



## EL MURAL

El cielo nocturno, maravilloso e inquietante espectáculo, nos causa al contemplarlo las más diversas emociones. El hombre primitivo contempló también las maravillas del cielo y, sin lugar a dudas, dos sentimientos distintos, el temor y la esperanza, conjugados, lo llevaron a divinizar lo inexplicable y a adorarlo para que le fuera propicio.

No obstante la inquietud que el cielo le causaba, supo sacar provecho de su observación para los fines congénitos de supervivencia. La observación sistemática y el aprovechamiento práctico de los fenómenos celestes son la raíz más profunda de la Astronomía, ciencia cuyo desarrollo ha exigido del hombre la creación del múltiples tecnologías.

Entre los ejemplos más antiguos del aprovechamiento de los movimientos

celestes podemos citar el uso que se hacía en la Polinesia de una vara de medida fija para determinar el tiempo propicio para la siembra. Construcciones primitivas, como las halladas en Stonehenge, estaban orientadas de modo tal que, en el solsticio matinal de verano, la sombra proyectada según el eje principal de composición del agrupamiento megalítico, indicaba la iniciación de un nuevo año solar.

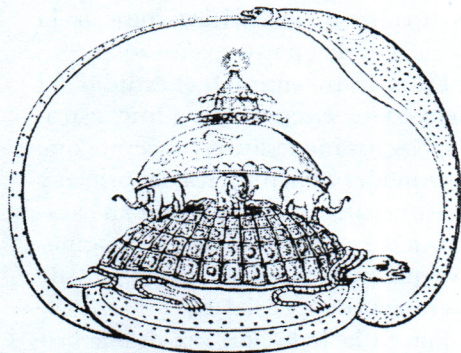
En la India antigua, el estudio del cielo estaba encaminado a fines astro-lógicos; los interesantes conceptos que los hindúes tenían acerca del origen y la estructura del mundo estaban basados más en la especulación imaginativa que en la observación metódica de los movimientos celestes.

Fue en la India, tal vez, donde primero se usaron las figuras del Zodiaco para determinar la influencia de los



### GUÍA DEL MURAL DE ADOLFO DELGADO

El mural, ubicado en la circulación perimetral de la sala de proyecciones, delineado con trazos blancos sobre fondo negro, alude al desarrollo de la Astronomía, ilustrando algunos de los aspectos más importantes, en concepto y en aplicación, de lo que esta ciencia ha significado para el hombre a través de distintas etapas históricas.



UNIVERSO HINDÚ.

astros sobre el destino de los hombres, concepción que hemos de seguir encontrando a lo largo de la historia.

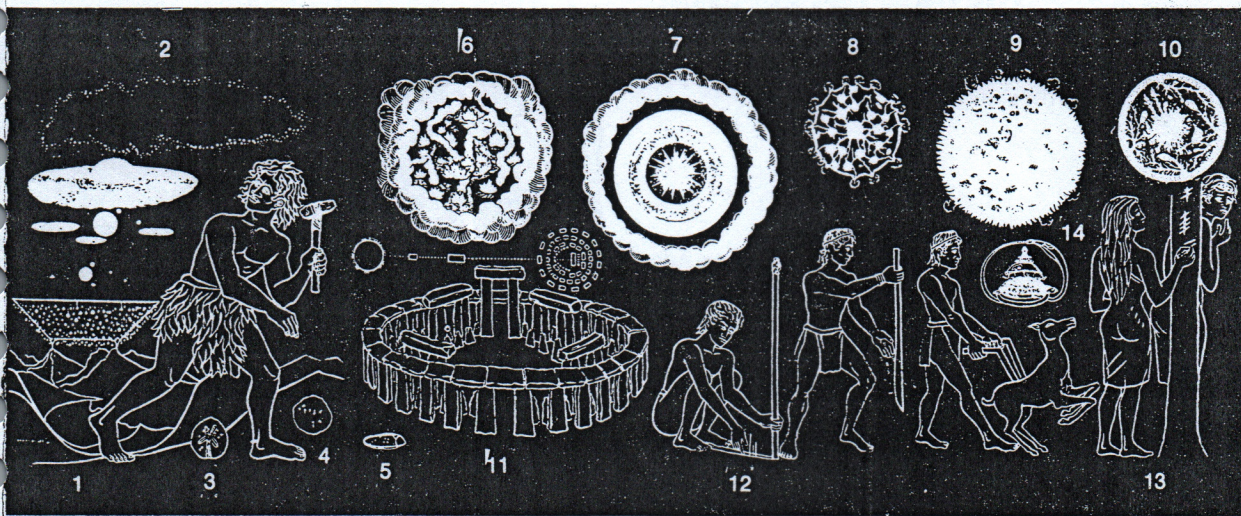
Se ha difundido la creencia de que los chinos tenían grandes conocimientos astronómicos, aún en la más remota antigüedad; en realidad no sabemos hasta qué punto sea esto cierto, pues tenemos muy pocas noticias fidedignas sobre sus logros efectivos.

Encomendado el estudio del cielo a los sacerdotes, los conocimientos astronómicos de las culturas antiguas eran aplicados principalmente a la astrología por razones del culto religioso; sin embargo, entre algunos pueblos, como el de los caldeos, antecesores de los babilonios, las predicciones no se basaban en pura fantasía, sino en cuidadosas y constantes observaciones de la bóveda celeste.

Por el año 2700 antes de nuestra era, un rey babilonio elaboró una tabla de eclipses; pero sólo después de la catástrofe de Ninive, ocurrida en 607 a.C., se puede hablar de una ciencia astronómica, entre los babilonios; de los conocimientos que alcanzaron en esa época nos han llegado documentos aislados, entre los que destaca una tabla, redactada en escritura cuneiforme, que consigna el nacimiento heliaco de algunas estrellas fijas.



1. Dibujo realizado en el siglo XIX por el egiptólogo francés Maspero, que representa la idea que los antiguos tenían de la estructura del Universo.
2. Formación del Sistema Solar, de acuerdo con la Teoría de la Nebulosa del matemático francés Pierre Simon de Laplace (1749-1827), según la cual los planetas se formaron a partir de una nube giratoria de gas, quedando el Sol en el centro.
3. y 4. Erizos de mar fósiles del período neolítico, encontrados en Francia, con la posición de las estrellas de la Osa Mayor.
5. Escultura tallada en una roca granítica de Cisson, Francia, con la constelación de la Osa Mayor.
6. y 7. Grabados del siglo XVII que ilustran la creación de la Tierra y el origen del Sol, de acuerdo con el Génesis, de la Biblia.
8. y 10. Grabados del siglo XVII que representan el interior de la Tierra, en sus concepciones de fuego y agua, según ideas de aquel tiempo.
9. El Sol en un grabado del año 1635.
11. Templo —observatorio megalítico erigido hacia el año 2,000 a.C., en el lugar hoy llamado Stonehenge, en Inglaterra.
12. Forma en que los primeros agricultores determinaban la temporada propicia para la siembra, midiendo la proyección del Sol.
13. El cómputo de las lunaciones fue uno de los primeros medios que usó el hombre para regular sus actividades.
14. Antigua representación en la que figuran el monte Merú, la Tierra y el Infierno sobre cuatro enormes elefantes. La tortuga que los sostiene representa el poder y la fuerza, y la serpiente que los rodea y se muerde la cola, simboliza la eternidad.



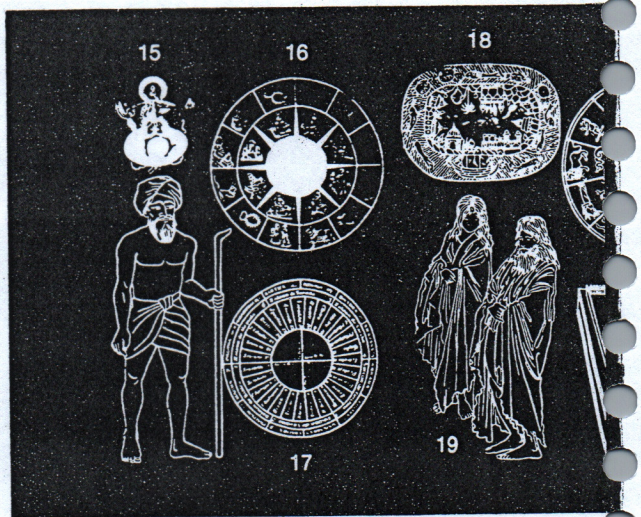




ASTROLABIO ÁRABE.

Los árabes fueron también grandes conocedores de cielo; a ellos se debe la creación del astrolabio, el instrumento astronómico más antiguo del que se tiene noticia. Los hebreos, por su parte, tenían prohibido por su religión el culto a los astros, de modo que el estudio del cielo fue muy pobre entre ellos y su calendario resulta imperfecto; no

15. Prajapati, divinidad principal de la mitología hindú de cuyo sudor surgió un huevo que dio origen a los dioses, al mundo, a la primera pareja y a los animales.
16. y 17. Antiguos Zodiacos hindúes.
18. Grabado hindú que muestra el disco de la Tierra rodeado por el mar.
19. Izanagi e Izanami, la pareja primordial y creadora, en la mitología japonesa.
20. Antiguo Zodíaco egipcio.
21. La Diosa de la Luna y los dioses del Trueno, de la mitología china.
22. El Gran Observatorio de Pekín.





23. Un chino usa la brújula, instrumento inventado por su pueblo hacia el año 121 d.C.
24. Medalla antigua china en la cual aparecen las estrellas de la Osa Mayor.
25. El Zodíaco también se usaba en los talismanes chinos, como aquí se reproduce.
26. La Rosa de los Vientos china.
27. Esfera armilar china. Estos instrumentos dividían al Zodíaco en compartimientos y facilitaban el estudio de los movimientos celestes.
28. Un Zodíaco árabe del siglo XIII. Abajo un astrólogo interpreta.
29. Dos escenas de la mitología persa: en la superior, el León del Sol mata al Toro primitivo del Avesta; en la inferior, Mithra, genio de la luz, da muerte al Toro Amudad. En ambas representaciones la sangre de las bestias da lugar al surgimiento de la vida.
30. Ahura Mazda, dios del Cielo y creador de los seres, en la mitología persa.
31. Un caldeo, un babilonio y un hebreo.
32. Esfera de las constelaciones en letras hebreas. Se afirma que las constelaciones son el origen de los alfabetos.
33. Globo celeste del año 1279 a.C., con los símbolos de las constelaciones.
34. y 35. Dos escenas religiosas de la cultura sumeria. En ellas los personajes que aparecen sentados, posiblemente divinidades, tienen ante sí los símbolos del Sol y la Luna.





obstante, se atribuye a los hebreos la institución de la semana, ciclo que por su gran utilidad fue adoptado ampliamente en todo el mundo.

El conocimiento que los pueblos antiguos tuvieron del cielo puede parecer de poca importancia para la ciencia astronómica actual, pero los esfuerzos que realizaron para obtenerlos pone de manifiesto el espíritu de búsqueda que habrá de llevar al hombre a la conquista del espacio interestelar.

Los sacerdotes encaminaron también el estudio del cielo hacia propósitos religiosos y astrológicos; sus conocimientos astronómicos se deducen de la orientación de las pirámides de Gizeh (2500 a.C) y del templo de Karnak, en Tebas (1500 a.C.) así como del hecho de que fue en Egipto donde se hicieron los primeros relojes de Sol.

Seguramente fue por medio de observaciones astronómicas que los sacerdotes pudieron predecir las crecientes del Nilo, base de la agricultura egipcia.

A los egipcios se les considera como sucesores de los caldeos en el campo de la Astronomía; y de los primeros, seguramente aprendieron los griegos los fundamentos que tiempo después usarían para iniciar una época brillante en el desarrollo de la ciencia astronómica.



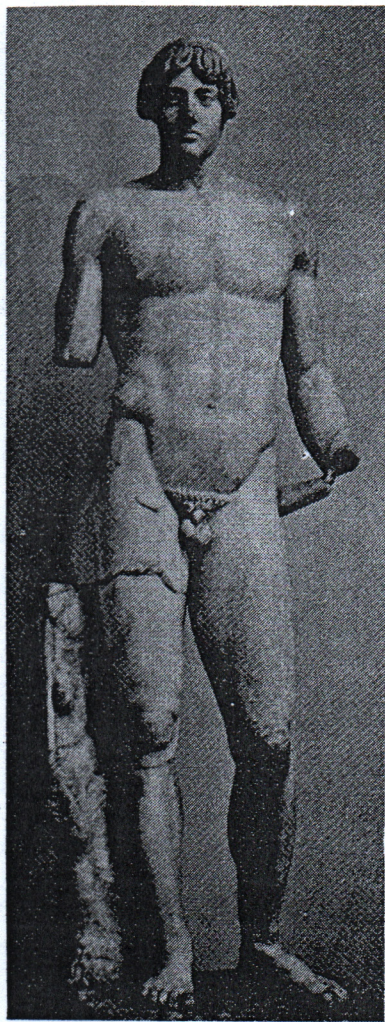
AFRODITA (VENUS).



El principio de esta época está marcado por la aparición de Tales de Mileto, quien nació hacia el año 640 a.C. Tales de Mileto fue fundador de la Escuela Jónica y dejó establecidos los principios astronómicos que sus sucesores habrían de continuar y superar.

Es digno de mención el hecho de que los griegos, pese a su profundo sentido religioso, supieron distinguir claramente la mitología y la ciencia; así, Jupiter, el dios del cielo y la Tierra según sus creencias, no tenía lugar en el sistema geocéntrico del Universo diseñado por Tales y Anaximandro; Apolo, dios del Sol, quien revelaba a los hombres su futuro por medio de sus oráculos en el templo de Delfos, no fue consultado por Hiparco cuando éste intentó determinar la distancia de la Tierra al Sol.

Hiparco se basó para la medición —conociendo la esfericidad de la Tierra, medida por Eratóstenes— en el sistema de eclipses ideado por Aristarco, el primer sabio que consideró y expuso que el sistema planetario es heliocéntrico y que no se mueve alrededor de un fuego central habitado por los dioses; tampoco fue tomado en cuenta Atlas, portador de la Tierra en la mitología griega, cuando Heráclides de



APOLO.

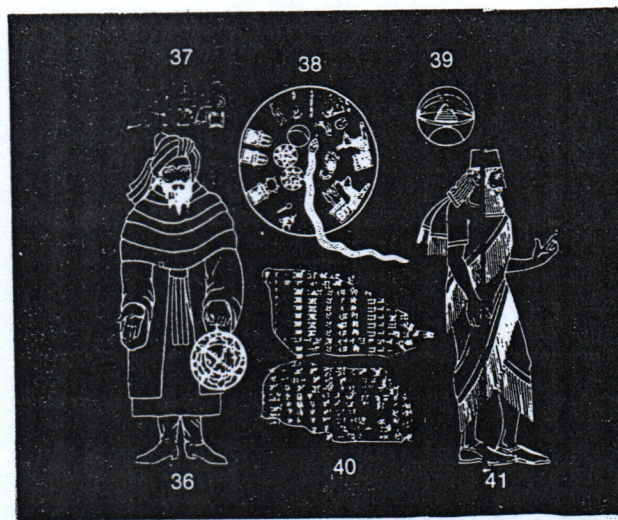


36. Un astrónomo árabe aparece con un astrolabio, antiguo instrumento que servía para calcular la altura de los astros.
37. Antiguo cilindro babilonio, representando la unión procreadora del ser humano.
38. Representación babilónica del cielo, en la cual aparecen signos zodiacales y la Trinidad Estelar: el Sol, la Luna y Venus.
39. Concepto del Universo en Babilonia.
40. Un texto babilónico referente a la salida de las estrellas fijas, con relación al Sol.
41. Aquí aparece un rey de Babilonia que elaboró una tabla de eclipses hacia el año 2,700 a.C.
42. Mapamundi realizado en Babilonia el año 500 a.C.
43. El Zodíaco en representación babilónica del año 2,000 a.C.
44. Tres deidades egipcias aparecen al amparo de la diosa de la Noche.
45. Las pirámides de Gizeh, en Egipto, una de las Siete Maravillas del mundo antiguo, un prodigio del cálculo astronómico matemático.
46. Obeliscos egipcios monolíticos que usaban los antiguos para sus mediciones. Algunos de ellos fueron llevados a ciudades europeas.
47. El templo de Karnak, en Tebas.

Ponto afirmó que nuestro planeta gira sobre su propio eje.

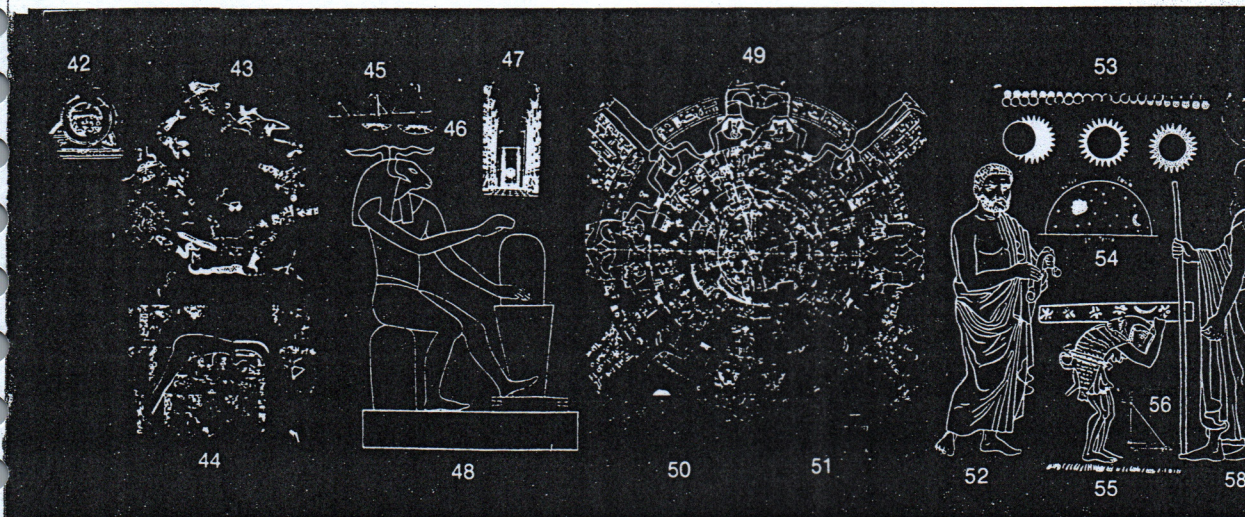
Lo que sabemos acerca de los avances realizados por los griegos en materia de Astronomía nos ha llegado en un voluminoso tratado astronómico llamado *Almagesto*. De la vida de su autor, Claudio Ptolomeo, es muy poco lo que se sabe. Ptolomeo fue el último de los astrónomos griegos y vivió en Alejandría por los años cien de nuestra era. En el *Almagesto* se habla de la Teoría de los Planetas, que fue la contribución original más notable de Ptolomeo a la Astronomía.

Mucho debe la humanidad a los científicos de la antigua y esplendo-



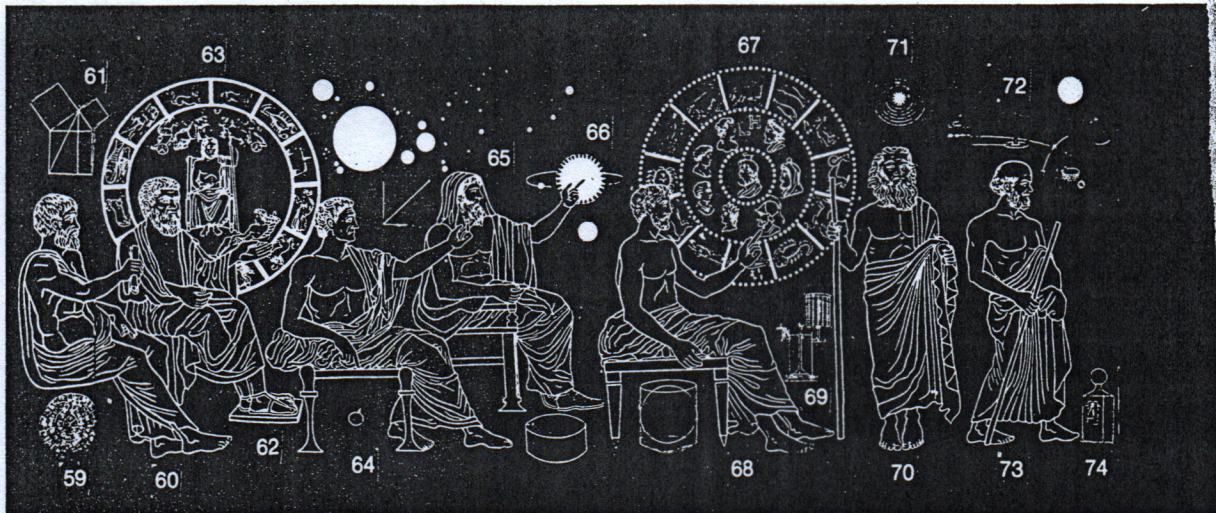


48. Knumm, representado en forma de carnero algunas veces, era el alfarero divino que había hecho el Universo; se trataba de un dios amable y constructivo, amado por todo el mundo.
49. Representación egipcia del Zodiaco, en la cual el cielo estrellado, con las constelaciones, es sostenido por seres humanos y dioses zoomorfos. Bóveda del Templo de Denderah, siglo I-II d.C. Se halla en el Museo del Louvre.
50. Reloj de sol, inventado por los egipcios y de empleo muy extendido en la antigüedad.
51. Reloj de arena, que se usa como un atributo de Cronos, el padre Tiempo.
52. Tales de Mileto (640-547 a.C.), fundador de la escuela jónica y uno de los llamados Los Siete Sabios de Grecia.
53. Representación de las fases sucesivas de un eclipse solar.
54. La primitiva concepción del mundo entre los antiguos arios, griegos y latinos.
55. El héroe Hércules, hijo de Zeus, representado como portador del mundo en un grabado griego.
56. Sistema de mediciones basado en el Teorema de Pitágoras:  $a^2 + b^2 = c^2$ .
57. Explicación sobre la causa real de los eclipses, planteado por el filósofo griego Anaxágoras (500-428 a.C.), maestro de Sócrates y de Pericles.
58. Anaximandro (610-547 a.C.), célebre filósofo griego quien sucedió a Tales al frente de la Escuela Jónica.





59. Disco de arcilla con jeroglíficos, que es el ejemplo más antiguo que se tiene del empleo de caracteres móviles en la impresión.
60. Al sabio Pitágoras (580-500 a.C.), se atribuyen las primeras ideas sistemáticas acerca de los movimientos de la Tierra.
61. El Teorema de Pitágoras desarrollado.
62. Platón (428-348 a.C.), el filósofo autor de los *Diálogos*, quien consideraba a la Tierra como un cuerpo convexo de forma parecida a una esfera.
63. El dios Zeus o Júpiter, señor del Olimpo, rodeado por los signos del Zodíaco.
64. Aristóteles (384-322), discípulo de Platón, quien demostró que la Tierra era esférica, y explicaba la caída de los cuerpos, diciendo que como la Tierra era el centro del Universo, toda materia terrestre tendía hacia ella en forma natural.
65. Euclides (330-275 a.C.), matemático griego que reunió en su obra *Elementos de Geometría* el saber de más de 200 años.
66. Heráclides de Ponto (388-315 a.C.), afirmó abiertamente la rotación de la Tierra e imprimió un gran adelanto a la ciencia al señalar que Venus gira alrededor del Sol.
67. Reproducción de un Zodíaco griego, en el cual aparecen, además, los símbolos de los planetas conocidos.
68. Arquímedes de Siracusa (287-212 a.C.), a quién se considera el más grande geómetra de la antigüedad.
69. Reloj de agua griego. También se le llama clepsidra y en este aparato, al entrar el agua, un flotador sube por el depósito, marcando el tiempo de llenado.
70. Aristarco de Samos (270-250 a.C.), propuso una admirable teoría que rechazaron en su tiempo: el Sol se halla inmóvil en el espacio y la Tierra gira en torno a él.





71. El sistema Helio-céntrico, postulado por Copérnico, y en el cual el sol ocupa el centro del Sistema Solar, mientras los planetas giran en su derredor.
72. Al mediodía los rayos del Sol llegaron a Alejandría y a Siene con ángulos diferentes. Con esta demostración Eratóstenes probó que la tierra es redonda.
73. El sabio Eratóstenes (284-192 a.C.), quien con base en la observación anterior calculó con asombrosa exactitud la circunferencia de la Tierra.
74. Reloj de sol.



MONEDA ZODIACAL ROMANA.

rosa Grecia por la nueva dirección que dieron a la Astronomía al desligarla de las divinidades protectoras.

Por este camino, la ciencia astronómica pudo después proseguir su avance con ímpetu renovado.

Antes de ver la forma como progresó la Astronomía con el impulso que los griegos supieron darle, veamos qué grado de desarrollo alcanzó esta ciencia en el continente americano, cuya existencia fue ignorada por la mitad del mundo hasta el año 1492.

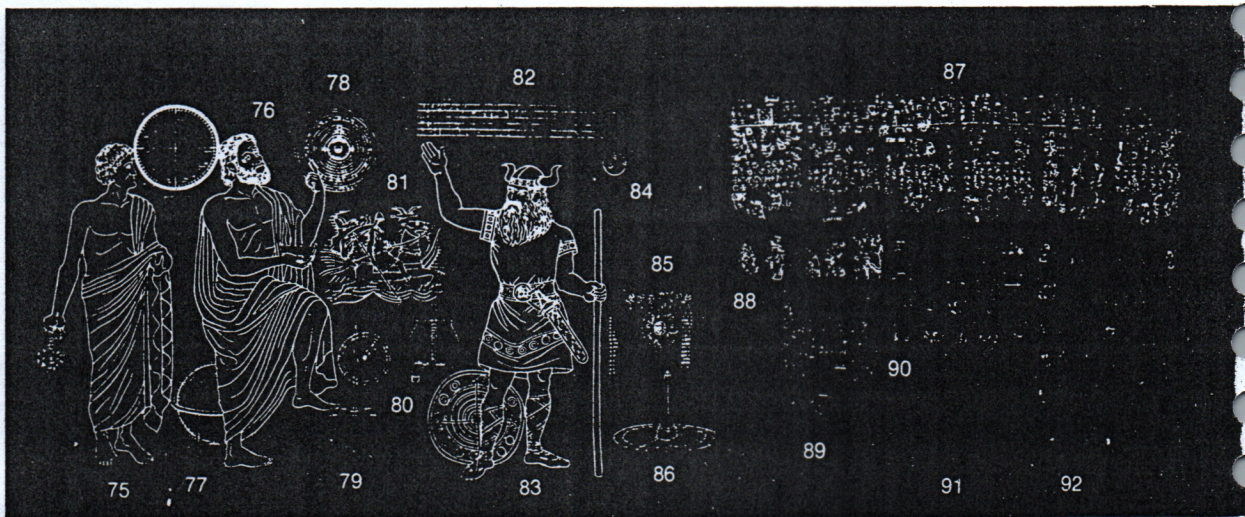
Acerca del origen de los pobladores de América existen muchas y muy di-

versas teorías; lo cierto es que cuando los europeos llegaron al continente americano encontraron en él, además de tribus nómadas y pueblos semibárbaros, pueblos civilizados que habían desarrollado culturas propias.

Entre los pueblos civilizados de la América Central destacan los mayas. Su actividad primordial, el cultivo del maíz, les dio asiento en el sureste de México, Guatemala, Belice y Honduras; el maya fue el pueblo precolombino que alcanzó el mayor grado de civilización, lo que se puede constatar en las ruinas de algunas ciudades mayas

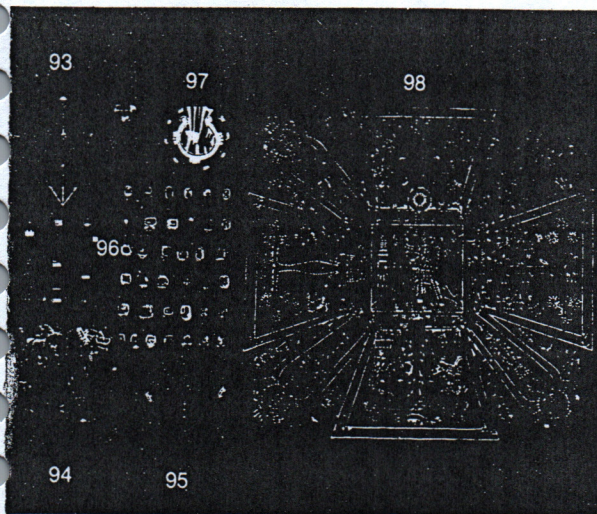


75. Hiparco (siglo II a.C.), fue el astrónomo mas grande de los tiempos antiguos, autor de varios catálogos de estrellas y de un observatorio en la isla de Rodas. Se le considera el fundador de la Trigonometría y el inventor del astrolabio.
76. Claudio Ptolomeo (90-168-d.C.), autor del *Almagesto*, tratado astronómico cuyos conceptos dominaron durante mucho tiempo el pensamiento medieval, ya que era la enciclopedia de la Astronomía. Determinó el valor de  $\pi$  en 3.1416.
77. Globo celeste de Ptolomeo, en el cual sintetizó sus vastos conocimientos.
78. El sistema Geocéntrico, sostenido por Ptolomeo en el cual la Tierra se consideraba en el centro del Universo, con el Sol y los planetas girando en torno suyo.
- 79 y 80. Relojes de agua o clepsidras.
81. Odín, la principal deidad nórdica, montando su caballo *Sleipnir*, de ocho patas; empuña la invicta lanza *Gugnir*.
82. Escritura de runas, alfabeto mágico de los godos y visigodos.
83. Un germano con atavío guerrero.
84. Reloj de Sol portátil.
85. Calendario romano.
86. Reloj de Sol.
87. Escritura jeroglífica maya del Códice Tro-Cortesiano, donde aparecen la región de los muertos, Kukulkán y la Serpiente de la Noche; el Sol ahuyentando a la bestia tenebrosa; el Sol poniente y la Serpiente de la Noche; y el dios del Inframundo y la Serpiente de la Noche.
88. Deidades astronómicas mayas: el dios del Sol, en cuclillas; el dios de la Estrella Polar; la divinidad de la Estrella del Norte; otro aspecto del dios del Sol; e Itzamná, omnipotente señor del Cielo.





89. Jeroglíficos mayas que representan la ceremonia conmemorativa del final del período de 20 años, llamado Ahau.
90. Jeroglíficos de las deidades protectoras de los 18 meses mayas.
91. Inscripción maya.
92. Jeroglíficos de los 18 meses mayas, de 20 días cada uno.
93. Diagrama del observatorio astronómico maya de Uazactún, Petén, en Guatemala.
94. Representación maya del dios del Sol y otra divinidad. Sobre ellos están ejemplos de la numeración maya, incluido el cero.
95. Diagrama que muestra la relación entre los calendarios sagrado y civil de los mayas.
96. Jeroglíficos de los 20 días mayas.
97. La Luna con pedernal; representación mexicana.
98. Cruz mexicana que muestra las regiones del universo y las deidades que presiden cada una de ellas.



que nos muestran lo que fue su arquitectura, su escultura y su pintura.

En el terreno de la ciencia, los mayas llegaron a destacar en las Matemáticas y la Astronomía; su escritura era ideográfica y su sistema de numeración era vigesimal.

Los conocimientos que tenían del cielo y sus movimientos aparentes les permitieron llevar un recuento del tiempo muy riguroso y exacto. Sus actividades estaban reguladas por dos calendarios el religioso, de 260 días, y el civil, basado en el movimiento aparente del Sol, de 365 días más 2,422 diezmilésimos de día. Mediante una

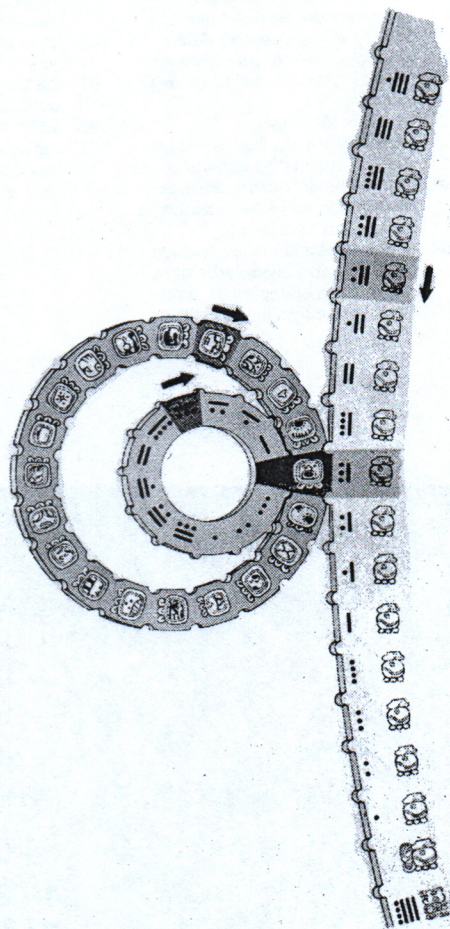


relación adecuada, como si se tratara de engranes, hacían encajar perfectamente sus dos calendarios.

Es sorprendente que el calendario civil maya sea más exacto que el calendario Juliano y casi idéntico al Gregoriano, que es el que nos rige actualmente. Como los egipcios, los mayas orientaban sus construcciones según los puntos cardinales y podían determinar con precisión los solsticios y los equinoccios.

Un pueblo americano eminentemente guerrero, el mexica, extendió su imperio a casi todos los lugares de México y Mesoamérica. Al igual que entre los mayas, entre los aztecas eran los sacerdotes, hombres prominentes de la sociedad, quienes se encargaban de la observación de los fenómenos celestes; tenían también dos calendarios: el religioso de 225 días, y el solar, de 365 días justos; al cabo de veinte años intercalaban cinco días, llamados inútiles, dedicados a fiestas y celebraciones; así solucionaban el problema planteado por la diferencia entre su calendario y la duración real del año solar.

Los aztecas grabaron en forma extraordinaria su calendario en un monolito de aproximadamente veinte toneladas de peso y 3.60 mts. de diámetro,



RUEDAS DEL TIEMPO, CULTURA MAYA.





ECLIPSES DE SOL Y LUNA,  
CÓDICE FLORENTINO.

que se conoce como Calendario Azteca o Piedra del Sol.

Más hacia el sur del continente, floreció el imperio incaico, notable por la sobriedad de su arquitectura y la riqueza de sus ornamentos. Organizado con base en el poder divino y absoluto del Inca, no destacó, sin embargo, en el campo de la Astronomía. Su cómputo era decimal y lo efectuaban mediante hilos anudados derivados unos de otros.

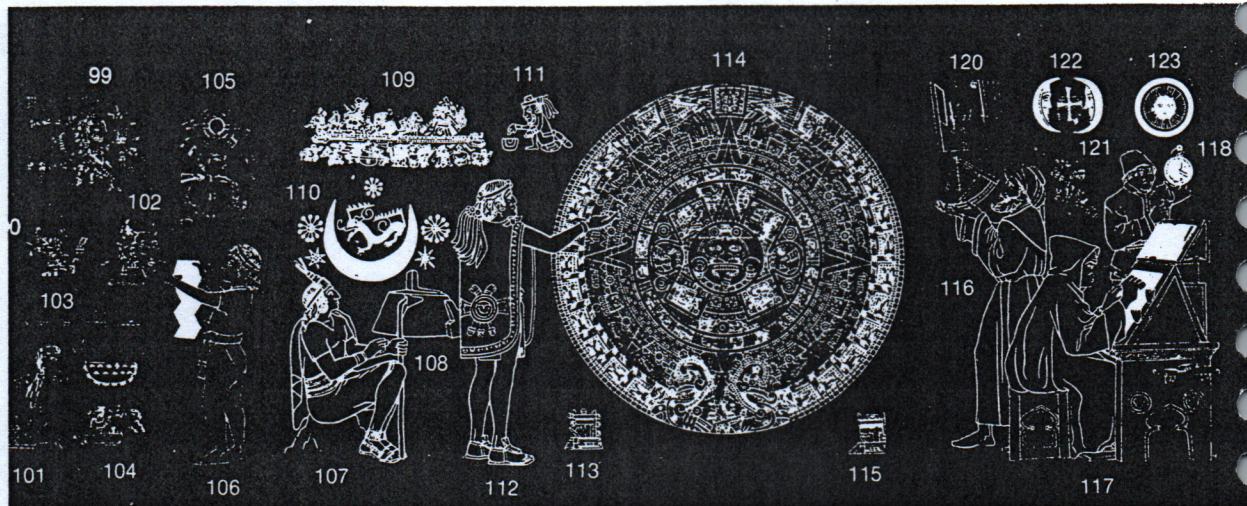
Los códices y monumentos que las tres culturas mencionadas nos han dejado, reflejan su afán de superación por el conocimiento y por las características propias del momento histórico; este afán es común a todo el género humano.

Catorce siglos habrían de transcurrir entre la publicación del *Almagesto* de Ptolomeo y la aparición de Copérnico; en este largo período, los estudios astronómicos sufrieron un estancamiento, después del auge que alcanzaron en la época de los griegos. Sólo algunos hechos aislados son dignos de mencionarse en esos años.

En Oriente, en especial en Bagdad y Damasco, surgieron hacia el siglo VII, algunos astrónomos que dieron impulso a los estudios del cielo. Bagdad llegó a convertirse en un centro científico de importancia. Más tarde, en el siglo XV, se fundaron en Austria y en Alemania otros centros de estudios astronómicos que contaban con la colaboración de elementos tan valiosos como Juan Müller de Königsberg, mejor conocido como Regiomontano. Después de vivir en Viena, Regiomontano se trasladó a Nuremberg, donde fundó una imprenta y publicó almanaques para los años 1475 a 1505; bajo su dirección se publicó también, revisada

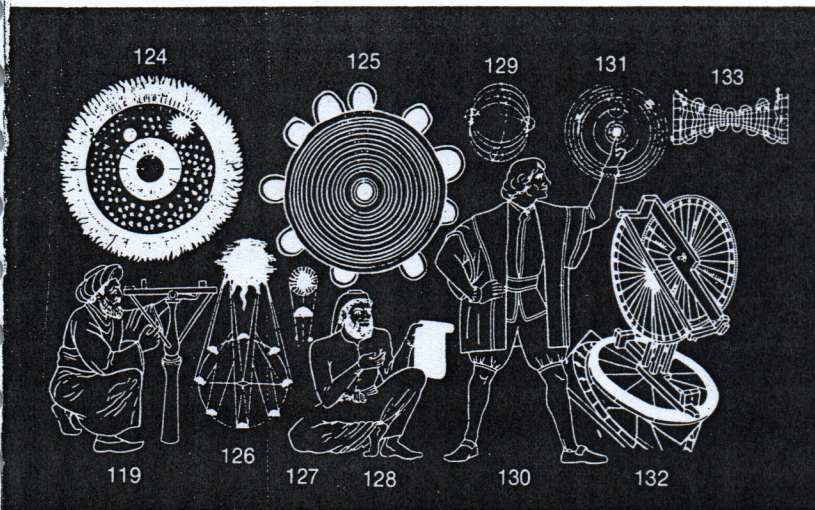


99. Tezcatlipoca, el señor de la Oscuridad, a quien se dedicaba el mes Tóxcatl.
100. Representación azteca del Sol.
101. Un tlamatini o sabio mexica observando los astros. Aparece en el códice Mendocino.
102. Tlazoltéotl, la señora mexica del amor carnal.
103. El xiuhmolpilli o atado de 52 años, el siglo de los aztecas.
104. Observatorio astronómico azteca.
105. Tonatiuh, el dios del Sol, desciende a la Tierra.
106. Niño mexica con papel amate, donde escribía su pueblo.
107. Un sabio inca observando los astros.
108. "El poste donde se ata al Sol", monolito que servía a los incas como indicador de los solsticios y los equinoccios.
109. Escena mitológica chimú, con la serpiente bicéfala que dividía al mundo en las regiones celeste y terrenal. La civilización chimú, preincaica, se desarrolló en el norte del Perú, de los siglos XI a XV d.C.
110. El jaguar de la Luna, según la mitología chimú.
111. Un tlacuilo mexica de la casa de las pinturas roja y negra, lugar donde pintaba los libros en piel o amate, llamados luego códices.
112. Un mexica de alto rango.
- 113 y 115. Observatorios astronómicos aztecas.
114. La Piedra del Sol, más conocida como Calendario Azteca, monolito de 24 toneladas de peso, hallado el 17 de diciembre de 1790 en la plaza mayor o zócalo de México, y en el cual se describen las edades que vivió el mundo antes del quinto Sol, así como diversos conceptos astronómicos.
116. Albategio o Al Battani (850-929), gran astrónomo árabe que realizó un cálculo preciso de la duración del año entre otras proezas. Aquí aparece manejando un sextante.





117. El rey Alfonso X de Castilla y León, llamado El Sabio (1221-1284), protector de las artes y las ciencias, entre ellas la Astronomía.
118. Juan Müller de Königsberg (1436-1475), mejor conocido como Regiomontano, autor del método de calcular las distancias lunares.
119. Abul Wafa (940-998), matemático árabe, autor de un libro llamado *Almagesto*, donde explica el uso de las tangentes para los cálculos astronómicos.
120. Aparato usado en 1600 para medir la luz de la Luna.
121. *Hombre Lobo o Hechicero*, grabado alemán del siglo XVI.
122. *La Luna*, grabado que ilustra un fenómeno observado en el año 1157.
123. El Sol, en un grabado del año 1520.
124. Concepto geocéntrico del Universo, plasmado en un grabado medieval.
125. El sistema geocéntrico, en una miniatura francesa del siglo XIV.
126. Las fases de la Luna.
127. Eclipse de Luna explicado en un códice medieval.
128. Geraldo de Cremona, físico italiano que hizo la primera traducción al latín del *Almagesto*.
129. Carta astronómica del siglo XV.
130. Nicolás Copérnico (1473-1543), astrónomo polaco que reformó la Astronomía con su tratado *Sobre las revoluciones de los cuerpos celestes*.
131. Copérnico señalando el sistema heliocéntrico que ilustró su tratado.
132. El *Torquetum*, instrumento inventado por el astrónomo alemán Pedro Bienewitz, para determinar la altura de los astros respecto al horizonte.
133. La trayectoria del Sol a través de la eclíptica, representada por una serpiente.





y aumentada, la *Teoría de los Planetas*, de Jorge Purvach, quien fuera maestro suyo y fundador del centro de estudios de Viena.

En Toledo, en el año 1522, tuvo lugar un hecho que, además de su importancia científica, fue de gran significación humana: la elaboración de las *Tablas Alfonsinas*. Para llevar a cabo este proyecto, el Rey Alfonso X convocó a sabios de distinta procedencia y religión; durante más de cuatro años, científicos hebreos, cristianos y árabes laboraron, estrechamente unidos por la ciencia, en la realización de un compendio que habría de ser útil a todos.

En el siglo XVI se inició el renacimiento de la Astronomía con Nicolás Copérnico; este gran reformador de la ciencia astronómica nació en Polonia en el año 1473. Su pasión por las ciencias lo llevó a publicar en 1523 un tratado sobre las revoluciones de los cuerpos celestes, en el que presentó el sistema planetario heliocéntrico como una hipótesis para explicar los movimientos aparentes de los planetas vistos desde la Tierra. Este sistema heliocéntrico, que anulaba algunos de los conceptos que se tenían en aquella época, no fue adoptado por todos, tal vez porque sus argumentos eran aún



COPÉRNICO.

imperfectos; así, el astrónomo danés Tycho Brahe, nacido en 1546, propuso un sistema en el que consideraba al Sol y la Luna girando en torno a la Tierra, mientras que los demás planetas circulaban alrededor del Sol. Si bien el sistema de Brahe no se ajusta a la realidad, sí coincide con los movimientos planetarios que se observan desde la Tierra.

La idea del sistema heliocéntrico de Copérnico adquirió la validez que actualmente se le reconoce cuando Juan Kepler, notable astrónomo, sucesor de Tycho Brahe, publicó una obra titulada *Astronomía Nova*, en la que se





KEPLER.



GALILEO GALILEI.

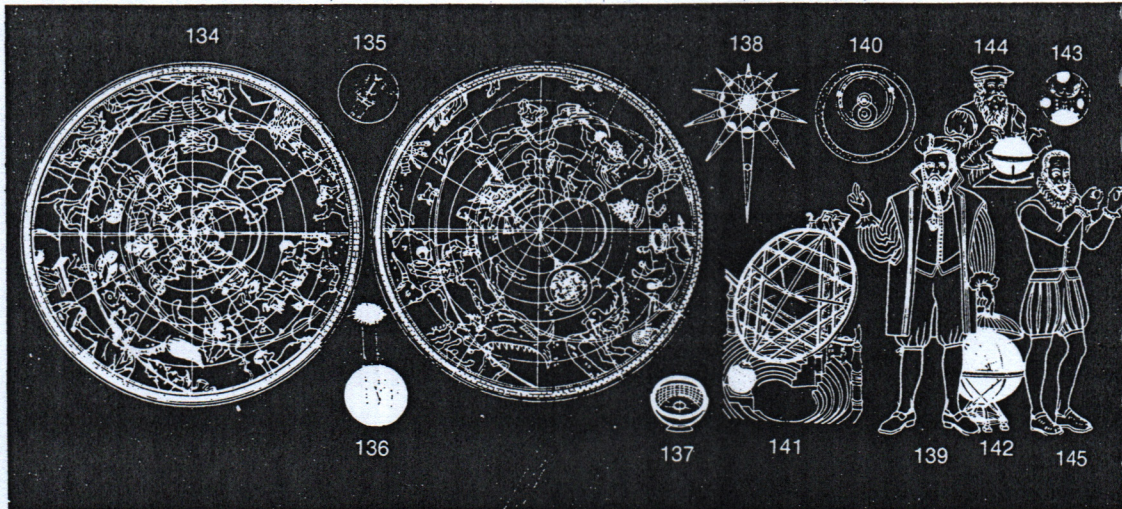
enuncian las leyes, conocidas hoy como *Leyes de Kepler*, de las órbitas y trayectorias de los cuerpos celestes. En 1610, un año después de la aparición de la *Astronomía Nova*, Galileo Galilei dirigió por primera vez un telescopio hacia la bóveda celeste y realizó, con ayuda de este instrumento óptico, observaciones y descubrimientos que le dieron la inmortalidad. El telescopio amplió notablemente los horizontes astronómicos y permitió que, en un tiempo relativamente corto, se lograsen avances y descubrimientos insospechados en épocas anteriores.

Isaac Newton, nacido en Inglaterra en el año 1643, eminente hombre de ciencia en el campo de la Física, las Matemáticas y la Astronomía, legó a la humanidad un acervo considerable de conocimientos con base científica. La Astronomía en particular, debe a Newton, entre otras valiosas aportaciones, la invención del telescopio de espejo, la Ley de la Gravitación Universal, base de la mecánica celeste, y sus experimentos sobre la dispersión de la luz a través de los prismas, fundamento del análisis espectral.

Muchos otros hombres de ciencia contribuyeron, en mayor o menor grado, al desarrollo de la Astronomía, tanto en el campo de la mecánica

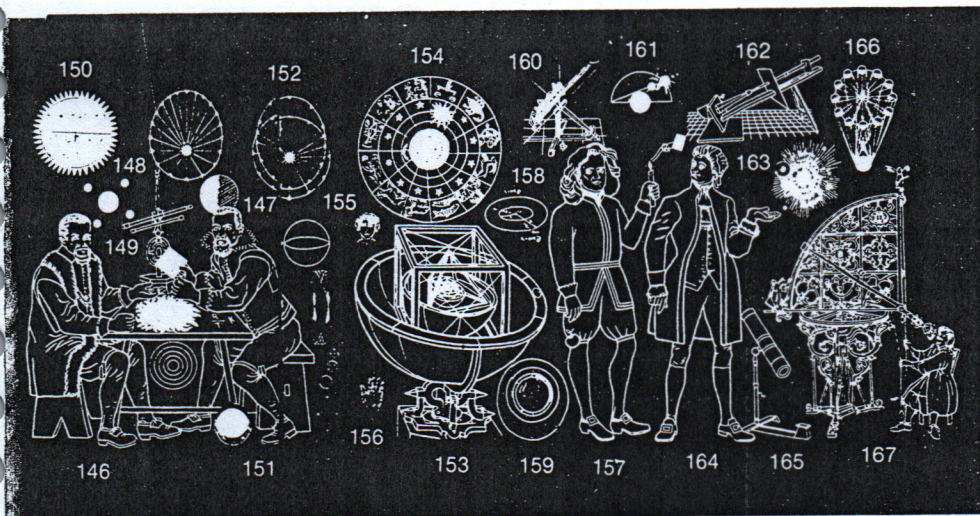


134. Globo celeste del año 1590.  
 135. *El Hombre en el Universo*, grabado medieval.  
 136. La traslación del Sol en torno a la Tierra, según la concepción de la Edad Media.  
 137. Reloj solar portátil de Athanasius Kircher (1601-1680), sabio alemán que inventó además una linterna mágica y una máquina de escribir.  
 138. La Tierra girando alrededor del Sol.  
 139. Tycho Brahe (1546-1601), astrónomo danés que realizó observaciones de importancia.  
 140. El Sistema Solar, según la teoría de Tycho Brahe.  
 141. La gran ecuatorial armilar de Tycho Brahe, que tiene 2.75 m. de diámetro.  
 142. Globo celeste de Brahe.  
 143. Símbolo astrológico con representación de algunos planetas.  
 144. Gerardo Kremer (1512-1594), mejor conocido como Mercator. Este geógrafo flamenco publicó en 1568 un libro llamado *Cronología*, en el cual se registran todos los eclipses que han ocurrido desde el principio del mundo.  
 145. Jan o Hans Lippersney, (1570-1619), nacido en Wesel, Alemania, inventor del telecopio.  
 146. Galileo Galilei (1564-1642), primer astrónomo que utilizó el telescopio para observar el cielo.  
 147. Las montañas de la Luna, en un dibujo de Galileo.  
 148. Júpiter con las cuatro lunas o satélites descubiertos por Galileo en 1610.  
 149. El telescopio construido por Galileo.  
 150. Dibujo de las manchas solares, hecho por Galileo en 1612, cuando las observó.  
 151. Johann Kepler (1571-1630), descubridor de un nuevo esquema del Sistema Solar y de las leyes del movimiento planetario.



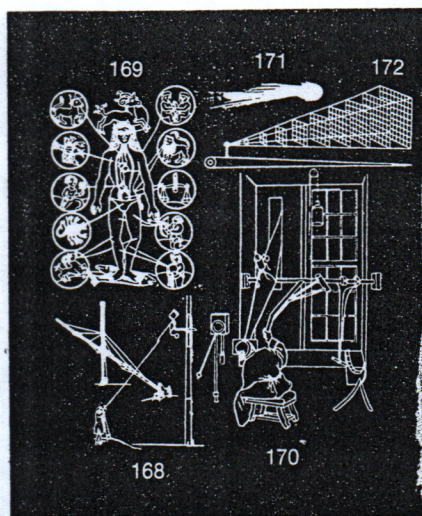


152. Ilustración de las tres leyes de Kepler sobre las órbitas de los planetas.
153. Diseño que apareció en el primer libro de Kepler, en 1596, con el cual el autor ilustraba la armonía del Universo mediante la comparación del Sistema Solar con los cinco cuerpos sólidos de la Geometría.
154. Zodíaco del siglo XVI.
155. Carta astrológica de la Edad Media llamada *La Cara*.
156. La mano, con la representación de los símbolos de los planetas, según la Quiromancia.
157. Isaac Newton, (1643-1727), el sabio inglés descubridor de la Ley de la Gravitación Universal.
158. Ilustración de la ley de Newton sobre la atracción de los cuerpos.
159. Dibujo de Newton que muestra las trayectorias que seguiría un proyectil lanzado desde una alta montaña a distintas velocidades.
160. Instrumento telescópico del astrónomo alemán Christopher Scheiner (1573-1650); recopiló sus estudios en su obra *Rosa Ursina*.
161. Eclipse de Sol explicado en una ilustración del siglo XVI.
162. Instrumento con el cual Christopher Scheiner detectó y estudió las manchas solares.
163. Representación del Sistema Solar a fines del siglo XVII.
164. Jacques Cassini (1677-1756), miembro de una familia de astrónomos franceses, quien completó en el año 1718 la medición del meridiano terrestre.
165. Telescopio de fines del siglo XVII.
166. Johannes Hevelius (1611-1687), astrónomo alemán, concibió las fases de la Luna como aparecen en este dibujo de 1647.
167. Cuadrante azimut de Krueger.



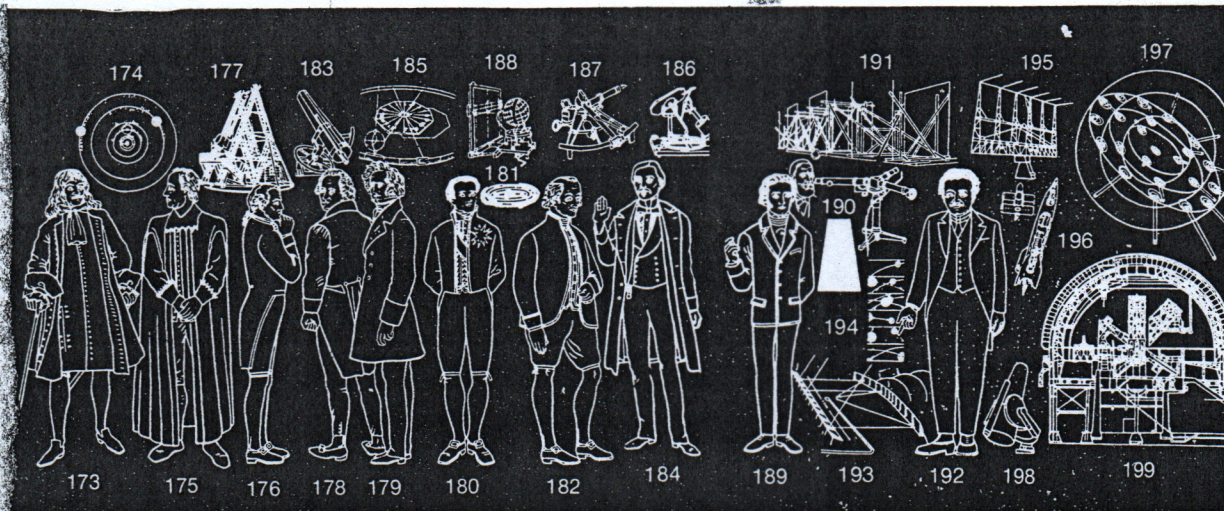


168. Telescopio aéreo de Christian Huygens (1626-1695).
169. Calendario astrológico del siglo XVII, con los signos del Zodiaco sobre las partes correspondientes del cuerpo humano.
170. Telescopio construido en 1690 por el astrónomo danés Olaus Roemer (1644-1710).
171. Un aspecto del cometa de Halley en 1910.
172. Representación del enunciado: la luz y el calor de los planetas crece o decrece en proporción al cuadrado de sus distancias del Sol.
173. René Descartes (1596-1650), matemático y filósofo francés, autor del método científico.
174. El sistema heliocéntrico propuesto por Descartes.
175. Leonardo Euler (1707-1783), matemático y astrónomo suizo, escribió *Teoría del movimiento de los planetas y los cometas* y fue uno de los primeros en plantear la difícil teoría de la Luna.
176. El filósofo alemán Emmanuel Kant, (1724-1804), quien sostuvo que las nebulosas son conglomerados de estrellas como nuestra Vía Láctea.
177. El telescopio de William Herschel.
178. William Herschel (1738-1822), uno de los más grandes exploradores del cielo. Descubrió Urano en 1781 e inició el uso de la fotografía en la investigación astronómica.
179. John Herschel (1792-1871), hijo de Sir William, y quien descubrió estrellas dobles y nebulosas. Concluyó el catálogo que sobre estos cuerpos dejó inconcluso su padre.
180. Pedro Simón Laplace (1749-1827), astrónomo y matemático francés que en su *Tratado de Mecánica Celeste* dio las fórmulas matemáticas para el cálculo del movimiento de los astros.
181. Esquema que ilustra la teoría cosmogónica de Laplace.
182. Giuseppe Piazzi (1746-1826), astrónomo italiano, quien descubrió uno de los mayores asteroides, *Ceres*, en 1801.





183. Espectroscopio-telescopio de fines del siglo XIX.
184. León Foucault (1819-1869), físico francés que demostró en 1851 la rotación de la Tierra.
185. El famoso péndulo de Foucault.
186. Helióstatos de Foucault.
187. Sextante del siglo XIX.
188. Máquina utilizada para demostrar los eclipses.
189. Joseph von Fraunhofer (1787-1826), físico bávaro que descubrió en el espectro solar las líneas oscuras o líneas Fraunhofer; inventó un heliómetro, un micrómetro y mejoró diversos modelos de telescopio.
190. Gustavo Kirchoff (1824-1887), en colaboración con el físico Bunsen descubrió que a cada cuerpo químico corresponde un espectro característico, estableciendo el análisis espectral.
191. Primeros aparatos de Radioastronomía.
192. Albert Einstein (1879-1955), físico alemán autor de la *Teoría de la Relatividad General*.
193. Ilustración de la *Teoría de la Relatividad General*.
194. Distancia que recorre en el espacio un punto de la Tierra en 12 segundos.
195. Astronave diseñada por Ganswindt en 1890.
196. Sección esquemática de un proyectil V-2.
197. El Universo visible se extiende en todas direcciones hasta una distancia de diez mil millones de años luz.
198. El telescopio Schmid del Observatorio Monte Palomar, en California.
199. Sección transversal del Observatorio del Monte Wilson, California, en servicio desde 1904.
200. Planisferio celeste francés de mediados del siglo XIX.



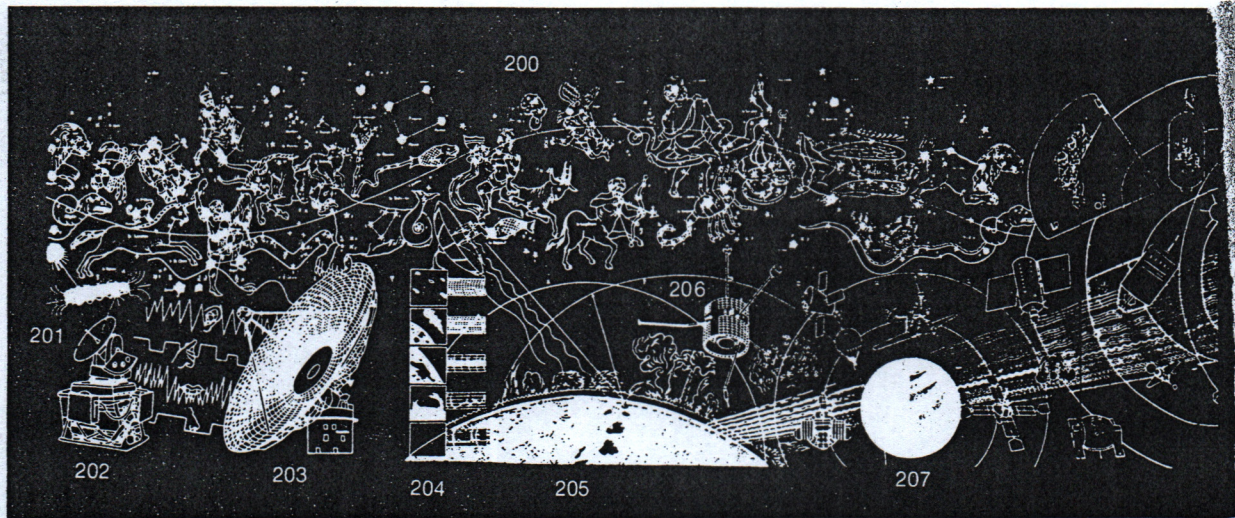


celeste como en el de la observación y estudio del cielo por medio de telescopios. Los nombres de Leonardo Euler, Emmanuel Kant, los Herschel, los Casini y Pedro Simón Laplace, entre otros, se encuentran ligados a la historia de la ciencia astronómica, ciencia a cuyo progreso y engrandecimiento dedicaron sus esfuerzos.

El eterno espíritu de búsqueda que anima a los seres humanos produjo nuevos y valiosos auxiliares para la Astronomía. El óptico bávaro José Fraunhofer, siguiendo las huellas de Newton en el estudio de la descompo-

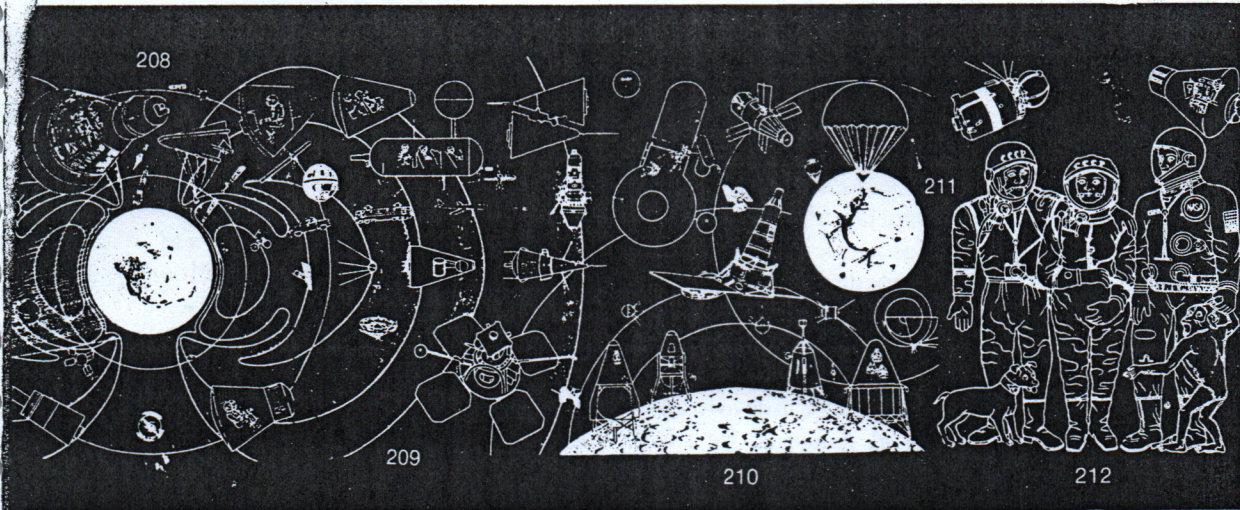
sición de la luz a través de los prismas, descubrió en el espectro solar unas líneas oscuras de interferencia; a cada una de las principales líneas le dio el nombre de una letra del alfabeto, anotando su posición en el espectro. Más tarde, el físico Gustavo Kirchoff y el químico Bunsen descubrieron que a la luz emitida por cualquier cuerpo en combustión corresponde un espectro característico. Así nació el análisis espectral, que actualmente permite conocer la constitución química de los astros.

En la primera mitad del siglo XX





201. Partículas inseparables provenientes de una explosión de estrellas.
202. Aparato de radar usado en 1944.
203. El radiotelescopio de Goobang Valley, Australia, de 64 m., de diámetro.
204. Los aparatos de Radioastronomía captan y registran las señales características de las diferentes etapas de la actividad del Sol.
208. La Tierra circunvalada por numerosos satélites artificiales y con las bandas de radiación descubiertas por James Alfred Van Allen (1914- ), y que llevan el nombre del físico norteamericano.
205. Algunos aspectos de la superficie solar, con las manchas y llamaradas características.
206. El satélite *Pioneer*, en órbita alrededor del Sol.
207. El planeta Venus, con satélites artificiales enviados por el hombre.
209. La evolución de los medios de transporte del hombre.
210. El planeta Marte con satélites artificiales y vehículos de investigación sobre su superficie.
211. La Luna, con satélites artificiales y aparatos científicos.
212. Yuri Gagarin, el primer cosmonauta; Valentina Tereshkova, la primera cosmonauta; Leroy Gordon Cooper, el primer astronauta; la perrita Laika y el monito Sam, que fueron los primeros seres de la Tierra en el Espacio.



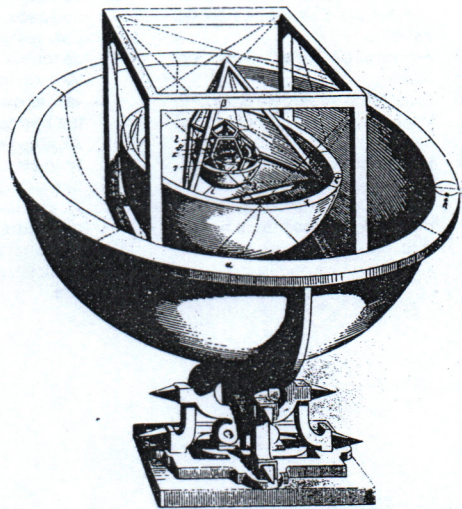


surge una figura de primerísima importancia para las ciencias: Albert Einstein quien, al enunciar su *Teoría General de la Relatividad*, ocasiona una revolución científica dentro de la Astronomía y la Física en general.

También en este siglo se inventó uno de los más formidables auxiliares del hombre en su esfuerzo por penetrar lo desconocido: el radiotelescopio, cuyo funcionamiento está basado en los experimentos de Hertz y en la teoría electromagnética de Maxwell; este instrumento permite conocer, por medio de las ondas de radio que emiten los cuerpos celestes, algunos de los secretos del Universo que nos rodea.

A través de la historia, el ingenio humano ha aceptado los desafíos que le lanza la naturaleza para esclarecer sus misterios. Cuando, por los instrumentos que ha ideado, se encuentra en posición de despejar algunas de las incógnitas de los astros desde la Tierra, el hombre, lejos de contentarse con ello, lanza a su vez un reto y se propone llegar a sus vecinos en el cosmos.

El siglo XX ha contemplado el nacimiento de la Astronáutica, nuevo avance que implica el concurso de casi todas las demás ciencias y la creación de complejas tecnologías.



ESFERA CELESTE DE KEPLER.

El mural termina con un testimonio de admiración a los primeros viajeros del espacio: Yuri Gagarin, Valentina Tereshkova y Leroy Gordon Cooper. En estas tres figuras se rinde homenaje a todos aquéllos que con su esfuerzo físico, su ciencia o su técnica, se han esforzado por lograr un mayor y mejor conocimiento del espacio por el hombre.