pequeños para revelar un nivel de detalles que

364

00:26:07,680 --> 00:26:12,440

de otra forma sólo podrían ser posibles con telescopios mucho más grandes.

365

00:26:12,520 --> 00:26:15,600

Los telescopios gemelos Keck en Mauna Kea se alían regularmente

366

00:26:15,680 --> 00:26:17,520

como interferómetros.

367

00:26:17,600 --> 00:26:21,440

En el caso del VLT, los cuatro telescopios pueden trabajar conjuntamente.

368

00:26:21,520 --> 00:26:24,760

Adicionalmente, varios telescopios auxiliares más pequeños pueden también

369

00:26:24,840 --> 00:26:28,880

alistarse para agudizar aún más la visión.

370

00:26:29,840 --> 00:26:33,400

Otros grandes telescopios se pueden encontrar alrededor del mundo:

371

00:26:33,480 --> 00:26:37,480

Subaru y Gemini Norte en Mauna Kea.

372

00:26:37,560 --> 00:26:42,240

Gemini sur y el Telescopio Magellan en Chile.

373

00:26:42,320 --> 00:26:46,280

El "Large Binocular Telescope" en Arizona.

374

00:26:48,200 --> 00:26:50,800

Están todos construidos en los mejores sitios disponibles.

375

00:26:50,840 --> 00:26:53,720

Altos y secos, despejados y oscuros.

376

00:26:53,840 --> 00:26:56,640

Sus ojos son grandes como piscinas.

377

00:26:56,760 --> 00:27:00,400

Todos pertrechados con ópticas adaptativas para compensar el

378

00:27:00,440 --> 00:27:02,080

emborronamiento atmosférico.

379

00:27:02,200 --> 00:27:05,960

A veces pueden también tener resoluciones de un mastodonte virtual

380

00:27:06,040 --> 00:27:08,640

gracias a la interferometría.

381

00:27:09,680 --> 00:27:11,800

Esto es lo que no han enseñado:

382

00:27:11,920 --> 00:27:13,400

Planetas.

383

00:27:16,600 --> 00:27:18,240

Nebulosas.

384

00:27:19,360 --> 00:27:23,960

El tamaño real - y formas aplastadas - de algunas estrellas.

385

00:27:23,960 --> 00:27:27,160

Un frío planeta orbitando una enana marrón.

386

00:27:27,200 --> 00:27:31,480

Una estrella gigante danzando alrededor del centro de nuestra galaxia la Vía Láctea

387

00:27:31,600 --> 00:27:36,720

gobernado por la gravedad de un agujero negro súper masivo.

388

00:27:36,840 --> 00:27:40,400

Hemos hecho un largo camino desde los días de Galileo.

389

00:27:40,000 --> 00:27:44,760

4. De la Plata al Sílice

390

00:27:45,840 --> 00:27:49,000

Hace 400 años, cuando Galileo Galilei quería enseñar a otros lo que él

391

00:27:49,120 --> 00:27:53,000

veía a través de su telescopio, tenía que hacer dibujos.

392

00:27:53,120 --> 00:27:56,240

La cicatrizada cara de la Luna.

393

00:27:56,360 --> 00:28:00,400

La danza de los satélites Jovianos.

394

00:28:00,520 --> 00:28:02,160

Manchas Solares.

395

00:28:02,280 --> 00:28:04,160

O las estrellas de Orión.

396

00:28:04,280 --> 00:28:06,720

Recopiló sus dibujos y los publicó en un pequeño libro

397

00:28:06,760 --> 00:28:08,400

El Mensajero sideral.

398

00:28:08,440 --> 00:28:10,800

Ésa era la única manera con la que él podía compartir sus descubrimientos

399

00:28:10,920 --> 00:28:12,400

con los demás.

400

00:28:12,440 --> 00:28:16,640

Durante más de 2 siglos, los astrónomos debían ser también artistas.

401

00:28:16,760 --> 00:28:19,000

Escudriñando a través de sus oculares, elaboraron detallados

402

00:28:19,120 --> 00:28:20,960

dibujos de lo que observaban.

403

00:28:21,040 --> 00:28:23,080

El accidentado paisaje de la Luna.

404

00:28:23,200 --> 00:28:25,960

Una tormenta en la atmósfera de Júpiter.

405

00:28:26,040 --> 00:28:29,000

El leve velo de gas de una nebulosa distante.

406

00:28:29,120 --> 00:28:32,320

Y a veces, también malinterpretaban lo que veían.

407

00:28:32,440 --> 00:28:36,560

Estructuras lineales negras en la superficie de Marte fueron consideradas canales

408

00:28:36,680 --> 00:28:39,880

sugiriendo vida civilizada en la superficie del planeta rojo.

409

00:28:39,960 --> 00:28:43,480

Ahora sabemos que los canales eran ilusiones ópticas.

410

00:28:43,600 --> 00:28:47,160

Lo que los astrónomos necesitaban era una forma objetiva de registrar

411

00:28:47,280 --> 00:28:51,480

la luz recogida por los telescopios sin tener que

412

00:28:51,520 --> 00:28:54,480

pasar primero por sus mentes y sus lápices de dibujo.

413

00:28:54,600 --> 00:28:57,400

La fotografía acudió en su ayuda.

414

00:28:58,760 --> 00:29:01,160

El primer daguerrotipo de la Luna.

415

00:29:01,200 --> 00:29:03,880

Se hizo en 1840, por Henry Draper.

416

00:29:03,920 --> 00:29:07,240

La fotografía tenía menos de 15 años, pero los astrónomos

417

00:29:07,360 --> 00:29:10,880

ya se habían cautivado con sus revolucionarias posibilidades.

418

00:29:10,920 --> 00:29:13,080

¿Cómo funcionaba entonces la fotografía?

419

00:29:13,120 --> 00:29:17,160

Bueno, las sensibles emulsiones de una placa fotográfica contenían

420

00:29:17,280 --> 00:29:19,400

pequeños granos de haluro de plata.

421

00:29:19,440 --> 00:29:22,160

Al ser expuestos a la luz, se ennegrecían.

422

00:29:22,200 --> 00:29:24,800

De esta forma el resultado era una imagen negativa del cielo

423

00:29:24,920 --> 00:29:28,080

con estrellas negras en un fondo claro.

424

00:29:28,200 --> 00:29:31,560

Sin embargo la verdadera ventaja era que la placa fotográfica podía

425

00:29:31,680 --> 00:29:33,960

ser expuesta durante horas.

426

00:29:34,040 --> 00:29:36,720

Cuando observas el cielo nocturno con tus propios ojos

427

00:29:36,760 --> 00:29:39,640

una vez que se han adaptado a la oscuridad, no observas más y más

428

00:29:39,680 --> 00:29:42,320

estrellas sólo con mirar más tiempo.

429

00:29:42,440 --> 00:29:45,240

Pero con una placa fotográfica, puedes hacer justo eso.

430

00:29:45,360 --> 00:29:48,480

Puedes añadir y recolectar la luz de horas de exposición.

431

00:29:48,600 --> 00:29:52,880

De esta forma una exposición larga muestra más y más estrellas.

432

00:29:52,920 --> 00:29:54,160

y más.

433

00:29:54,200 --> 00:29:55,240

y más.

434

00:29:55,360 --> 00:29:57,320

y aún más todavía.

435

00:29:58,360 --> 00:30:02,000

Hacia 1950, el telescopio Schmidt en el Monte Palomar

436

00:30:02,120 --> 00:30:05,160

se usó para fotografiar la totalidad del cielo del Norte.

437

00:30:05,280 --> 00:30:10,080

Casi 2.000 placas fotográficas, cada una expuesta por una hora.

438

00:30:10,120 --> 00:30:12,960

Una verdadera fuente de descubrimientos.

439

00:30:12,960 --> 00:30:17,080

La fotografía convirtió la astronomía observacional en verdadera ciencia.

440

00:30:17,200 --> 00:30:21,480

Objetiva, medible y reproducible.

441

00:30:21,600 --> 00:30:23,240

Pero la plata era lenta.

442

00:30:23,280 --> 00:30:25,480

Había que ser paciente.

443

00:30:27,120 --> 00:30:29,880

La revolución digital lo cambió todo.

444

00:30:29,920 --> 00:30:31,640

El sílice reemplazó a la Plata.

445

00:30:31,760 --> 00:30:34,480

Los pixels reemplazaron los granos.

446

00:30:36,360 --> 00:30:40,000

De hecho incluso para cámaras utilitarias, ya tampoco usamos placas fotográficas.

447

00:30:40,120 --> 00:30:43,560

En su lugar, las imágenes son guardadas en chips sensibles a la luz:

448

00:30:43,600 --> 00:30:47,800

Dispositivo de carga acoplada, o CCD.

449

00:30:47,920 --> 00:30:51,560

Los CCDs profesionales son extremadamente eficientes.

450

00:30:51,680 --> 00:30:54,640

Y para hacerlos aún más sensibles, se enfrían

451

00:30:54,680 --> 00:30:57,960

a temperaturas muy por debajo de la congelación, usando nitrógeno líquido.

452

00:30:58,040 --> 00:31:00,720
Casi cada fotón individual se registra.

453
00:31:00,760 --> 00:31:05,640
Como resultado, los tiempo de exposición pueden ser mucho mas cortos.

454
00:31:05,760 --> 00:31:09,480
Lo que el Observatorio del Monte Palomar conseguía en una hora,

455
00:31:09,600 --> 00:31:13,160
una CCD lo puede hacer ahora en unos pocos minutos.

456
00:31:13,200 --> 00:31:15,560
Usando un telescopio más pequeño.

457
00:31:15,600 --> 00:31:18,080
La revolución de sílice esta lejos de terminar.

458
00:31:18,200 --> 00:31:21,080
Los astrónomos han construido inmensas cámaras CCD con

459
00:31:21,200 --> 00:31:23,560
cientos de millones de píxeles.

460
00:31:23,600 --> 00:31:26,320
Y aún hay mucho más por venir.

461
00:31:28,120 --> 00:31:32,560
El gran avance de las imágenes digitales, es que son, bueno, digitales.

462
00:31:32,600 --> 00:31:35,800
Ya están listas y preparadas para trabajar con ellas en ordenadores.

463
00:31:35,840 --> 00:31:38,800
Los astrónomos usan software especial para procesar sus

464
00:31:38,840 --> 00:31:40,880
observaciones del cielo.

465
00:31:40,880 --> 00:31:45,080
Estirando, incrementando el contraste, desvelando las más tenues estructuras

466
00:31:45,200 --> 00:31:47,640
de nebulosas o galaxias.

467
00:31:47,760 --> 00:31:51,240
Códigos de colores realzan y destacan estructuras que

468

00:31:51,280 --> 00:31:53,640

de otra forma serian dificiles de ver.

469

00:31:53,680 --> 00:31:57,880

De hecho, combinando múltiples imágenes del mismo objeto que

470

00:31:57,920 --> 00:32:00,400

fueran tomadas durante diferentes filtros de color, se pueden

471

00:32:00,520 --> 00:32:04,320

reproducir espectaculares combinaciones que difuminan la frontera

472

00:32:04,440 --> 00:32:06,720

entre ciencia y arte.

473

00:32:06,840 --> 00:32:09,880

Tú también te puedes beneficiar de la astronomía digital.

474

00:32:09,960 --> 00:32:13,960

Nunca antes había sido tan fácil acceder y disfrutar de asombrosas

475

00:32:13,960 --> 00:32:15,800

imágenes del cosmos.

476

00:32:15,920 --> 00:32:20,080

Imágenes del Universo están a tan sólo un click de distancia!

477

00:32:20,680 --> 00:32:24,160

Telescopios robóticos, equipados con detectores electrónicos sensibles

478

00:32:24,280 --> 00:32:27,800

vigilan el cielo, justo ahora.

479

00:32:27,920 --> 00:32:30,880

El telescopio Sloan en Nuevo Méjico ha fotografiado

480

00:32:30,960 --> 00:32:34,000

y catalogado más de cien millones de objetos celestiales,

481

00:32:34,120 --> 00:32:38,160

medido distancias de más de un millón de galaxias, y descubierto

482

00:32:38,280 --> 00:32:41,480

mil millones de cúasares nuevos.

483

00:32:41,520 --> 00:32:44,000

Pero una campaña no es suficiente.

484

00:32:44,120 --> 00:32:47,400

El Universo está en constante cambio.

485

00:32:47,520 --> 00:32:51,240

Cometas helados vienen y van, dejando un disperso rastro de materia

486

00:32:51,280 --> 00:32:53,640

en su despertar.

487

00:32:53,760 --> 00:32:56,720

Asteroides pasan zumbando.

488

00:32:56,840 --> 00:33:00,560

Planetas distantes orbitan sus estrellas matrices,

489

00:33:00,680 --> 00:33:02,880

bloqueando temporalmente parte de la luz de la estrella.

490

00:33:02,960 --> 00:33:08,800

Supernovas explodian, mientras en otros lugares nuevas estrellas nacen.

491

00:33:08,840 --> 00:33:17,960

Púlsares centellean, explosiones de rayos gamma detonan agujeros negros acretan materia.

492

00:33:18,040 --> 00:33:21,720

Para hacer un buen seguimiento de estos grandiosos actos de la Naturaleza, los astrónomos

493

00:33:21,840 --> 00:33:25,240

quieren llevar a cabo campañas año tras año.

494

00:33:25,360 --> 00:33:26,840

Or cada mes.

495

00:33:26,920 --> 00:33:28,640

Or dos veces a la semana.

496

00:33:28,680 --> 00:33:33,800

Al menos ése es el ambicioso objetivo del "Large Synoptic Survey Telescope".

497

00:33:33,920 --> 00:33:39,400

Si se completa en 2015, su cámara de 3 Giga-píxeles abrirá

498

00:33:39,440 --> 00:33:42,080

una cámara virtual al Universo.

499

00:33:42,200 --> 00:33:45,960

Más allá de cumplir los sueños de los astrónomos, este telescopio reflector

500

00:33:46,040 --> 00:33:51,080

fotografiará el cielo casi completo cada tres noches.

501

00:33:56,000 --> 00:34:00,760

5. Viendo lo invisible

502

00:34:02,360 --> 00:34:05,080

Cuando escuchas tu obra musical favorita, tus oídos recogen

503

00:34:05,160 --> 00:34:08,800

un amplio rango de frecuencias, desde los profundos y roncós timbales de los

504

00:34:08,920 --> 00:34:12,120

bajos hasta los ensordecedores chillidos de los agudos.

505

00:34:12,200 --> 00:34:14,960

Ahora imagina que tus oídos fueran sólo sensibles a un muy limitado

506

00:34:15,360 --> 00:34:16,920

rango de frecuencias.

507

00:34:16,960 --> 00:34:19,520

Te perderías la mayoría de las cosas buenas!

508

00:34:19,600 --> 00:34:23,000

Pero ésa es esencialmente la situación a la que se ven sometidos los astrónomos.

509

00:34:23,080 --> 00:34:26,160

Nuestros ojos sólo son sensibles a un un estrecho rango

510

00:34:26,240 --> 00:34:29,000

de frecuencias luminosas: la luz visible.

511

00:34:29,080 --> 00:34:31,560

Pero somos completamente ciegos a cualquier otra forma de

512

00:34:31,640 --> 00:34:33,600

radiación electromagnética.

513

00:34:33,680 --> 00:34:36,640

Sin embargo, hay muchos objetos en el Universo que emiten

514

00:34:36,720 --> 00:34:39,960

radiación en otras partes del espectro electromagnético.

515

00:34:40,040 --> 00:34:43,760

Por ejemplo, en la década de los 30 se descubrió por accidente

516

00:34:43,840 --> 00:34:47,240

que habían ondas de radio provenientes de las profundidades del espacio.

517

00:34:47,320 --> 00:34:49,960

Algunas de estas ondas tienen la misma frecuencia que tu estación de radio

518

00:34:50,040 --> 00:34:53,160

favorita, pero son más débiles y por supuesto que no hay

519

00:34:53,240 --> 00:34:55,280

nada para escuchar.

520

00:34:56,520 --> 00:34:59,960

Para poder "sintonizar" la radio del Universo, se necesita una especie de

521

00:35:00,040 --> 00:35:02,560

receptor: un radiotelescopio.

522

00:35:02,680 --> 00:35:06,960

Ahora, para las longitudes de onda más largas, un radiotelescopio no es más que una antena parabólica.

523

00:35:07,040 --> 00:35:10,080

Muy similar al espejo principal de un telescopio óptico.

524

00:35:10,200 --> 00:35:14,400

Pero dado que las ondas de radio son mucho más largas que las ondas de luz visible

525

00:35:14,440 --> 00:35:17,240

la superficie de una antena parabólica no tiene que ser tan lisa

526

00:35:17,360 --> 00:35:19,000

como la superficie de un espejo.

527

00:35:19,120 --> 00:35:21,640

Y ésta es la razón por la cual es mucho más fácil construir un

528

00:35:21,680 --> 00:35:26,800

gran radiotelescopio que construir un gran telescopio óptico.

529

00:35:26,840 --> 00:35:30,960

De hecho, a longitudes de onda de radio, es mucho más fácil hacer interferometría.

530

00:35:30,960 --> 00:35:34,080

sto es, aumentar el nivel de los detalles que pueden ser vistos

531

00:35:34,120 --> 00:35:37,960

mediante la combinación de haces de luz provenientes de dos telescopios distintos, como si

532

00:35:38,040 --> 00:35:41,560

fueran parte de una sola antena gigante.

533

00:35:41,600 --> 00:35:44,640

El 'Very Large Array' en Nuevo México, por ejemplo, se compone de

534

00:35:44,680 --> 00:35:49,720

27 antenas separadas, cada una de 25 metros de diámetro.

535

00:35:49,760 --> 00:35:52,960

Ahora, cada antena se puede mover alrededor individualmente, y en

536

00:35:53,040 --> 00:35:56,400

su configuración de extensión máxima, la antena virtual generada por el

537

00:35:56,520 --> 00:36:00,800

conjunto llega a medir 36 kilómetros de diámetro.

538

00:36:00,920 --> 00:36:03,560

Entonces, como luce el Universo en radio?

539

00:36:03,680 --> 00:36:08,000

Bueno, para empezar, nuestro Sol es bastante brillante a longitudes de onda de radio.

540

00:36:08,120 --> 00:36:10,720

Al igual que el centro de nuestra galaxia, la Vía Láctea.

541

00:36:10,760 --> 00:36:12,400

Pero hay más.

542

00:36:12,520 --> 00:36:16,480

Los Púlsares son cadáveres estelares muy densos que emiten ondas de radio

543

00:36:16,520 --> 00:36:18,640

en un haz muy delgado de luz.

544

00:36:18,680 --> 00:36:21,800

Además, rotan a una velocidad de hasta varios cientos de

545

00:36:21,840 --> 00:36:23,720

revoluciones por segundo.

546

00:36:23,760 --> 00:36:27,800

Así es que un pulsar luce como el faro de un muelle.

547

00:36:27,920 --> 00:36:31,320

Y lo que vemos de ellos es una regular y rápida

548

00:36:31,360 --> 00:36:34,320

secuencia de pulsos de radio muy cortos.

549

00:36:34,440 --> 00:36:36,640

De ahí el nombre.

550

00:36:36,680 --> 00:36:39,320

La fuente de radio conocida como Casiopea A es de hecho

551

00:36:39,440 --> 00:36:43,640

el remanente de una supernova que explotó en el siglo 17.

552

00:36:43,680 --> 00:36:48,240

Centauro A, Cygnus A y Virgo A son todas galaxias gigantes que

553

00:36:48,280 --> 00:36:50,640

derraman cantidades enormes de ondas radiales.

554

00:36:50,680 --> 00:36:55,960

Cada galaxia tiene como motor a un masivo agujero negro en su centro.

555

00:36:56,040 --> 00:37:00,000

Algunas de estas galaxias de radio y cuásares son tan poderosas que

556

00:37:00,120 --> 00:37:05,320

sus señales pueden ser aún detectadas desde una distancia de 10 mil millones de años luz.

557

00:37:05,360 --> 00:37:08,880

Y luego está el débil y de relativamente corta longitud de onda, siseo de radio

558

00:37:08,960 --> 00:37:11,320

que llena por completo el Universo.

559

00:37:11,360 --> 00:37:14,160

Esto se conoce como radiación de fondo cósmico

560

00:37:14,200 --> 00:37:16,400

y es el eco del Big Bang.

561

00:37:16,440 --> 00:37:20,560

El destello primordial de los calientes inicios del Universo.

562

00:37:22,120 --> 00:37:26,400

Todas y cada una de las partes del espectro tiene su propia historia que contar.

563

00:37:26,440 --> 00:37:29,960

A longitudes de onda milimétricas y submilimétricas, los astrónomos estudian

564

00:37:29,960 --> 00:37:33,080

la formación de galaxias en el Universo temprano, y el origen

565

00:37:33,200 --> 00:37:37,240

de estrellas y planetas en nuestra propia Vía Láctea.

566

00:37:37,280 --> 00:37:41,400

Pero la mayor parte de esta radiación es bloqueada por el vapor de agua presente en nuestra atmósfera.

567

00:37:41,520 --> 00:37:44,400

Para observarla, es necesario ir un lugar seco y de altura.

568

00:37:44,440 --> 00:37:47,320

el Llano de Chajnantor, por ejemplo.

569

00:37:47,440 --> 00:37:50,960

Ubicado a cinco kilómetros sobre el nivel del mar, esta llanura surrealista

570

00:37:50,960 --> 00:37:53,960

en el norte de Chile es el sitio de construcción para ALMA:

571

00:37:54,040 --> 00:37:56,880

"Atacama Large Millimeter Array".

572

00:37:56,920 --> 00:38:01,880

Al completarse en el 2014, ALMA se convertirá en el observatorio astronómico

573

00:38:01,920 --> 00:38:04,320

más grande que se haya construido.

574

00:38:04,840 --> 00:38:09,960

64 antenas, cada una con un peso de 100 toneladas, trabajarán en conjunto.

575

00:38:09,960 --> 00:38:13,880

Camiones gigantes los dispersarán sobre un área equivalente en tamaño a Londres para así

576

00:38:13,960 --> 00:38:16,800

incrementar el detalle de la imagen, o bien, las juntarán bien cerca una de otra para poder

577

00:38:16,880 --> 00:38:19,000
proveer una visión más amplia.

578
00:38:19,120 --> 00:38:23,240
Cada movimiento será realizado con precisión milimétrica.

579
00:38:24,680 --> 00:38:28,160
Muchos objetos en el Universo también destellean en el infrarrojo.

580
00:38:28,280 --> 00:38:31,960
Descubierta por William Herschel, la radiación infrarroja también se suele llamar

581
00:38:32,040 --> 00:38:36,720
"radiación de calor" porque es emitida por objetos relativamente calientes

582
00:38:36,760 --> 00:38:39,080
incluyendo a los humanos.

583
00:38:41,840 --> 00:38:45,240
La radiación infrarroja te puede ser mucho más familiar de lo que crees.

584
00:38:45,360 --> 00:38:48,240
Puesto que en la Tierra, esta clase de radiación es usada para

585
00:38:48,360 --> 00:38:51,160
lentes de visión nocturna y cámaras.

586
00:38:51,280 --> 00:38:55,160
Pero para detectar los débiles destellos en infrarrojo de objetos distantes, los astrónomos necesitan

587
00:38:55,280 --> 00:38:58,960
detectores muy sensibles, enfriados hasta alcanzar solo unos pocos grados

588
00:38:59,040 --> 00:39:04,000
sobre el cero absoluto, para así poder suprimir su propia radiación.

589
00:39:06,920 --> 00:39:11,720
Hoy en día, la mayoría de los grandes telescopios ópticos están equipados también con cámaras infrarrojas.

590
00:39:11,760 --> 00:39:15,320
Ellas permiten observar a través de una nube cósmica de polvo, revelando las

591
00:39:15,440 --> 00:39:20,240
estrellas recién nacidas en su interior, algo que no se podría lograr en el óptico.

592
00:39:20,280 --> 00:39:25,080

Por ejemplo, tomen esta imagen óptica de la famosa cuna estelar en Orión.

593

00:39:25,200 --> 00:39:27,400

Y miren ahora cuán diferente luce cuando es vista a través de los ojos

594

00:39:27,520 --> 00:39:30,080

de una cámara infrarroja!

595

00:39:30,200 --> 00:39:33,320

Poder ver en el infrarrojo también es muy útil cuando se trata de estudiar

596

00:39:33,360 --> 00:39:35,960

las galaxias más distantes.

597

00:39:35,960 --> 00:39:41,000

Las estrellas recién nacidas en una galaxia joven aparecen muy brillantes en el ultravioleta.

598

00:39:41,120 --> 00:39:45,000

Pero esta luz ultravioleta debe viajar miles de millones de años a través

599

00:39:45,120 --> 00:39:46,640

del Universo en expansión.

600

00:39:46,760 --> 00:39:50,560

La expansión estira las ondas luminosas de manera tal que cuando las recibimos,

601

00:39:50,600 --> 00:39:55,240

se han corrido hasta el infrarrojo cercano.

602

00:39:56,600 --> 00:40:00,240

Este instrumento con tanto estilo es el telescopio MAGIC en La Palma.

603

00:40:00,360 --> 00:40:02,960

Rastrea el cielo en busca de rayos cósmicos gamma

604

00:40:02,960 --> 00:40:06,800

la forma más energética de radiación en la Naturaleza.

605

00:40:08,360 --> 00:40:10,960

Por suerte para nosotros, los letales rayos gamma son bloqueados por la

606

00:40:10,960 --> 00:40:12,320

atmósfera terrestre.

607

00:40:12,360 --> 00:40:16,000

Pero dejan huellas para que los astrónomos los estudien.

608

00:40:16,120 --> 00:40:19,000

Después de impactar la atmósfera, producen cascadas de

609

00:40:19,120 --> 00:40:20,640

partículas energéticas.

610

00:40:20,760 --> 00:40:25,320

Esto, en efecto, causa un débil destello que MAGIC puede ver.

611

00:40:26,920 --> 00:40:30,640

Y aquí tenemos el observatorio Pierre Auger en Argentina.

612

00:40:30,680 --> 00:40:33,080

Ni siquiera parece un telescopio.

613

00:40:33,120 --> 00:40:38,960

el Pierre Auger consiste de 1600 detectores, repartidos sobre 3000

614

00:40:38,960 --> 00:40:40,240

kilómetros cuadrados.

615

00:40:40,360 --> 00:40:44,560

Ellos atrapan las partículas residuales de los rayos cósmicos que vienen de lejanas supernovas

616

00:40:44,600 --> 00:40:46,480

y agujeros negros.

617

00:40:47,680 --> 00:40:52,400

Y ¿qué hay de los detectores de neutrinos?, construidos en las profundas minas o por debajo

618

00:40:52,520 --> 00:40:55,720

de la superficie del océano, o en el hielo Antártico.

619

00:40:55,840 --> 00:40:57,880

Se les puede llamar telescopios?

620

00:40:57,960 --> 00:40:59,400

Bueno, por que no?

621

00:40:59,520 --> 00:41:03,800

Después de todo, observan el Universo, incluso si no obtienen datos del

622

00:41:03,840 --> 00:41:06,080

espectro electromagnético.

623

00:41:06,120 --> 00:41:09,880

Los neutrinos son partículas elusivas que se producen en el Sol

624

00:41:09,960 --> 00:41:12,240

y en explosiones de supernova.

625

00:41:12,360 --> 00:41:15,800

Incluso se produjeron en el mismo Big Bang.

626

00:41:15,920 --> 00:41:20,640

A diferencia de otras partículas elementales, los neutrinos pueden atravesar la

627

00:41:20,680 --> 00:41:25,640

materia regular, viajar a la velocidad de la luz y no poseen carga eléctrica.

628

00:41:25,760 --> 00:41:30,240

Pese a que estas partículas puedan ser difíciles de estudiar, son bastantes.

629

00:41:30,280 --> 00:41:34,160

Cada segundo más de 50 trillones de neutrinos electrónicos desde el Sol

630

00:41:34,200 --> 00:41:36,560

te atraviesan.

631

00:41:36,680 --> 00:41:40,800

Finalmente, astrónomos y físicos han unido fuerzas para construir detectores de

632

00:41:40,920 --> 00:41:42,640

ondas gravitacionales.

633

00:41:42,680 --> 00:41:46,640

Estos "telescopios" no observan radiación ni atrapan partículas.

634

00:41:46,680 --> 00:41:51,240

En lugar de ello, miden pequeñas perturbaciones en la mismísima estructura del espacio-tiempo -

635

00:41:51,280 --> 00:41:56,960

un concepto predicho por la teoría de la relatividad de Albert Einstein.

636

00:41:57,040 --> 00:42:01,160

Con una asombrosa variedad de instrumentos, los astrónomos han abierto

637

00:42:01,200 --> 00:42:06,960

el espectro electromagnético en su completitud, e incluso se han arriesgado a ir mas allá.

638

00:42:07,040 --> 00:42:11,240

Pero algunas observaciones simplemente no pueden realizarse desde la Tierra.

639

00:42:11,280 --> 00:42:12,800

¿La respuesta?

640

00:42:12,920 --> 00:42:15,240

Telescopios espaciales.

641

00:42:22,000 --> 00:42:26,560

6. Más allá de la Tierra

642

00:42:28,560 --> 00:42:30,400

El Telescopio Espacial Hubble.

643

00:42:30,480 --> 00:42:33,360

Es el telescopio más famoso de la historia.

644

00:42:33,440 --> 00:42:34,800

¡Y con razón!

645

00:42:34,880 --> 00:42:38,560

El Hubble ha revolucionado muchos campos de la astronomía.

646

00:42:38,640 --> 00:42:42,040

De acuerdo a los estándares modernos, el espejo del Hubble es en realidad bastante pequeño.

647

00:42:42,120 --> 00:42:45,040

Tan sólo mide alrededor de 2.4 metros de diámetro.

648

00:42:45,120 --> 00:42:48,640

Pero se ubica literalmente fuera de este mundo.

649

00:42:48,720 --> 00:42:52,360

Por encima de los efectos atmosféricos que causan borrosidad, proporciona una excepcional

650

00:42:52,440 --> 00:42:54,600

y nítida visión del Universo.

651

00:42:54,680 --> 00:42:59,360

Y lo que es más, el Hubble puede ver luz en el ultravioleta y en el infrarrojo cercano.

652

00:42:59,440 --> 00:43:02,480

Esta luz simplemente no puede ser vista por telescopios terrestres puesto que es

653

00:43:02,560 --> 00:43:05,880

bloqueada por la atmósfera.

654

00:43:05,960 --> 00:43:09,880

Cámaras y espectrógrafos, algunas tan grandes como cabinas telefónicas

655

00:43:09,960 --> 00:43:14,600

registran y analizan en detalle la luz proveniente de los distantes confines cósmicos.

656

00:43:14,680 --> 00:43:19,320

Al igual que cualquier telescopio terrestre, el Hubble es actualizado cada cierto tiempo.

657

00:43:19,400 --> 00:43:22,760

Astronautas llevan a cabo misiones de servicio.

658

00:43:22,840 --> 00:43:24,440

Las partes dañadas son reparadas.

659

00:43:24,520 --> 00:43:27,000

Y los instrumentos viejos son reemplazados por unos más nuevos y

660

00:43:27,080 --> 00:43:29,800

con tecnología de punta.

661

00:43:29,880 --> 00:43:33,280

el Hubble se ha convertido en toda una potencia de la astronomía observacional.

662

00:43:33,360 --> 00:43:37,240

Y ha transformado nuestra comprensión del cosmos.

663

00:43:39,840 --> 00:43:44,800

Con su visión de precisión, el Hubble ha observado cambios de estación en Marte

664

00:43:45,920 --> 00:43:48,800

un impacto de cometa en Júpiter

665

00:43:50,520 --> 00:43:53,880

una vista de perfil de los anillos de Saturno

666

00:43:56,920 --> 00:44:00,400

e incluso la superficie del diminuto Plutón.

667

00:44:00,480 --> 00:44:06,320

Ha revelado el ciclo de vida de las estrellas, desde sus primeros inicios y días de bebé

668

00:44:06,600 --> 00:44:12,560

en cunas de nubes de gas vastas en polvo, hasta su despedida final:

669

00:44:12,640 --> 00:44:17,800

como una delicada nebulosa, que lentamente es difuminada por el espacio por estrellas moribundas

670

00:44:17,920 --> 00:44:24,960

o como titánicas explosiones de supernova que brillan casi tanto como la galaxia que las contienen.

671

00:44:25,040 --> 00:44:28,960

En las profundidades de la nebulosa de Orión, el Hubble incluso pudo ver cosecharse nuevos

672

00:44:29,040 --> 00:44:34,080

sistemas solares: discos de polvo rodeando estrellas recién nacidas que pronto podrían

673

00:44:34,120 --> 00:44:36,080

condensarse para formar planetas.

674

00:44:36,200 --> 00:44:40,320

El telescopio espacial ha estudiado miles de estrellas individuales en cúmulos globulares

675

00:44:40,440 --> 00:44:45,960

gigantes, las familias estelares más antiguas del Universo.

676

00:44:46,040 --> 00:44:48,320

Y galaxias, por supuesto.

677

00:44:48,440 --> 00:44:51,960

Nunca antes los astrónomos habían visto en tanto detalle

678

00:44:51,960 --> 00:44:58,800

espirales majestuosas, caminos de absorción de polvo, violentas colisiones.

679

00:45:01,040 --> 00:45:05,480

Exposiciones extremadamente largas de regiones "vacías" del cielo han revelado

680

00:45:05,520 --> 00:45:10,080

miles de galaxias débiles a miles de millones de años luz de distancia.

681

00:45:10,120 --> 00:45:13,960

Fotones que fueron emitidos cuando el Universo aún era joven.

682

00:45:14,040 --> 00:45:18,400

Una ventana al pasado distante, difundiendo luz sobre el

683

00:45:18,440 --> 00:45:21,560

siempre en evolución cosmos.

684

00:45:22,200 --> 00:45:24,880

El Hubble no es el único telescopio en el espacio.

685

00:45:24,920 --> 00:45:29,800

Éste es el Spitzer, el telescopio espacial de la NASA, lanzado en Agosto del 2003.

686

00:45:29,920 --> 00:45:33,720

De cierta manera, es el equivalente del Hubble para el infrarrojo.

687

00:45:33,760 --> 00:45:37,960

El Spitzer tiene un espejo de sólo 85 centímetros de diámetro.

688

00:45:37,960 --> 00:45:41,080

Pero el telescopio se encuentra oculto detrás de una cubierta contra el calor que

689

00:45:41,200 --> 00:45:42,480

lo protege del Sol.

690

00:45:42,520 --> 00:45:47,160

Y sus detectores embalados en un barril metálico lleno con helio líquido.

691

00:45:47,200 --> 00:45:50,080

Aquí los detectores son enfriados hasta sólo unos pocos grados

692

00:45:50,200 --> 00:45:51,800

sobre el cero absoluto.

693

00:45:51,920 --> 00:45:55,560

Haciéndolos muy, muy sensibles.

694

00:45:55,680 --> 00:45:58,720

El Spitzer ha revelado un Universo polvoriento.

695

00:45:58,760 --> 00:46:02,560

Oscuras, opacas nubes de polvo que destellan en el infrarrojo cuando se calientan

696

00:46:02,680 --> 00:46:04,560

desde el interior.

697

00:46:04,600 --> 00:46:08,720

Ondas de choque de colisiones de galaxias barren con el polvo en forma de anillos

698

00:46:08,760 --> 00:46:13,480

y rastros de fuerzas de marea, nuevos sitios para la omnipresente formación de estrellas.

699

00:46:15,520 --> 00:46:19,080

El polvo también se produce tras la muerte de una estrella.

700

00:46:19,200 --> 00:46:23,080

El Spitzer encontró que las nebulosas planetarias y los remanentes de supernova están repletos

701

00:46:23,200 --> 00:46:28,320

de partículas de polvo, el prerrequisito para construir los cimientos de futuros planetas.

702

00:46:28,440 --> 00:46:32,080

A otras longitudes de onda del infrarrojo, el Spitzer también puede ver a través de una nube

703

00:46:32,200 --> 00:46:37,720

de polvo, revelando el interior estelar, escondido tras sus oscuros núcleos.

704

00:46:37,840 --> 00:46:40,960

Finalmente, los espectrógrafos del telescopio espacial han estudiado

705

00:46:40,960 --> 00:46:44,880

las atmósferas de planetas extrasolares - gigantes gaseosos como Júpiter

706

00:46:44,920 --> 00:46:48,880

que tardan tan sólo unos pocos días en orbitar a sus estrellas progenitoras.

707

00:46:50,680 --> 00:46:52,880

Entonces, que pasa con los rayos X y con los rayos gamma?

708

00:46:52,920 --> 00:46:55,560

Bueno, están completamente bloqueados por la atmósfera terrestre.

709

00:46:55,680 --> 00:46:59,160

Y, así, sin telescopios espaciales, los astrónomos serían completamente ciegos

710

00:46:59,200 --> 00:47:02,080

a estas formas de radiación de alta energía.

711

00:47:03,680 --> 00:47:07,080

Telescopios espaciales de rayos X y rayos gamma revelan el energéticamente

712

00:47:07,120 --> 00:47:11,800

caliente y violento Universo de los cúmulos de galaxias, agujeros negros

713

00:47:11,840 --> 00:47:16,080

explosiones de supernova, y colisiones galácticas.

714

00:47:18,760 --> 00:47:20,840

Pero son bastante difíciles de construir.

715

00:47:20,920 --> 00:47:24,440

La radiación de alta energía atraviesa un espejo convencional.

716

00:47:24,520 --> 00:47:29,680

Los rayos X sólo se pueden enfocar usando placas de espejo anidadas hechas de oro puro.

717

00:47:29,760 --> 00:47:33,120

Y los rayos gamma se estudian con sofisticadas cámaras

718

00:47:33,200 --> 00:47:36,560

o con centelleadores apilados que emiten breves destellos de luz normal

719

00:47:36,640 --> 00:47:39,680

cuando son impactados por un fotón de rayos gamma.

720

00:47:40,960 --> 00:47:45,120

En los 90, la NASA operó el Observatorio Compton de rayos gamma.

721

00:47:45,200 --> 00:47:48,280

En esa época, era el satélite científico más grande y el más masivo

722

00:47:48,360 --> 00:47:49,880

que se hubiera lanzado.

723

00:47:49,960 --> 00:47:53,120

Todo un completo laboratorio de física en el espacio.

724

00:47:53,200 --> 00:47:56,480

En el 2008, el Compton fue sucedido por GLAST:

725

00:47:56,560 --> 00:48:00,520

"Gamma Ray Large Area Space Telescope".

726

00:48:00,600 --> 00:48:04,120

El cual estudiará todo en el Universo de altas energías, desde materia

727

00:48:04,200 --> 00:48:06,520

oscura a pulsares.

728

00:48:08,440 --> 00:48:12,360

Mientras tanto, los astrónomos tienen dos telescopios de rayos X en el espacio.

729

00:48:12,440 --> 00:48:17,400

El observatorio de rayos X de la NASA Chandra y el Observatorio XMM-Newton de la ESA

730

00:48:17,480 --> 00:48:21,480

los cuales estudian los lugares más calientes del Universo.

731

00:48:23,960 --> 00:48:27,680

Así es como se ve el cielo usando visión de rayos X.

732

00:48:27,760 --> 00:48:32,160

Las fuentes extendidos son nubes de gas, calentado a millones de grados por

733

00:48:32,240 --> 00:48:35,680

ondas de choque en los remanentes de supernova.

734

00:48:35,760 --> 00:48:39,960

Las fuentes puntuales brillantes son binarias de rayos X: estrellas de neutrones o

735

00:48:39,960 --> 00:48:43,640

agujeros negros que succionan la materia de su estrella compañera.

736

00:48:43,720 --> 00:48:47,280

Este gas caliente, emite rayos X.

737

00:48:47,360 --> 00:48:51,560

De hecho, los telescopios de rayos X revelan la presencia de agujeros negros supermasivos en

738

00:48:51,640 --> 00:48:53,760

los núcleos de galaxias lejanas.

739

00:48:53,840 --> 00:48:57,800

La materia que gira en remolino hacia el centro se calienta lo suficiente como para brillar en rayos X

740

00:48:57,880 --> 00:49:02,160

justo antes de que se sumerja en el agujero negro y se pierda de vista.

741

00:49:02,240 --> 00:49:06,840

El espacio entre galaxias está lleno de gas caliente pero tenue

742

00:49:06,920 --> 00:49:08,320

dentro de un cúmulo.

743

00:49:08,400 --> 00:49:12,240

A veces, este gas intracúmulo es sacudido y calentado aun más

744

00:49:12,320 --> 00:49:16,480

por cúmulos de galaxias que colisionan y se entremezclan.

745

00:49:16,560 --> 00:49:20,760

Aún más interesantes, son los estallidos de rayos gamma, los eventos más

746

00:49:20,840 --> 00:49:22,600

energéticos del Universo.

747

00:49:22,680 --> 00:49:26,920

Estas son explosiones catastróficas terminales de estrellas muy masivas y que

748

00:49:26,960 --> 00:49:28,760

rotan a gran velocidad.

749

00:49:28,840 --> 00:49:32,760

En menos de un segundo, liberan más energía que la que libera el Sol en un lapso

750

00:49:32,840 --> 00:49:35,760

de 10 mil millones de años.

751

00:49:38,200 --> 00:49:42,160

el Hubble, el Spitzer, el Chandra, el XMM-Newton y el GLAST

752

00:49:42,240 --> 00:49:44,600

todos son gigantes y muy versátiles.

753

00:49:44,680 --> 00:49:47,640

Pero algunos telescopios espaciales son mucho más pequeños y son mucho

754

00:49:47,720 --> 00:49:49,240

más usados.

755

00:49:49,320 --> 00:49:51,280

el COROT, por ejemplo.

756

00:49:51,360 --> 00:49:54,880

Este satélite francés se dedica a la sismología estelar y al estudio

757

00:49:54,960 --> 00:49:56,880

de planetas extrasolares.

758

00:49:56,960 --> 00:50:01,240

O el satélite Swift de la NASA, un Observatorio combinado de rayos X y rayos gamma

759

00:50:01,320 --> 00:50:05,720

diseñado para develar el misterio de los estallidos de los rayos gamma.

760

00:50:05,800 --> 00:50:10,160

Y también está el WMAP, "Wilkinson Microwave Anisotropy Probe".

761

00:50:10,240 --> 00:50:13,840

Que con sólo dos años en el espacio ya ha producido un mapa del

762

00:50:13,920 --> 00:50:17,280

fondo de radiación cósmica con un detalle sin precedentes.

763

00:50:17,360 --> 00:50:21,200

El WMAP le ha otorgado a los cosmólogos la mejor perspectiva que se posee de una de las

764

00:50:21,280 --> 00:50:26,680

fases más tempranas del Universo, ocurrida hace ya más de 13 mil millones de años.

765

00:50:26,760 --> 00:50:29,640

Extender las fronteras del espacio ha sido uno de los avances más

766

00:50:29,720 --> 00:50:32,240

excitantes en la historia del telescopio.

767

00:50:32,320 --> 00:50:34,760

¿Y Ahora qué?

768

00:50:37,800 --> 00:50:40,680

7. ¿Y ahora, qué sigue?

769

00:50:42,680 --> 00:50:45,480

En Arizona, el primer espejo para el 'Giant Magellan Telescope'

770

00:50:45,560 --> 00:50:47,400

ha sido moldeado.

771

00:50:47,480 --> 00:50:50,680

Este enorme instrumento será construido en el Observatorio

772

00:50:50,760 --> 00:50:52,360

"Las Campanas" en Chile.

773

00:50:52,440 --> 00:50:56,040

Posee siete espejos, cada uno por encima de los ocho metros de diámetro

774

00:50:56,120 --> 00:50:59,200

que serán distribuidos como los pétalos de una flor.

775

00:50:59,280 --> 00:51:02,200

Y en conjunto capturarán más de cuatro veces la

776

00:51:02,280 --> 00:51:05,799

cantidad de luz que cualquier telescopio actual pueda captar.

777

00:51:05,880 --> 00:51:10,240

El 'Californian Thirty Meter Telescope', planeado para el 2015

778

00:51:10,320 --> 00:51:13,080

es más bien una versión gigante del Keck.

779

00:51:13,160 --> 00:51:16,360

Cientos de segmentos individuales conforman un enorme espejo

780

00:51:16,440 --> 00:51:20,520

tan alto como un edificio de seis pisos.

781

00:51:20,600 --> 00:51:25,320

En Europa, los planes están listos para el 'European Extremely Large Telescope'.

782

00:51:25,799 --> 00:51:29,160

Con 42 metros de diámetro, su espejo será tan grande

783

00:51:29,240 --> 00:51:32,640

como una piscina olímpica - doblando el área superficial del

784

00:51:32,720 --> 00:51:34,840

"Thirty Meter Telescope".

785

00:51:34,920 --> 00:51:39,400

Todos estos futuros monstruos, optimizados para observaciones en infrarojo, serán

786

00:51:39,480 --> 00:51:44,160

equipados con instrumentos sensibles y óptica adaptativa.

787

00:51:44,240 --> 00:51:46,840

Deberían revelar la primera de las generaciones de galaxias

788

00:51:46,920 --> 00:51:50,120

y estrellas en la historia del Universo.

789

00:51:50,200 --> 00:51:53,120

Más aún, podrían proveernos con la primera imagen real

790

00:51:53,200 --> 00:51:56,160

de un planeta en otro sistema solar.

791

00:51:56,240 --> 00:52:00,000

Para los radioastrónomos, 42 metros no es nada.

792

00:52:00,080 --> 00:52:02,720

Ellos juntan varios instrumentos más pequeños para generar

793

00:52:02,799 --> 00:52:05,080

un receptor mucho mayor.

794

00:52:05,160 --> 00:52:08,799

En Holanda, el 'Low Frequency Array', o LOFAR

795

00:52:08,880 --> 00:52:10,520

esta siendo construido.

796

00:52:10,600 --> 00:52:15,840

Fibra óptica conectará 30 mil antenas a un supercomputador central.

797

00:52:15,920 --> 00:52:19,440

El novedoso diseño no posee partes móviles, pero puede observar en

798

00:52:19,520 --> 00:52:22,840

ocho direcciones distintas simultáneamente.

799

00:52:22,920 --> 00:52:26,120

La tecnología del LOFAR probablemente sea similar a la del Square

800

00:52:26,200 --> 00:52:28,600

Kilometre Array, el cual en estos momentos encabeza la lista de deseos

801

00:52:28,680 --> 00:52:30,560

de los radioastrónomos.

802

00:52:30,640 --> 00:52:34,640

Este conjunto internacional será construido en Australia o Sudáfrica.

803

00:52:34,720 --> 00:52:38,560

Grandes antenas parabólicas y pequeños receptores se unirán en equipo para entregar

804

00:52:38,640 --> 00:52:42,920

increíblemente detalladas vistas del cielo en radio.

805

00:52:43,000 --> 00:52:46,720

Y con una área de recolección total de un kilómetro cuadrado, la

806

00:52:46,799 --> 00:52:50,440

nueva red será entonces el instrumento más sensible en radio

807

00:52:50,520 --> 00:52:52,920

que se ha construido jamás.

808

00:52:53,000 --> 00:52:58,040

Galaxias en evolución, potentes cuásares, pulsares tintineantes

809

00:52:58,160 --> 00:53:01,799

ninguna señal de radio estará a salvo de los ojos espías

810

00:53:01,880 --> 00:53:04,760
del 'Square Kilometre Array'.

811

00:53:04,799 --> 00:53:08,280
El instrumento incluso buscará posibles señales de radio de

812

00:53:08,360 --> 00:53:11,840
civilizaciones extraterrestres.

813

00:53:11,920 --> 00:53:15,160
Y que pasará en el espacio?

814

00:53:15,240 --> 00:53:19,040
Bueno, después de su quinta y última misión, el Telescopio

815

00:53:19,120 --> 00:53:24,480
Espacial Hubble se mantendrá en servicio activo hasta aproximadamente el 2013.

816

00:53:24,560 --> 00:53:28,720
Alrededor de esa fecha, su sucesor será lanzado.

817

00:53:30,760 --> 00:53:34,720
Conozcan al 'James Webb Space Telescope', un observatorio espacial

818

00:53:34,799 --> 00:53:40,480
de infrarojo, llamado así por un ex-administrador de la NASA.

819

00:53:40,560 --> 00:53:44,840
Una vez en el espacio, su espejo segmentado de 6.5 metros se abre

820

00:53:44,920 --> 00:53:48,480
tal como una flor que florece - tan sensible como el

821

00:53:48,560 --> 00:53:51,360
del Hubble.

822

00:53:51,440 --> 00:53:54,520
Una gran sombrilla mantiene la óptica y los instrumentos

823

00:53:54,600 --> 00:53:57,960
de baja temperatura a la sombra de manera permanente, permitiéndoles operar a

824

00:53:58,040 --> 00:54:03,000
una temperatura cercana a los -233 grados Celsius.

825

00:54:04,200 --> 00:54:07,880
El James Webb Space Telescope no orbitará la Tierra.

826

00:54:07,960 --> 00:54:11,640

En lugar de ello, se pondrá a 1.5 millones de kilómetros de nuestro

827

00:54:11,720 --> 00:54:15,880

planeta, en una amplia órbita en torno al Sol.

828

00:54:15,960 --> 00:54:19,080

Medio siglo atrás, el telescopio ale en la Montaña Palomar

829

00:54:19,160 --> 00:54:20,960

era el más grande de la historia.

830

00:54:21,000 --> 00:54:25,120

Ahora, uno aún mas grande volará hacia las profundidades del espacio.

831

00:54:25,160 --> 00:54:29,440

Solo podemos especular acerca de los excitantes descubrimientos que hará.

832

00:54:29,520 --> 00:54:31,680

¡Siga en nuestra sintonía!

833

00:54:32,160 --> 00:54:34,880

Entre tanto, ingenieros creativos siguen pensando en diseños

834

00:54:34,960 --> 00:54:37,720

revolucionarios para nuevos telescopios todo el tiempo.

835

00:54:37,799 --> 00:54:42,040

En Canadá, científicos han construido el llamado "telescopio de espejo líquido".

836

00:54:42,120 --> 00:54:45,200

En esta clase de telescopios la luz de las estrellas no se refleja en

837

00:54:45,280 --> 00:54:49,360

un espejo sólido sino que lo hace en la superficie curva de un recipiente

838

00:54:49,440 --> 00:54:52,600

giratorio de mercurio líquido.

839

00:54:52,680 --> 00:54:56,360

Dado su diseño, los telescopios de mercurio solo pueden estar orientados hacia arriba,

840

00:54:56,440 --> 00:54:59,120

pero su ventaja radica en su relativo bajo costo

841

00:54:59,200 --> 00:55:01,360

y su fácil construcción.

842

00:55:01,440 --> 00:55:04,440

Los radioastrónomos quieren poner un arreglo tipo LOFAR de pequeñas

843

00:55:04,520 --> 00:55:07,360

antenas sobre la superficie de la Luna, lo más lejano

844

00:55:07,440 --> 00:55:10,880

posible de las fuentes de interferencia terrestres.

845

00:55:10,960 --> 00:55:13,520

Quien sabe, tal vez algún día incluso haya un gran telescopio óptico

846

00:55:13,600 --> 00:55:16,360

en cara oculta de la Luna.

847

00:55:16,440 --> 00:55:19,360

Usando telescopios espaciales y discos de ocultación, los astrónomos

848

00:55:19,440 --> 00:55:21,960

de rayos X esperan mejorar su visión de manera sustancial

849

00:55:22,040 --> 00:55:23,040

en el futuro.

850

00:55:23,120 --> 00:55:25,720

Incluso puede que tengan éxito tomando imágenes de los bordes

851

00:55:25,799 --> 00:55:27,760

de un agujero negro.

852

00:55:29,560 --> 00:55:32,560

Algún día, puede que el telescopio responda una de las más profundas

853

00:55:32,640 --> 00:55:38,840

preguntas de la humanidad: estamos solos en el Universo?

854

00:55:42,480 --> 00:55:45,800

Sabemos que hay otros sistemas solares allá afuera.

855

00:55:45,920 --> 00:55:48,280

Sospechamos incluso que hay planetas similares a la Tierra, con

856

00:55:48,400 --> 00:55:50,200

agua líquida.

857

00:55:50,320 --> 00:55:51,200

Pero

858

00:55:51,320 --> 00:55:53,440
existe vida?

859

00:55:54,320 --> 00:55:58,120
Localizar dichos planetas extrasolares ha demostrado ser difícil.

860

00:55:58,240 --> 00:56:00,680
Por lo general se esconden de los astrónomos debido a la intensa

861

00:56:00,720 --> 00:56:03,960
luz radiada por sus estrellas madres.

862

00:56:04,920 --> 00:56:08,040
Los interferómetros lanzados hacia la oscuridad del espacio podrían

863

00:56:08,160 --> 00:56:10,760
otorgar una nueva respuesta.

864

00:56:10,799 --> 00:56:13,520
En estos instantes la NASA está considerando un proyecto llamado

865

00:56:13,560 --> 00:56:16,120
El Buscador de Planetas Terrestres.

866

00:56:16,240 --> 00:56:20,680
Y en Europa, científicos están diseñando el consorcio Darwin.

867

00:56:20,799 --> 00:56:24,360
Seis telescopios espaciales formados orbitando el Sol.

868

00:56:24,480 --> 00:56:28,520
La distancia nanométrica que mantienen entre ellos es controlada vía rayos láser.

869

00:56:28,560 --> 00:56:32,200
En su conjunto poseen un poder de resolución increíble, anulando

870

00:56:32,240 --> 00:56:36,040
la luz proveniente de obstinadas estrellas de manera tal que los científicos puedan en efecto ver

871

00:56:36,160 --> 00:56:39,800
planetas como la Tierra orbitando otras estrellas.

872

00:56:40,640 --> 00:56:44,880
A continuación los astrónomos deben estudiar la luz reflejada por el planeta.

873

00:56:45,000 --> 00:56:49,960

Porta en sí la huella digital espectroscópica de la atmósfera planetaria.

874

00:56:50,000 --> 00:56:53,280

Quien sabe, tal vez dentro de 15 años podríamos detectar rastros de la presencia

875

00:56:53,320 --> 00:56:55,600

de oxígeno, metano y ozono.

876

00:56:55,720 --> 00:56:58,800

indicadores de vida.

877

00:57:01,000 --> 00:57:03,520

El Universo está lleno de sorpresas.

878

00:57:03,640 --> 00:57:05,960

El cielo nunca nos deja de impresionar.

879

00:57:06,080 --> 00:57:08,960

No hay porque sorprenderse que cientos de miles de astrónomos aficionados

880

00:57:09,000 --> 00:57:11,520

alrededor del globo salgan cada noche despejada para maravillarse

881

00:57:11,640 --> 00:57:13,200

con el cosmos.

882

00:57:13,240 --> 00:57:15,520

Sus telescopios son mucho mejores que los instrumentos

883

00:57:15,640 --> 00:57:16,960

usados por Galileo.

884

00:57:17,000 --> 00:57:20,600

Sus imágenes digitales incluso sobrepasan aquellas imágenes fotográficas tomadas

885

00:57:20,640 --> 00:57:23,760

por profesionales hace sólo unas pocas décadas atrás.

886

00:57:23,880 --> 00:57:27,200

La búsqueda de los astrónomos por entender el cosmos, su exploración

887

00:57:27,240 --> 00:57:30,760

telescópica del Universo, comenzó hace tan solo 400 años.

888

00:57:30,799 --> 00:57:35,040

Aun existen muchos territorios inexplorados.

889

00:57:35,560 --> 00:57:38,880

Hemos progresado mucho desde que Galileo comenzara a investigar los cielos

890

00:57:39,000 --> 00:57:42,200

con su telescopio cuatro siglos atrás.

891

00:57:42,240 --> 00:57:45,440

Hoy todavía usamos telescopios para observar el Universo

892

00:57:45,480 --> 00:57:50,800

no sólo desde la Tierra sino que también desde las ilimitadas regiones del espacio.

893

00:57:50,920 --> 00:57:54,520

La semilla de la humanidad reside en nuestra aparentemente insaciable fuente

894

00:57:54,640 --> 00:57:57,680

de ingenuidad y curiosidad.

895

00:57:57,799 --> 00:58:00,360

Recientemente hemos empezado a contestar algunas de las más grandes

896

00:58:00,400 --> 00:58:02,440

preguntas que se han planteado.

897

00:58:02,480 --> 00:58:05,120

Hemos registrado más de 300 planetas alrededor de otras estrellas en

898

00:58:05,160 --> 00:58:09,200

nuestra propia Vía Láctea y localizado moléculas orgánicas en planetas

899

00:58:09,240 --> 00:58:12,760

en torno a estrellas muy lejanas.

900

00:58:12,799 --> 00:58:17,440

Estos increíbles descubrimientos podrán parecer como el cenit de la exploración humana,

901

00:58:17,520 --> 00:58:21,520

pero lo mejor está indudablemente aún por venir.

902

00:58:21,640 --> 00:58:24,440

Tú también puedes unirte a los descubrimientos.

903

00:58:24,480 --> 00:58:29,200

¡Mira hacia arriba y déjate maravillar!.