

Jorge Ianiuszewski R.

GUÍA A LOS CIELOS AUSTRALES

Astronomía Básica
para el Hemisferio Sur



DOLMEN
EDICIONES

Práctica y entretenida guía para iniciarse en el conocimiento del formidable espectáculo del firmamento del hemisferio sur.

Desde este lado del planeta podemos contemplar el sector más rico de la Vía Láctea, junto a las dos galaxias más cercanas: las Nubes de Magallanes.

Este libro le ayudará a reconocer a simple vista: las constelaciones, los objetos astronómicos principales y los planetas Venus, Marte, Júpiter y Saturno.

Guía a los Cielos Australes nos entrega una visión documentada del Cosmos tal como es, de su mitología, de la astronomía moderna y de las principales nociones científicas que cualquier habitante del siglo XXI aspira tener.

547-33)

Copia... 1

33
330546

9A(549-33)

GUÍA
A LOS CIELOS
AUSTRALES

Astronomía Básica
para el Hemisferio Sur
de América

Derechos Exclusivos
Textos, Ilustraciones y Fotografías:
Jorge Ianiszewski Rojas, c 1995

Casilla 127-T; Correo Tajamar
Santiago, Chile

Inscripción Registro Propiedad Intelectual N° 85.317
I.S.B.N. 956-7303-01-0

Declarado Material Complementario y/o de Consulta de la Educación Chilena,
para la enseñanza de Geografía General. 15 de Febrero, 1993 Ord. N° 05/00185
División de Educación General
Ministerio de Educación
República de Chile

Inscripción Registro Propiedad Intelectual N° 95.207
I.S.B.N. 956-201271-9

Primera Edición: diciembre, 1992

Segunda Edición: febrero, 1996

Tercera Edición: julio, 1998

Han aportado imágenes las siguientes institutos de astronomía:

- Agencia Espacial Europea - ESA
- Centro de Estudios Espaciales de la Universidad de Chile - CEE
- Cerro Tololo Inter-American Observatory, National Optical Astronomy Observatories, operated by the Association of Universities for Research in Astronomy Inc., under contract with the National Science Foundation - CTIO
- Hubble Space Telescope - HST
- Max Planck Institut für Astronomie - MPIA
- National Space Agency - NASA
- Observatorio Europeo Austral - ESO
- Space Telescope Scientific Institute - STScI

Agradecemos la colaboración de las siguientes instituciones:

- Agencia Espacial Europea - ESA
- Centro de Estudios Científicos de Santiago - CECS
- Departamento de Astronomía, Universidad de Chile
- Observatorio Europeo Austral - ESO
- Space Telescope Scientific Institute - STScI
- National Space Agency - NASA
- Servicio Informativo de la Embajada de Estados Unidos

Agradecemos especialmente las facilidades otorgadas por el Observatorio Europeo Austral - ESO, para la realización de la segunda edición.

Se terminó de imprimir esta edición de 1.000 ejemplares en los Talleres Gráficos de Imprenta Salesianos S. A.

Printed in Chile/Impreso en Chile

PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL POR
CUALQUIER MEDIO

Guía a los Cielos Australes

Jorge Ianiszewski Rojas



DOLMEN
EDUCACION

Caracas • Santiago de Chile

192033

INDICE

AGRADECIMIENTOS A INSTITUCIONES	2
INTRODUCCIÓN	6
I. LA ASTRONOMÍA EN FÁCIL	7
LO QUE PODEMOS VER A SIMPLE VISTA	7
DISTANCIAS SIDERALES	10
Abreviaturas	11
Cuidados con las Ilustraciones	11
EL UNIVERSO VISTO DESDE LA TIERRA	12
NAVEGANDO EN LA ESFERA CELESTE	14
Los Puntos Cardinales	14
Ubique el Sur con la Cruz del Sur	14
Coordenadas Ecuatoriales	15
MIDIENDO EL TIEMPO	17
Datos Importantes	18
II. CARTAS ESTELARES	19
1.- CARTA ESTELAR: Noviembre, Diciembre y Enero	20
2.- CARTA ESTELAR: Febrero, Marzo y Abril	22
3.- CARTA ESTELAR: Mayo, Junio y Julio	24
4.- CARTA ESTELAR: Agosto, Septiembre y Octubre	26
III. CONSTELACIONES Y MAGNITUDES ESTELARES	28
LA ASTROLOGÍA	29
Las 49 Constelaciones Principales	30
MAGNITUDES ESTELARES	31
Estrellas de Primera Magnitud	32
Las Constelaciones y el Zodiaco	33
IV. LAS CONSTELACIONES	35
ACUARIO	36
ANDRÓMEDA	37
ARIES	38
ARGO NAVIS	39
CARINA, PUPPIS, VELA	40
CÁNCER	41
CAPRICORNIO	42
CENTAURO	43
LA CRUZ DEL SUR	44
ESCORPIÓN	45
GÉMINI	46
LEON	47
LIBRA	48
OFIUCO - ESCULAPIO	49
PERSEO	51
ORIÓN	52
PISCIS	54
SAGITARIO	55
TAURO	56
VIRGO	57
La Precesión y sus Consecuencias	58
V. LA ASTRONOMÍA	59
ERRORES ASTRONÓMICOS	60
CAEN LOS MITOS	60
INSTRUMENTOS Y TEORÍAS ASTRONÓMICAS	62
Los Telescopios	62
Los Prismáticos y La Espectrografía	63
La Fotografía, el Radiotelescopio y los Fotómetros	64
Los CCDs y los Detectores	65
La Computación	66
LAS INTERACCIONES (o Fuerzas) DE LA NATURALEZA	66
El Efecto Döppler	67

VI. LOS OBJETOS ASTRONÓMICOS	69
LAS GALAXIAS	69
LA VÍA LÁCTEA	70
Movimientos en el Cosmos	71
NÉBULAS	72
LAS ESTRELLAS	73
El Nacimiento de la Estrellas	73
La Vida de las Estrellas	74
Temperaturas y Colores Estelares	75
TIPOS DE ESTRELLAS	76
ESTRELLAS QUE NO VEMOS	79
VII. EL SISTEMA SOLAR	81
LOS ORIGENES	81
TABLAS Y DISTANCIAS	84
EL SOL	86
LA HELIOSFERA	89
El Medio Interplanetario	90
EL MOVIMIENTO DE LOS PLANETAS	91
MERCURIO	92
VENUS	94
LA TIERRA	96
LA LUNA	98
MARTE	100
CINTURON DE ASTEROIDES	103
METEORITOS Y POLVO METEÓRICO	105
JÚPITER Y SUS SATÉLITES	107
SATURNO Y SUS SATÉLITES	110
Titán	112
URANO	114
NEPTUNO	116
Los Satélites de Neptuno	117
Tritón	118
DISCO DE COMETAS DE KUIPER	119
PLUTÓN Y CARONTE	120
LA NUBE DE COMETAS DE ÖORT	121
LOS COMETAS Y EL HALLEY	123
VIII. TEMAS	124
EXPLORACIÓN DEL SISTEMA SOLAR	124
A La Conquista del Aire	124
El Cohete	125
La Carrera Espacial	126
Alunizajes	127
Exploración Interplanetaria	128
Viajes Interestelares	130
EN ÓRBITA	131
Una Larga Caída	132
América Latina y el Espacio	132
VIDA EN EL UNIVERSO	133
Las Condiciones para la Vida	133
Olor a Vida	134
Una Vida Difícil	135
EL UNIVERSO EN EXPANSIÓN	137
El Modelo de la Gran Explosión (Big Bang)	138
REFERENCIAS	140
AGRADECIMIENTOS Y PARTICIPANTES	141
INDICE DE ILUSTRACIONES	142
INDICE DE FOTOGRAFIAS	143

I. LA ASTRONOMÍA EN FÁCIL

A simple vista podemos contemplar, durante la noche y cuando la Luna se muestra discreta, muchos y muy diferentes objetos astronómicos distribuidos a lo ancho y largo de la **Esfera Celeste**, como llamaremos a esa inmensa bóveda que parece rodear la Tierra. Con la ayuda de **prismáticos** o de un **telescopio**, es posible mejorar nuestra visión de este maravilloso espectáculo.

LO QUE PODEMOS VER A SIMPLE VISTA

Galaxias: Son inmensas agrupaciones de todo tipo de objetos astronómicos: **nébulas o nubes de gases, estrellas y polvo estelar**, vinculados entre sí por la **gravedad**. Se mueven suspendidas en el inmenso **vacío del cosmos**, alejándose unas de otras. Contienen miles de millones de **estrellas**. Ejemplo: **Las Nubes de Magallanes**.

La Vía Láctea: Es la galaxia a la que pertenecemos. Tiene la forma de un inmenso disco espiral, con cinco brazos que se enrollan alrededor de un grueso núcleo casi esférico. Toda la **Galaxia** gira en torno a un eje imaginario perpendicular al disco y que atraviesa el centro del **núcleo**. Es el mayor objeto astronómico visible desde la Tierra, la vemos como una brillante faja de estrellas y de nubes brillantes y opacas que cruza el cielo nocturno.

Nébulas: Son inmensas nubes de gases y polvo, principalmente de **hidrógeno**, que se encuentran en el **disco** de las galaxias. Dentro de estas nubes se desencadenan los procesos que llevan a la formación de las estrellas. Algunas son iluminadas desde su interior por estrellas que nacen o que están en su cercanía y las vemos como brillantes nubes celestes, como las de la constelación de **Carina**. Otras, se ven como densas nubes oscuras, opacando algunos sectores del cielo nocturno, como el **Saco de Carbón** de la **Cruz del Sur**.



Cúmulo
Globular
(ESO)

Cúmulos Estelares: Grupos de cientos o miles de estrellas nacidas de una misma nube madre. Pueden ser: esféricos **Cúmulos Globulares** con miles de estrellas que orbitan el núcleo de las galaxias, cruzándola ocasionalmente, o desordenados **Cúmulos Irregulares** formados dentro del disco galáctico.

Las Estrellas: Son incandescentes, a una temperatura en su interior se han iniciado el **nuclear**, por lo que brillan con gran intensidad. Están formadas por **hidrógeno y helio**. Son los objetos más comunes en el cielo y todas las estrellas se ven a simple vista o con prismáticos, como en la **Galaxia Espiral**, al igual que el Sol. La vida se permite sobre ellas.

Planetas: Son grandes esferas opacas, como la Tierra, formados por **elementos pesados** de la nube que dio origen al Sol. **Orbitan** en torno a esta estrella, ordenados a diferentes distancias y los vemos siempre en la **Eclíptica**. **Mercurio, Venus, Júpiter, Saturno y Urano**, aparecen todos los años en las noches terrestres, y pueden ser observados sin **telescopio**. **Marte** se deja ver cada dos años. **Neptuno y Plutón** no son visibles a simple vista. Se distinguen de las estrellas porque no titilan.



Galaxia E

Meteoritos: Pequeños residuos del paso de **cometas**, restos de **asteroides** o partículas de **polvo interplanetario**, que al ser atraídas por la Tierra se queman a gran altura debido al roce con nuestra **atmósfera**. La inmensa mayoría de las veces son partículas menores que un grano de arena, que viajan a alta velocidad, (30 o 70 km/s), y producen una gran llamarada, que contra el oscuro cielo nocturno, parecen estrellas que caen.

Espacio Intergaláctico: El espacio existente entre las galaxias, que contiene el **vacío** mayor que se ha creado en el mejor laboratorio. Allí se encuentran contenidas las

masas esferas de gases in-
operatura tan grande que
jado procesos de **fusión**
an con una enorme po-
ncipalmente por **hidró-**
etos más numerosos del
as que vemos a simple
pertenecen a nuestra Ga-
l, la estrella cuyo calor
e planeta.

Estrellas Dobles y Múltiples: El 75 % de las es-
trellas del firmamento corresponden a sistemas
estelares binarios o múltiples, donde dos o más
estrellas, orbitan en torno a un centro de grave-
dad común. A simple vista todas nos parecen es-
trellas solitarias, pero con la ayuda de prismáti-
cos o de un telescopio podemos distinguir varias
parejas estelares.



piral (ESO)

Cometas: Bloques de hielo y polvo
del tamaño de una montaña, vesti-
gios de las primeras épocas del sis-
tema solar. Billones de ellos
orbitan en torno al Sol, más allá de
la órbita de **Neptuno**.

Debido a ocasionales perturba-
ciones gravitacionales, algunos son
arrancados de sus **órbitas** y se in-
ternan hacia el interior del sistema
solar, donde los podemos ver gra-
cias a sus brillantes **comas** y **colas**;
producidas por la evaporación, o
sublimación, de sus hielos.

Espacio Interplanetario: Es el espa-
cio incluido en los límites del Siste-
ma Solar. Se extiende hasta donde
el **viento solar** es detenido por los
vientos estelares de la Galaxia.

vacío: Es el inmenso espacio
galaxias. Allí existe un cua-
el que pueda producirse
propio de la Tierra. En él es-
galaxias y los **quasares**.

Espacio Interestelar: El semivacío que
existe entre las estrellas y otros objetos
dentro de una misma **galaxia**. En él están
contenidas las estrellas y las nebulosas.

DISTANCIAS SIDERALES

Cuando miramos hacia el firmamento, las estrellas parecen recubrir una bóveda oscura y cercana, que se extiende sobre nosotros. Su luz nos llega como puntos luminosos que nada nos dicen de las enormes distancias a las que se encuentran. Gracias a los avances de la astronomía y de las matemáticas, en los últimos cien años, podemos recién visualizar la grandiosidad del universo del que somos parte.

Sabemos que la luz de esas estrellas viaja a la mayor velocidad posible, y ha recorrido enormes distancias para llegar hasta nosotros, en un viaje que le puede haber tomado cientos de años. Por ello, cuando miramos una estrella o una galaxia, vemos siempre su pasado lejano.

Las **distancias astronómicas**¹ se miden en: **Años Luz**, **Parsecs** o **Unidades Astronómicas**:

Unidad Astronómica (UA) = Es la distancia media entre la Tierra y el Sol. Se usa para las distancias dentro del sistema solar.

$UA = 149.597.870 \text{ km}$ (se aproxima a $150.000.000 \text{ km}$)

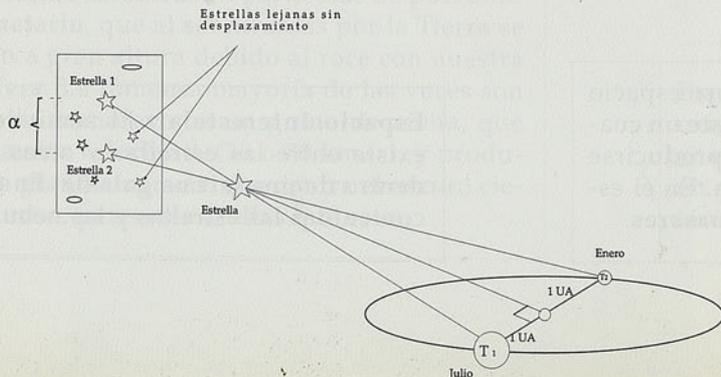
Un año luz (al) = Es la distancia que recorre la luz en un año: $9.460.536.000.000 \text{ kilómetros}$.

Velocidad de la luz: 299.792 km/s o $1.079.251.200 \text{ km/h}$.

$1 \text{ al} = 299.792 \text{ km/s} \times 31.556.926 \text{ s/año} = 9.460.510.000.000 \text{ km/año}$ o $9,46051 \times 10^{12} \text{ km/año}$.

Debido a la enorme magnitud de las distancias astronómicas, se ocupa el sistema de **paralaje solar**, midiendo el ángulo al astro desde dos puntos contrarios de la órbita terrestre, luego por trigonometría se obtiene la distancia al Sol. La unidad de paralaje en astronomía es el **parsec (pc)**, o paralaje por segundo. El método fue usado por primera vez en astronomía por Hiparco, S. II a/C.

Un **parsec** es la distancia a la que debe encontrarse una estrella para que el ángulo medido desde la Tierra sea de $1''$ (un segundo de grado). Este sistema resulta útil para medir distancias menores de 100 parsecs, 30,7 al.



1 parsec = $3,086 \times 10^{13}$ km = 3,26 años luz

La estrella más cercana al Sistema Solar, *Próxima Centauro* está a 1,3 parsecs, o sea un paralaje de 0.76" de grado o 4,24 al.

Al conjunto de estrellas cercanas al Sol, dentro de un radio de 100 años luz de diámetro, se le llama **Grupo Local**.

Abreviaturas:	pc = parsec	cm = centímetro
m = metro	km = kilómetro	s = segundo
h = hora	d = día	al = año luz
UA = unidad astronómica	pc = parsec	
Un billón = Un millón de millones	t = tonelada	g = gramo

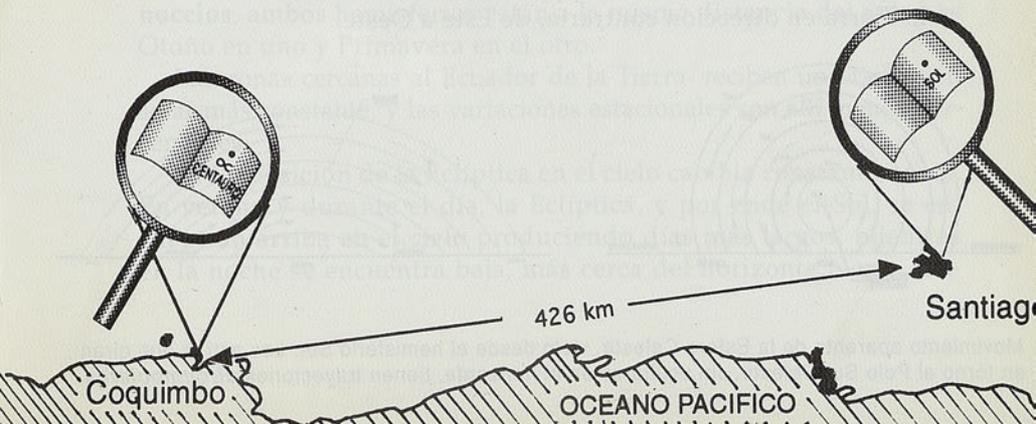
Comparación Distancias Astronómicas y Geográficas^{1,2}

Buenos Aires - Ushuaia (línea recta):	2.380 km
Arica - Punta Arenas (línea recta):	3.732 km
Diámetro de la Tierra:	12.742 km
Tierra - Luna:	384.400 km
Diámetro del Sol:	1.392.000 km
Tierra - Sol (UA):	150.000.000 km
Distancia recorrida en un año luz:	9.460.510.000.000 km
Sol - Alfa Centauro:	41.626.074.000.000 km

Cuidado con las Ilustraciones

Cuando representamos con una ilustración las ubicaciones de los objetos astronómicos, cometemos necesariamente un disparate que puede llegar a producir una conclusión equívoca en el lector, ya que en las ilustraciones éstos aparecen muchísimo más cercanos entre sí de lo que están en realidad.

Si quisiéramos ilustrar la distancia entre el Sol y la estrella más cercana, *Alfa Centauro*, en una escala real, deberíamos dibujar a ambas estrellas como círculos de 1,3 cm, separadas por 416 kilómetros en línea recta. Si dibujamos al Sol en Santiago, a *Alfa Centauro* deberíamos ponerla en Coquimbo, y si lo dibujamos en el barrio San Isidro de Buenos Aires, debería estar en Mar del Plata.

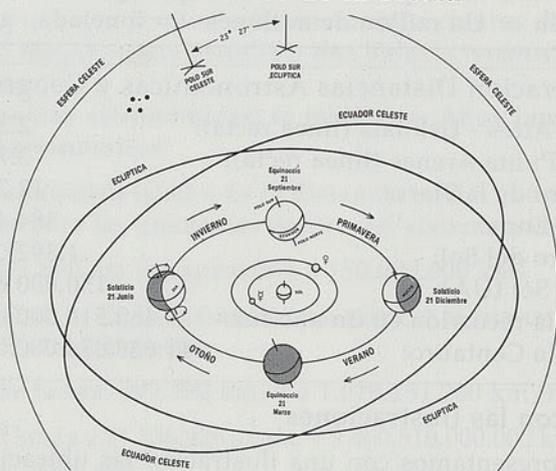


EL UNIVERSO VISTO DESDE LA TIERRA

Desde la Tierra vemos a los objetos astronómicos como si estuvieran proyectados en una esfera suspendida sobre nosotros, la Esfera Celeste, que gira lentamente llevando al Sol, la Luna y los astros, haciéndolos aparecer por el Este y desaparecer por el Oeste.

Ese movimiento estelar es producto de los movimientos y la forma de la Tierra, y para entenderlos debemos saber primero cómo se mueve en el espacio nuestro planeta⁴.

Movimientos de la Tierra



Órbita de la Tierra: La inclinación de la Tierra con respecto al plano de su órbita, da lugar a las 4 estaciones. En la figura vemos su relación con la Eclíptica y el Polo Sur de ésta. El Sur está arriba y el giro orbital, la rotación de la Tierra y del Sol son en el sentido de los punteros del reloj. (Las proporciones han sido alteradas)

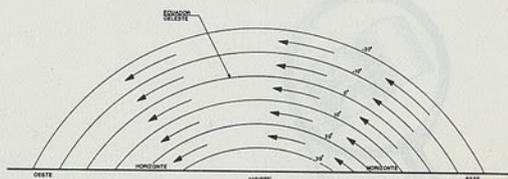
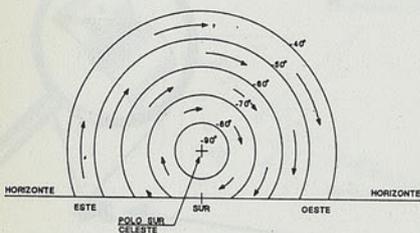
1. Rotación sobre el Eje Norte-Sur

Tiempo: Una vuelta cada 24 horas

Dirección: Oeste -> Este

Velocidad sobre la Superficie: 1.446 km/h, en cualquier punto de latitud 30°S.

Consecuencia: Movimiento aparente de los astros alrededor de la Tierra en dirección contraria, de Este a Oeste.



Movimiento aparente de la Esfera Celeste, visto desde el hemisferio Sur. Los astros que giran en torno al Polo Sur Celeste, sin ocultarse en el horizonte, tienen trayectorias **circumpolares**.

2. Movimiento Orbital Alrededor del Sol

Tiempo: 365,2422 días = 1 Año Trópico (Equinoccio a Equinoccio)
Dirección: Sentido minutereros del reloj, visto desde el polo Sur del Sol. Al amanecer la dirección del movimiento es hacia el punto donde nuestro meridiano corta la Eclíptica .

Velocidad Promedio: 107.208 km/h (29,78 km/s)

Distancia Recorrida: 939.951.139 km (2.573.501 km/día)

Distancia Promedio Tierra-Sol: 149.597.870 km = 1 Unidad Astronómica (UA). Se aproxima a 150 millones de kilómetros.

Consecuencia: Cambio constante del sector del firmamento visible durante la noche.

3. Forma de la Tierra: Casi esférica

Diámetro Ecuatorial: 12.756 km / **Diámetro Polar:** 12.714 km

Consecuencia: Los **Polos Celestes** están *arriba*. El horizonte limita el sector visible del cielo, los astros cercanos al Polo Norte Celeste no pueden ser vistos desde el hemisferio Sur, y viceversa.

4. Posición de la Tierra en su órbita solar:

A.- Eclíptica: La órbita de la Tierra alrededor del Sol se produce en un **plano** llamado **Eclíptica**, donde también se mueven todos los demás planetas. La órbita de los satélites de la Tierra, Marte, Júpiter y Saturno, coinciden aproximadamente con este plano.

Consecuencia: Por encontrarnos en el plano de la Eclíptica la vemos como una estrecha franja en el cielo, por donde vemos pasar al Sol, la Luna y los planetas, llamada la **Línea de la Eclíptica**.

B.- Inclinación: La Tierra gira inclinada en $23^{\circ} 26' 21,5''$ con respecto a su plano orbital en la **Eclíptica**.

Consecuencias:

I: La llegada de los rayos solares no es siempre igual en los hemisferios de la Tierra, los que se turnan cada 6 meses en recibir mayor radiación solar. El 21 de Diciembre de cada año, (**Solsticio** de Diciembre) el hemisferio Sur está más cerca del Sol y es verano en este hemisferio. El 21 de Junio, (**Solsticio** de Junio) este hemisferio está más alejado del Sol, que el hemisferio Norte, y es invierno en el Sur. El 21 de Marzo y el 21 de Septiembre, fechas de los **equinoccios**, ambos hemisferios están a la misma distancia del Sol, y es Otoño en uno y Primavera en el otro.

Las zonas cercanas al Ecuador de la Tierra reciben una radiación solar más constante, y las variaciones estacionales son allí menos perceptibles.

II: La posición de la Eclíptica en el cielo cambia constantemente. En verano y durante el día, la Eclíptica, y por ende el Sol, se encuentran arriba en el cielo produciendo días más largos, mientras en la noche se encuentra baja, más cerca del horizonte Norte. Du-

rante los días de invierno, la Eclíptica está baja y los días son más cortos, mientras que en la noche la Eclíptica sube, al lugar que ocupaba en verano.

NAVEGANDO EN LA ESFERA CELESTE

Para orientarnos en el cielo, podemos usar como referencias:

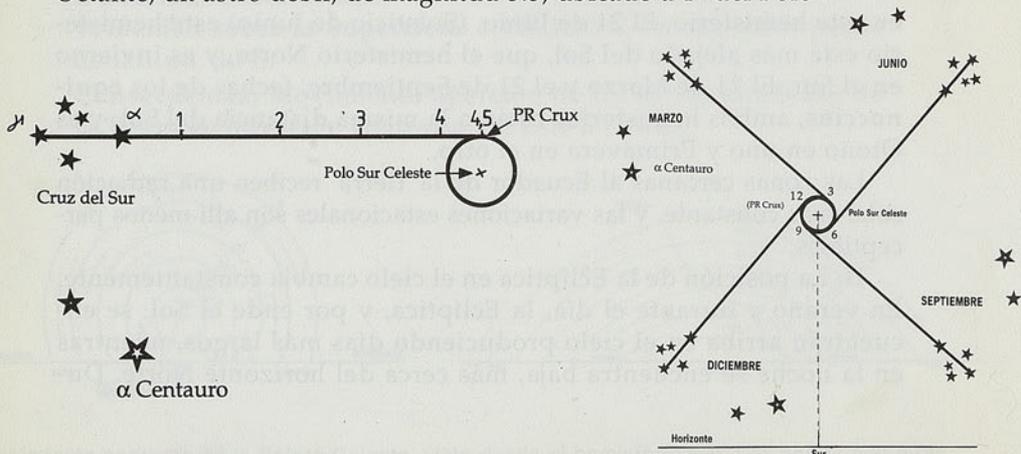
- Los Puntos Cardinales
- El Ecuador Celeste
- La Eclíptica
- Las Constelaciones
- Estrellas Destacadas
- Coordenadas Ecuatoriales (Declinación y Ascensión Recta)
- Coordenadas Horizontales (Altura y Acimut)
- Distancias Angulares

Los Puntos Cardinales

Sirven para orientar las cartas astronómicas. Podemos encontrarlos con una brújula, cuya aguja imantada indica siempre hacia el Sur (y al Norte), o usando la constelación de la **Cruz del Sur** para ubicar el **Polo Sur Celeste**, el punto imaginario donde el eje de rotación de la Tierra toca la esfera celeste. Al rotar la Tierra hacia el Este, todo el firmamento parece girar hacia el Oeste, alrededor de ese punto.

Ubique el Sur con la Cruz del Sur

Los pies del palo mayor (Gama - Alfa Cruz) apuntan siempre en una dirección cercana al Polo Sur Celeste. Proyectándolo en el sentido del pie de la Cruz (α Cruz) y copiando 4,5 veces la distancia γ - α Cruz, llegaremos a un Punto de Referencia (PR Cruz), a $3,6^\circ$ del Polo Sur Celeste. Si desde allí bajamos una perpendicular con el horizonte llegamos al Sur Geográfico. La estrella visible más cercana al Polo Sur Celeste es Sigma Octante, un astro débil, de magnitud 5.5, ubicado a 1° del Polo⁵.



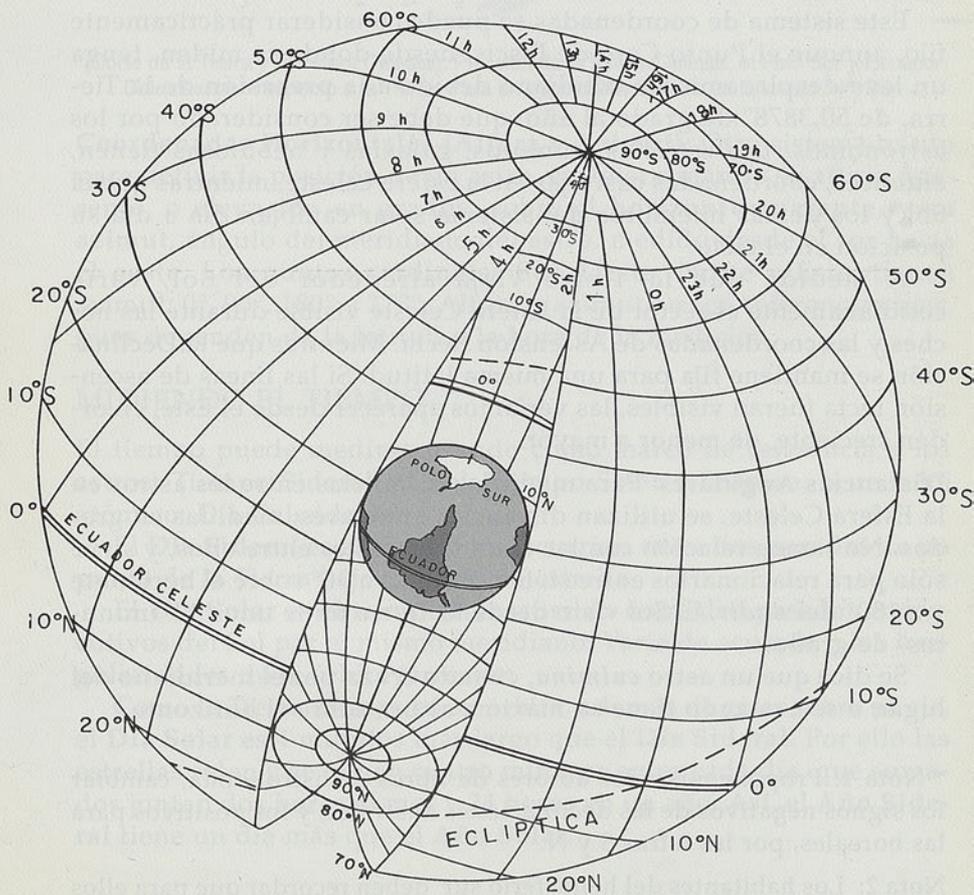
Movimiento de la Cruz del Sur y del PR Cruz en torno al Polo Sur Celeste.

Coordenadas Ecuatoriales

Declinación y Ascensión Recta: Para determinar la posición de los objetos astronómicos en el cielo, se utiliza un sistema imaginario de coordenadas celestes fijas, semejante al de latitudes y longitudes geográficas. Considera al cielo alrededor de la Tierra como una esfera imaginaria de radio infinito, dividida en círculos paralelos, que la cruzan de Este a Oeste, que indican **Declinación**; y en arcos, que van de Norte a Sur, indicando **Ascensión Recta**.

Los círculos de **Declinación** (abreviado **Dec**) son paralelos al **Ecuador Celeste**, proyección en la esfera del cielo de la línea del Ecuador de la Tierra, son equidistantes entre sí y equivalentes con los paralelos de latitud geográfica. Así, el **cenit**, proyección vertical de cualquier punto de la Tierra (opuesto al **nadir**) tiene la misma declinación que su latitud.

Coordenadas de Ascensión Recta y Declinación



Representación de las coordenadas de Declinación y de Ascensión Recta, paralelas y perpendiculares al Ecuador Celeste, con respecto a la Tierra.

La **declinación** de un astro es el ángulo entre la línea Centro de la Tierra - Astro y la línea Centro de la Tierra - Ecuador Celeste, medido cuando el astro *culmina*, o cuando cruza el meridiano del lugar de observación. Se mide en grados, minutos, segundos y décimas, o en grados y décimas. Comienzan a contarse a partir del Ecuador Celeste, Dec 0° , hasta 90°S (-90°), en el Polo Sur Celeste (*), y 90°N ($+90^\circ$) en el Polo Norte Celeste.

Las líneas de **Ascensión Recta** (abreviado AR) son 24 arcos semicirculares y equidistantes entre sí, perpendiculares a los círculos de declinación, que nacen en un polo celeste y terminan en el polo celeste contrario. Se miden en ángulos horarios: horas, minutos, segundos y décimas, u horas y décimas, donde cada hora equivale a 15° de los 360° que tiene la esfera celeste. Se cuentan hacia el Este, partiendo desde la línea de Ascensión Recta que pasa por el **Equinoccio de Marzo** o **Punto Cero de Aries (Piscis)**, la intersección del Ecuador Celeste con la Eclíptica, actualmente en la Constelación de Piscis. Ejemplo: **Equinoccio de Marzo** o Punto Cero de Piscis (Aries): AR (α) = 0h 0m 0s y Dec (γ) = $0^\circ 0' 0''$

Este sistema de coordenadas se puede considerar prácticamente fijo, aunque el Punto Cero de Piscis, desde donde se miden, tenga un leve desplazamiento cotidiano debido a la **precesión** de la Tierra, de $50,3878''$ de grado al año, que debe ser considerado por los astrónomos. Las estrellas, cúmulos, galaxias y nebulosas tienen, entonces, coordenadas casi fijas en la esfera celeste, mientras que el Sol y los demás miembros del sistema solar cambian día a día su posición en el cielo.

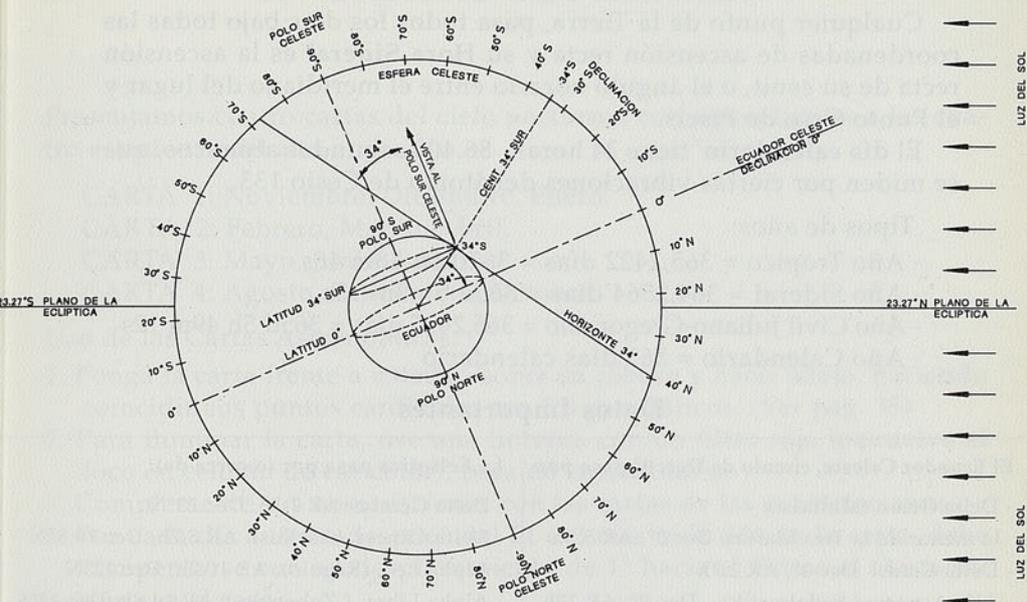
A medida que la Tierra viaja alrededor del Sol, varía cotidianamente el sector de la Esfera Celeste visible durante las noches y las coordenadas de Ascensión Recta. Mientras que la Declinación se mantiene fija para una misma latitud. Si las líneas de ascensión recta fueran visibles, las veríamos aparecer desde el Este, en orden creciente, de menor a mayor.

Distancias Angulares: Para medir las distancias entre los astros en la Esfera Celeste, se utilizan distancias angulares, medidas en grados. No tienen relación con las distancias reales entre ellos, y sirve sólo para relacionarlos entre sí. El *cenit* está a 90° sobre el horizonte y a 180° del *nadir*. El Sol visto desde la Tierra mide unos $32'$ (minutos) de grado.

Se dice que un astro *culmina*, cuando cruza por el meridiano del lugar, o sea, cuando tiene su máxima altura sobre el horizonte.

* Nota 1: Proponemos a los autores de libros de astronomía, cambiar los signos negativos de las declinaciones australes, y los positivos para las boreales, por las letras S y N.

Nota 2: Los habitantes del hemisferio sur deben recordar que para ellos el sur está *arriba* y el norte *abajo*. El Polo Sur Celeste siempre está *arriba*.



(Corte de la Tierra y la Esfera Celeste): Posición de la Esfera Celeste, el Polo Sur y Ecuador Celestes, con respecto a la Tierra. Para un espectador situado en la latitud 34° Sur.

Coordenadas Horizontales (Altura y Azimut): Otro sistema usado para definir la posición de un astro es determinando su **altura** aparente, o elevación en grados sobre el **horizonte aparente**, y su **azimut**, ángulo del meridiano del astro, medido desde el sur hacia el oeste. Los puntos cardinales Sur, Oeste, Norte y Este, tienen azimut: 0° , 90° , 180° y 270° . Altura y azimut no son referencias fijas, pues dependen de la latitud y la hora de la medición.

MIDIENDO EL TIEMPO

El tiempo puede medirse usando como marco de referencia a los astros: Tiempo Sideral; al Sol: Tiempo Solar o Trópico; o un reloj atómico: Día Calendario.

El **Día Sideral** es el tiempo transcurrido entre dos pasadas de un punto de la Tierra bajo una misma estrella.

El **Día Solar** es el tiempo transcurrido entre dos pasadas consecutivas del Sol por el mismo meridiano. Varía de acuerdo a las irregularidades de la órbita terrestre.

Como la Tierra avanza en su órbita, además de girar sobre su eje, el **Día Solar** es 4 minutos más largo que el **Día Sideral**. Por ello las estrellas salen y se ponen cuatro minutos antes cada día, que sumados juntan dos horas al mes y 24 horas en un año. Así, el **Año Sideral** tiene un día más que el **Año Solar**.

Cualquier punto de la Tierra, pasa todos los días bajo todas las coordenadas de ascensión recta y su **Hora Sideral** es la ascensión recta de su cenit, o el ángulo horario entre el meridiano del lugar y el Punto Cero de Piscis.

El **día calendario**⁷ tiene 24 horas, 86.400 segundos atómicos, que se miden por ciertas vibraciones del átomo de Cesio 133.

Tipos de años:

- Año Trópico = 365,2422 días = 365d 5h 48m 46s
- Año Sideral = 364,2564 días = 365d 6h 9m 13s
- Año Civil Juliano-Gregoriano = 365,2425 días = 365d 5h 49m 12s
- Año Calendario = 365 días calendario

Datos Importantes

El Ecuador Celeste, círculo de Dec. 0° pasa por:

- Delta Orión (Mintaka),
la menor de la Tres Marías: Dec 0°, AR 5,5h
- Delta Cetus: Dec 0°, AR 2,7h
- Alfa Acuario (Sadalmelik): Dec 0°, AR 22h
- Zeta Virgo (Heze): Dec 0°, AR 13,5h
- Iota Hydra: Dec 0°, AR 9,7h

La Eclíptica pasa por (o cerca de):

- Delta Gémini: AR 7,3h; Dec 23°N
- Delta Cáncer, (Asellus): AR 8,7h; Dec 10,8°N
- Alpha Leo, (Régulo): AR 10,2h; Dec 12°N
- Alpha Libra, (Zubenelg.): AR 14,8h; Dec 24°S
- Beta Escorpión, (Graffias): AR 16,1h; Dec 20°S
- Alpha Virgo, (Spica): AR 23,4h; Dec 11°S

Puntos de referencias de Ascensiones Rectas (AR) cerca de la Eclíptica. Mes de mejor visibilidad. Hora de culminación:

- | | |
|--|-----------------------|
| - AR 0h : Sirrah-Alpha Andrómeda | Octubre (21:00 horas) |
| - AR 6h : Betelgeuse-Alpha Orión | Enero (24:00 horas) |
| - AR 12h : Denébola-Beta Leo (La Cola) | Abril (22:00 horas) |
| - AR 18h : M20 y Gama Sagitario | Julio (21:00 horas) |

El cenit de cualquier punto de latitud 33° Sur, tiene Dec 33°S (-33°).

Hace 2 mil años el *equinoccio de Marzo, o punto vernal*, del 21 de Marzo, se encontraba en la constelación de Aries, por lo que se le llamó «*Primer punto de Aries*» o «Punto 0 de Aries», porque desde allí comenzaban a contarse los signos. Pero debido al movimiento de *precesión* de la Tierra, un pequeño y lento bamboleo de su eje, semejante al cabeceo de los trompos, el equinoccio se va desplazando en el cielo y actualmente se encuentra en Piscis. La precesión de la Tierra ocurre muy lentamente y demora 25.725 años en completar una vuelta.

La Latitud Geográfica de cualquier punto de la Tierra, es igual a la altura angular del Polo Celeste sobre el horizonte, medida desde allí.

II. CARTAS ESTELARES

Presentamos cuatro cartas del cielo nocturno, correspondientes a las cuatro estaciones del año.

CARTA 1: Noviembre, Diciembre, Enero.

CARTA 2: Febrero, Marzo, Abril.

CARTA 3: Mayo, Junio, Julio.

CARTA 4: Agosto, Septiembre, Octubre.

Uso de las Cartas Astronómicas:

1. Ponga la carta frente a usted; o sobre su cabeza y hacia abajo, haciendo coincidir sus puntos cardinales con los geográficos. (Ver pag. 35)
2. Para iluminar la carta, use una linterna con un filtro rojo (envuelva el foco en celofán de ese color), para no encandilarse.
3. Complemente sus observaciones con las cartas de las constelaciones.
4. Por cada día antes o después del 21 del mes indicado en la carta, debe compensarse con un desplazamiento de 1° hacia el Este o el Oeste según sea el caso.
5. Si comienza a observar 2 horas pasadas la medianoche, pase a la carta siguiente.
6. Las siglas HV indican los horarios de verano.
7. Los puntos cardinales de las cartas tienen valor sólo si se usan según el punto 1. Vistos hacia abajo no coinciden con los puntos cardinales.

En las cartas aparecen:

- Las estrellas, hasta la magnitud 4, como puntos blancos.
- El Ecuador Celeste (Dec 0°) en línea negra continua.
- La Eclíptica, en línea negra punteada.
- Las líneas de Ascensión Recta: 6h, 12h, 18h y 24h en líneas celeste.
- Las constelaciones importantes, en líneas negras.
- Las galaxias vecinas, visibles a simple vista, en blanco.
- Algunos cúmulos estelares destacados, en blanco.
- La Vía Láctea, en celeste con distintos tonos según su brillo.

En los textos encontrarán:

- Posiciones de los planetas³, hasta el año 1999. Conj. es por conjunción.
- La **M** tras la constelación indica que se ve de **madrugada**.
- La **A** tras la constelación indica que se ve al **atardecer**.
- Informaciones sobre la posición de la Vía Láctea, galaxias cercanas y de otros objetos de interés.
- Mercurio y Venus, se ven al atardecer o al amanecer.

Recomendaciones

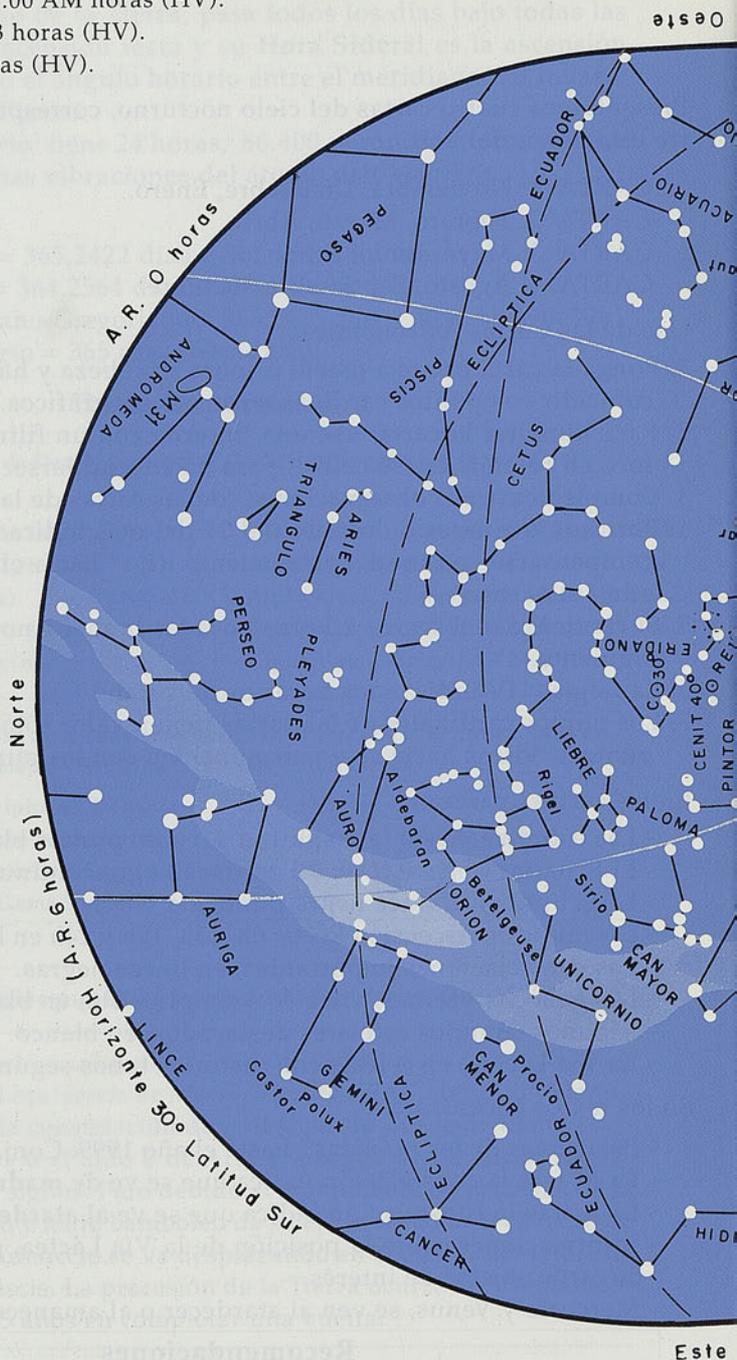
- Abrigarse de acuerdo a la estación.
- Avisar a una persona cercana sobre su lugar de observación.
- Buscar lugares seguros y ojalá despoblados.
- No confiar en los extraños.
- **Prefiera las noches sin Luna.**

1.- CARTA ESTELAR: NOVIEMBRE, DICIEMBRE Y ENERO.

21 de Noviembre a las 1:00 AM horas (HV).

21 de Diciembre a las 23 horas (HV).

21 de Enero a las 21 horas (HV).



IMPORTANTE:

RECOMENDAMOS INICIAR CUALQUIER TIPO DE OBSERVACION, ABRIGADO.

Planetas: La Eclíptica, que marca el camino de los planetas en el cielo, se encuentra reclinada hacia el Norte en el cielo.

Mercurio: 1996: 1° Enero: Sagitario. Conjunción Neptuno. M;
1997: Nov.: Ofiuco. A;
1998: Enero: Sagit. M; Dic.: Escorpión. M.

Venus: 1995: 1° Dic. Sagitario AR 18,5h. M;
1997: Nov.: Sagit. (Marte). A; Dic.: Capric x Marte;
1999: Nov.: Virgo. M; Dic.: Libra. M;
Ene./2000: Ofiuco. M.

Marte: 1996: Nov. y Dic. Leo, M; Ene. Virgo, M.
1997: Nov: Sagit. A; Dic: Capric x Venus. A;
1998: Nov.: Leo-Virgo M; Dic/98 y Enero/
1999: Virgo. M Ene./2000: Acuario. A.

Júpiter: 1996 Nov.: Sagit. A; Dic.: Sagit. A ;
1997: Dic.: Capricornio y Acuario;
1998: Piscis y Aries;
1999: Tauro y Gémini.

Saturno: 1996: Entre Piscis y Acuario;
1997: En Piscis;
1998: Entre Piscis y Aries;
1999: En Aries.

Urano: 1996 al 99: Capricornio.

Neptuno: 1996: Sagitario;
1997: Sagit-Capricornio.

Cometa Hale-Bopp: 1996, Nov.,
Dic.: Ofiuco.
1997, Ene: Aguila.

Medidas angulares de referencia en la esfera celeste, en esta época:

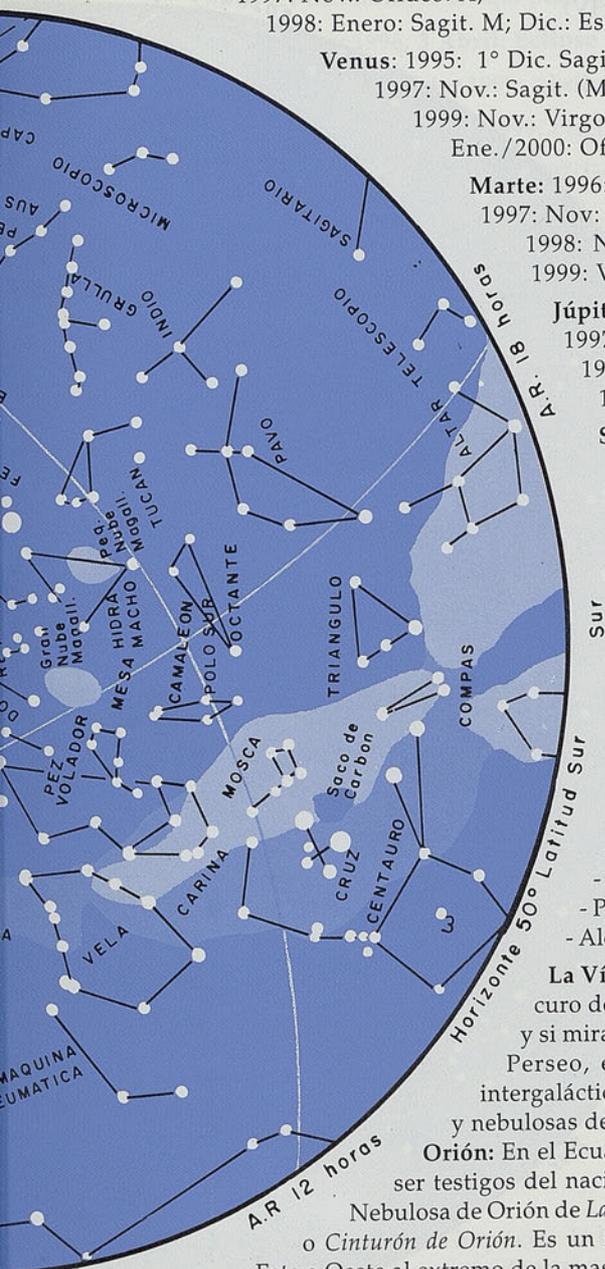
- Cástor y Póllux, Gémini = 4,6°
- Aldebarán, Tau y Bellatrix, Orión = 16°
- Sirio, Can M. y Aldebarán, Tauro = 46°
- Procyón, Can Men y Cánopus, Pup. = 60°
- Aldebarán, Tauro y Cánopus, Pup. = 73°

La Vía Láctea: Pasamos por el sector más oscuro de la Vía Láctea, bajo el Brazo de Perseo, y si miramos hacia el norte, a la constelación de Perseo, estaremos mirando hacia el espacio intergaláctico. Sólo se interponen algunas estrellas y nebulosas del Brazo Local, al que pertenece el Sol.

Orión: En el Ecuador Celeste, nos da la oportunidad de ser testigos del nacimiento de un grupo de estrellas, en la Nebulosa de Orión de *Las Tres Chepas*, 2° al Sur de *Las Tres Marias* o *Cinturón de Orión*. Es un faro astronómico: la Eclíptica, pasa de Este a Oeste al extremo de la masa; el Ecuador Celeste pasa por *Las Tres Marias* en igual dirección y la Línea de Ascensión Recta 6 horas, pasa de Sur a Norte tocando a Betelgeuse.

Hacia el Sur la Nebulosa de Carina es otra maravilla astronómica (Página 40).

Espacio Intergaláctico: Las Nubes de Magallanes pasan durante el verano por su punto más alto del cielo, facilitando su observación. La galaxia Andrómeda pasa en Noviembre, por la línea de nuestro cenit: tratemos de ver su brillante núcleo orientando los binoculares unos 30° sobre el horizonte norte.

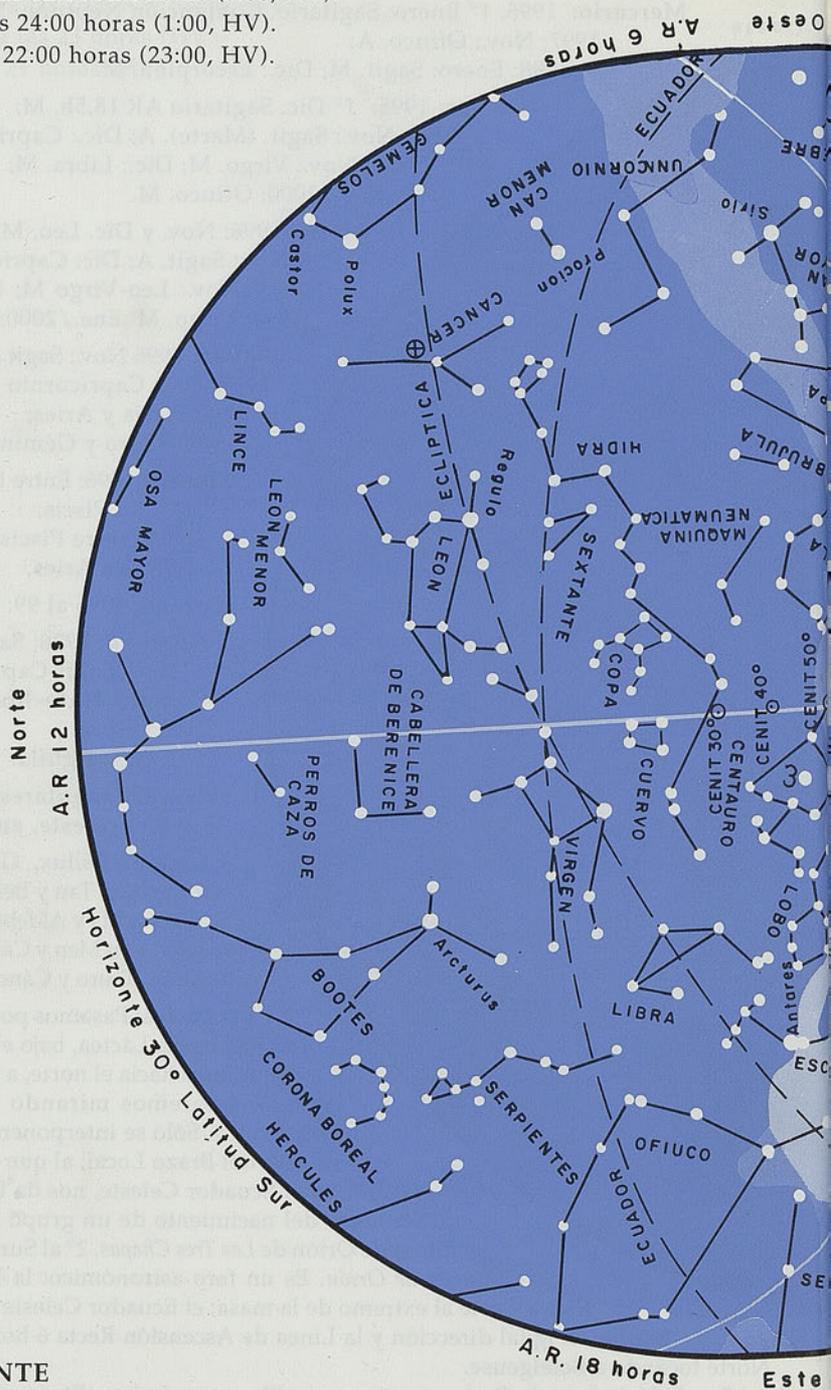


2.- CARTA ESTELAR PARA : FEBRERO, MARZO Y ABRIL.

21 de Febrero a las 02:00 AM horas (3:00, HV).

21 de Marzo a las 24:00 horas (1:00, HV).

21 de Abril a las 22:00 horas (23:00, HV).



IMPORTANTE

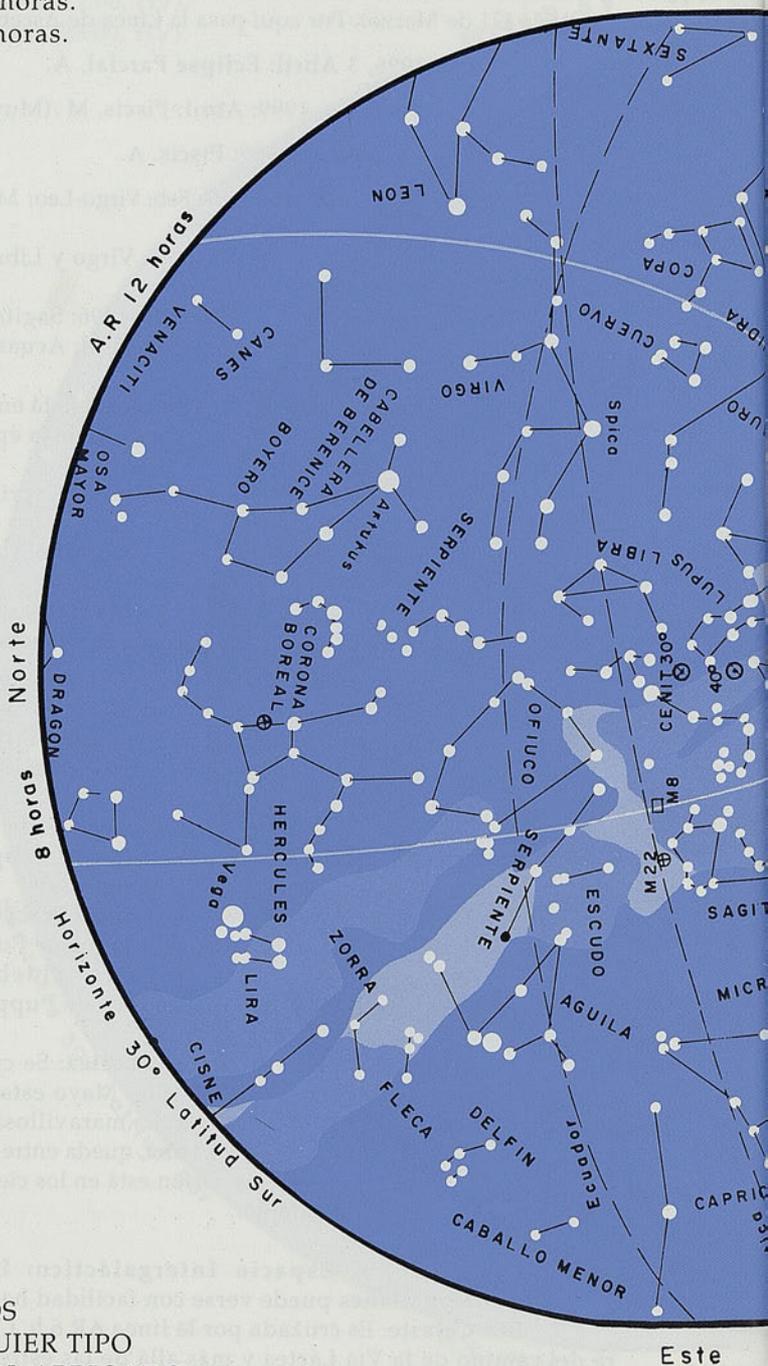
RECOMENDAMOS INICIAR CUALQUIER TIPO DE OBSERVACION, ABRIGADOS CON CHAQUETA, PANTALONES LARGOS Y GORRO.

3.- CARTA ESTELAR PARA : MAYO, JUNIO, JULIO.

21 de Mayo a las 24 horas.

21 de Junio a las 22 horas.

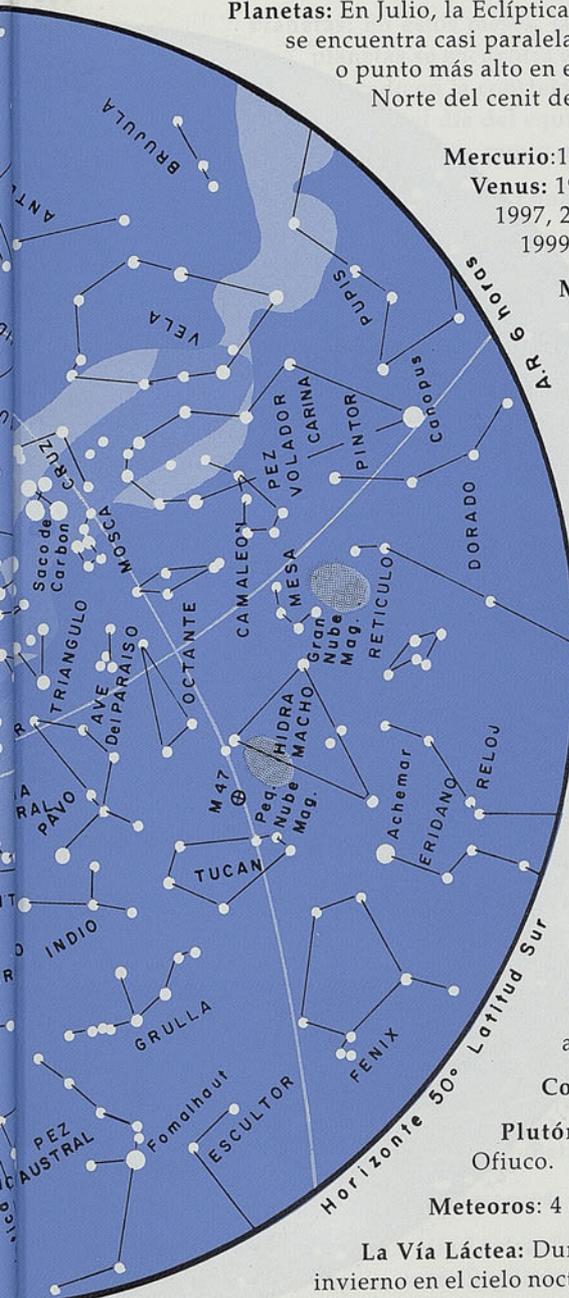
21 de Julio a las 20 horas.



IMPORTANTE:

RECOMENDAMOS
INICIAR CUALQUIER TIPO
DE OBSERVACION ABRIGADO,
CON: GUANTES, GAMULAN O
CHAQUETA GRUESA, PANTALONES DE LANA
O FORRADOS Y GORRO.

Planetas: En Julio, la Eclíptica, el camino de los planetas en el cielo, se encuentran casi paralela al Ecuador Celeste y su culminación, o punto más alto en el cielo, estará en Julio pocos grados al Norte del cenit de los 34° de latitud Sur.



Mercurio: 1966, 10/Junio. M.

Venus: 1996, 4 Mayo: Brillo Max. A
1997, 29 Junio Conj. con Marte. M.

1999, Junio, Cáncer y Leo. A; Julio: Leo, A.

Marte: 1997, Mayo: Leo; Jun: Leo-Virgo;

Jul: Virgo, A.

1999, Mayo y Junio: Virgo;

Julio: Virgo-Libra.

Asteroide Vesta: 1996, Mayo: 4° al Norte de β Libra

Júpiter: 1996, Junio: Ofiuco y Sagit. M.;

1997, Mayo: Capric-Acuario, M;
Jun: Acuario, M.

1998, Mayo: Acuario. M;

Jun: Acuario - Piscis,

M.

1999, Junio: Piscis, M;

Julio: Piscis-Aries, M.

Saturno: 1996: Piscis.

1997: Piscis, M.

1998: Piscis - Aries, M.

1999: Aries, M.

Urano: 1996 a 1999 en Capricornio, M.

Neptuno: 1996: Capric-Sagit. M; 1997 al 99: Capricornio, M.

Cometa Hale-Bopp: 1996, Sagit.

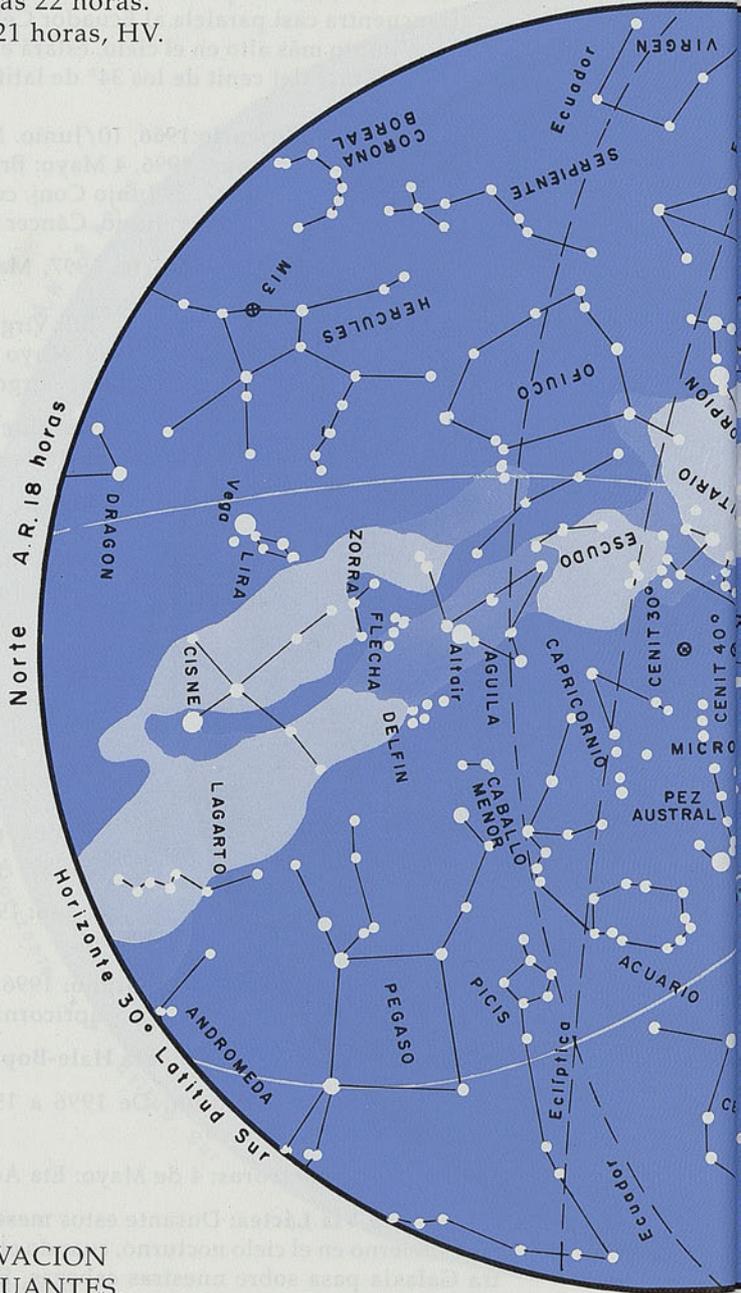
Plutón: De 1996 a 1999: Cerca de Epsilon Ofiuco.

Meteoros: 4 de Mayo: Eta Aquarida.

La Vía Láctea: Durante estos meses tenemos carnaval de invierno en el cielo nocturno, cuando el propio núcleo de nuestra Galaxia pasa sobre nuestras cabezas. El centro galáctico está entre las constelaciones de Sagitario y Escorpión, y es cruzado por la línea de ascensión recta 18 horas. En esa zona podremos ver lo mejor que puede ofrecernos la Galaxia: cúmulos de estrellas, nebulosas, grandes luceros y estrellas dobles, en dos de las constelaciones más espectaculares del firmamento.

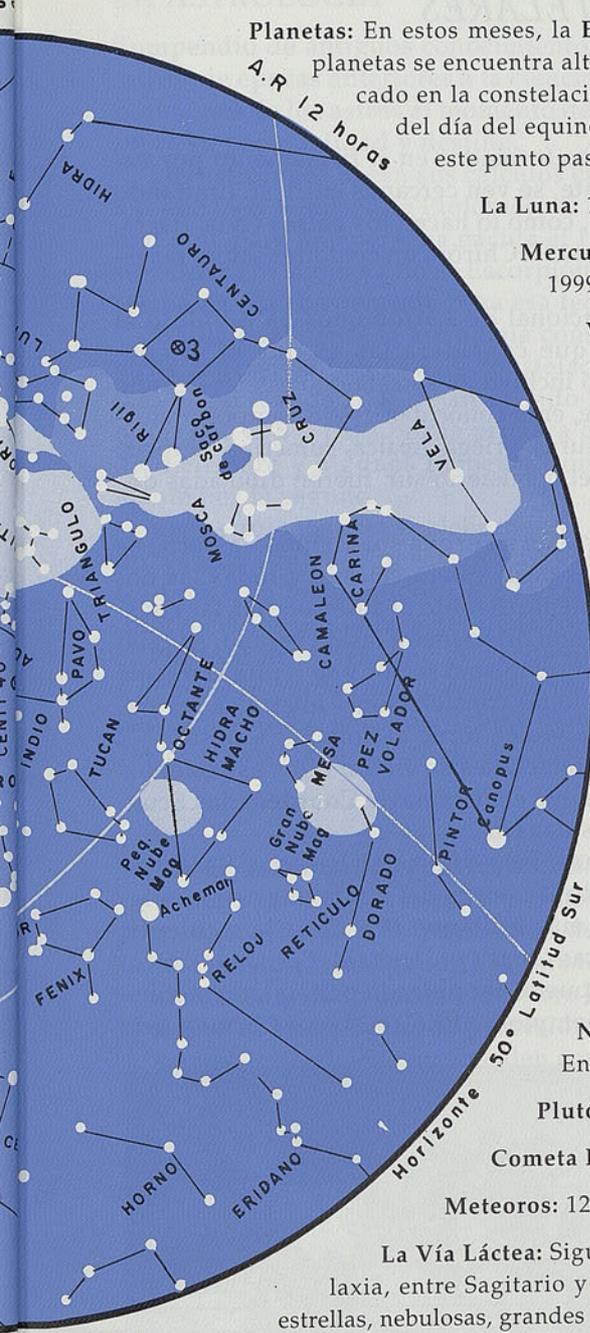
4.- CARTA ESTELAR: AGOSTO, SEPTIEMBRE, OCTUBRE.

- 21 de Agosto a las 24 horas.
- 21 de Septiembre a las 22 horas.
- 21 de Octubre a las 21 horas, HV.



IMPORTANTE:

RECOMENDAMOS
INICIAR LA OBSERVACION
ABRIGADO, CON GUANTES,
GAMULAN O PARKA GRUESA,
PANTALONES GRUESOS Y GORRO.



Planetas: En estos meses, la Eclíptica, que marca el camino de los planetas se encuentra alta en el cielo. El **Punto 0 de Aries**, ubicado en la constelación de Piscis, **culminará** a las 24 horas del día del equinoccio de primavera, (21 de Sept.). Por este punto pasa la Línea de Ascensión Recta 0 horas.

La Luna: 1996, 26 Sept. Eclipse lunar parcial. A.

Mercurio: 1996, 3 Oct. M.
1999, Octubre: Libra, A.

Venus: 1997, Sept.: Libra;
Oct.: Escorpión Conj. conj. Marte, A.
1999, Octubre: Leo, M.

Marte: 1996, Oct. Leo (28/29 Conj. con Régulo)

1997, Agosto: Virgo-Libra;
Sept.: Libra;
Oct.: Escorpión, Conj. Venus. A
1998, Octubre: Leo, M.
1999, Agosto: Libra;
Sept.: Escorp.;
Oct.: Ofiuco - Sagitario.

Júpiter: 1996: Sagitario.
1997: Capricornio.
1998: Acuario y Piscis.
1999: Agosto y Sept.,
Aries; Oct.: Aries - Piscis

Saturno: En Piscis.

Urano: 1996: Capric. - Sagit.;
97 - 98 - 99: En Capricornio.

Neptuno: 1996, 97, 98 y 99:
Entre Sagitario y Capricornio.

Plutón: Cerca de Epsilon Ofiuco.

Cometa Hale-Bopp: 1996: Ofiuco.

Meteoros: 12 Agosto: Perseidas.

La Vía Láctea: Sigue el espectáculo en el centro de la Galaxia, entre Sagitario y Escorpión. Podremos ver: cúmulos de estrellas, nebulosas, grandes luceros y estrellas dobles.

Espacio Intergaláctico: Pueden verse las 3 galaxias más próximas a la Vía Láctea: las Nubes de Magallanes cerca del Sur Celeste, y Andrómeda, 40 grados al Norte del Ecuador.

III. CONSTELACIONES Y MAGNITUDES ESTELARES

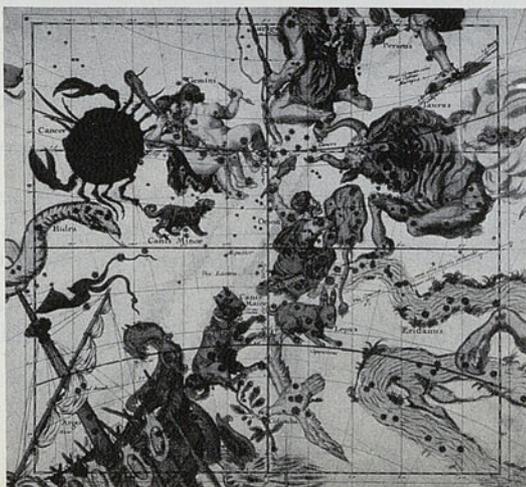
Las **constelaciones** son figuras formadas en el firmamento por varias estrellas, que, casualmente, se ven cercanas entre sí, limitando regiones en la bóveda celeste, como lo hacen los países en la Tierra. La leyenda atribuye su invención a Chirón, un centauro sabio, maestro de los héroes griegos⁵.

Hoy día, la Unión Internacional de Astrónomos ha dividido el cielo en 88 constelaciones, que considera las 48 que el griego-alejandrino Claudio Ptolomeo incluyó en su catálogo estelar del año 150. Estas, del hemisferio norte, eran conocidas desde tiempos prehistóricos o provenían de las culturas: griega arcaica, sumeria y egipcia. Las demás, especialmente en el hemisferio sur, fueron dibujadas durante los últimos siglos.

Debido al avance de la Tierra en su órbita solar anual, la noche se produce bajo distintos sectores de la esfera celeste, y todas las noches, el cielo nocturno es levemente distinto al anterior. Así, las constelaciones visibles en invierno son diferentes a las de verano. Al cabo de un año se vuelve a pasar bajo el mismo sector y se repite la misma secuencia, (Figura pag. 33). Sólo las constelaciones australes permanecen visibles todo el año, rotando en torno al Polo Sur Celeste.

Durante milenios, las constelaciones sirvieron a los astrónomos para ubicar las estrellas, hasta que el Sistema de Coordenadas Ecuatoriales, más eficiente, las desplazara.

Dentro de las constelaciones, las estrellas se han clasificado de acuerdo a su brillo⁸, utilizando las letras del alfabeto griego. Asignándole la letra *Alfa* (α) a la más brillante, *Beta* (β) a la siguiente; sucesivamente se usan las letras *Gama* (γ), *Delta* (δ), *Epsilon* (ϵ), etc... Por lo que cualquier estrella, puede ser ubicada por su letra y constelación a la que pertenece. Ejemplos: *Alfa* Can Mayor (Sirio) y *Beta* Orión (Rígel).



LA ASTROLOGÍA

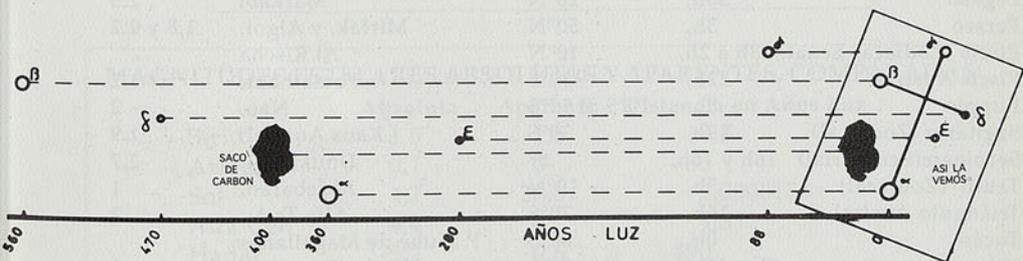
Compendio de antiguos conocimientos sobre el movimiento de los astros, de épocas anteriores a la ciencia. Establece influencias de las posiciones de los astros al momento del nacimiento de una persona, sobre su personalidad y destino.

Los astrólogos hacen sus cálculos en un cielo tal como era hace 2 mil años, en tiempos de Ptolomeo, el fundador de la astrología actual. Así, para una persona nacida el 10 de noviembre de este siglo, su verdadero signo ya no es Escorpión sino Libra, puesto que el Sol estaba en esa constelación para esa fecha. (Ilustración en pág. 33)

Tradicionalmente la astrología considera sólo 12 signos astrológicos, correspondientes a 12 constelaciones zodiacales, aunque estas son en realidad 14. Dejan de lado las de «Ofiuco» y «Cetus», a pesar que el Sol pasa por la primera durante algunos días del mes de diciembre y algunos planetas, como Plutón, cruzan ocasionalmente por la segunda.

Los astrólogos están celebrando la *Era de Acuario* por adelantado, ya que aún quedan casi 500 años de la *Era de Piscis*. Para ellos las *Eras*, son los periodos de 2.150 años de duración, que estarían influenciados por el carácter de la constelación donde se encuentra el **Punto 0 de Aries**, que es desde donde comienzan a contar los signos. Este punto ficticio se desplaza por la Eclíptica a una velocidad de 1° cada 71,66 años, debido al movimiento de **precesión** de la Tierra y todavía no ha salido de la constelación de Piscis.

Las Constelaciones Zodiacales: (*Zodiaco* = círculo de animales; raíz griega) son aquellas por donde pasa la **Eclíptica**. En el mundo esférico y bidimensional de la astrología, el signo de una persona corresponde a la constelación donde estaba el Sol al momento de su nacimiento. Pero la astrología actual no considera el movimiento de **precesión** de la Tierra y hoy día los signos del Zodiaco no coinciden con las constelaciones.



Las estrellas que forman la constelación de la Cruz del Sur, se encuentran en realidad muy distantes entre sí. Lo mismo ocurre con los astros de las demás constelaciones.

LAS 49 CONSTELACIONES PRINCIPALES

Nombre, coordenadas celestes de referencia [AR y Dec] y la estrella o el objeto principal con su magnitud aparente.

NOMBRE	AR	Dec	ESTRELLA PRINCIPAL	MAGNITUD
Acuario (Zodiacal)	22h,	10°S	Sadalmelik,	3
Aguila (Ecuatorial)	20h,	0°	Altair,	0,8
Andrómeda	1h,	40°N	Sirrah,	2
Aries (Zodiacal)	3h,	20°N	Hamal,	2
Auriga	6h,	40°N	Capella,	0
Bootes	15h,	40°N	Arcturo,	0
Can Mayor	7h,	20°S	Sirio,	-1.5
Cáncer (Zodiacal)	9h,	20°N	Praesepe (Cúmulo),	3
Capricornio (Zodiac)	21h,	20°S	Algiedi,	4
Carina	9h,	60°S	Canopus,	-1
Centaurio (Austral)	13h,	50°S	Rigel,	0
Cetus (Ecuatorial)	2h,	10°S	Menkar,	2,5
Cisne	21h,	40°N	Deneb,	1.3
Corona Austral	19h,	40°S	Alfa Corona Aus.	4,1
Corona Boreal	16h,	30°N	Gemma,	2.2
Cruz del Sur (Austral)	12h,	60°S	Alfa Cruz,	1,6 y 2,1
Cuervo	12h,	20°S	Kraz,	2.7
Dorado	5h,	50°S	Gran Nube Magallanes	
Eridano	4h,	0°al 58°S	Achernar,	0.5
Escorpión (Zodiacal)	17h,	10°S al 40°S	Antares,	1
Escultor	0h,	30°S	Polo Sur Galáctico	
Fénix (Austral)	0h,	50°S	Alfa Fénix,	2,4
Fornax	3h,	30°S	Supernova SN92A	
Gémini (Zodiacal)	7h,	20°N	Cástor y Póllux,	1,6 y 1
Grulla	22h,	45°S	Alnair,	1.7
Hércules	18h,	10° a 50°N	Kornefaros y Ras,	2,8 y 3
Hydra (Ecuatorial)	9 a 14h,	10°N a 30°S	Alfard,	2
Leo (Zodiacal)	11h,	10°N	Régulo,	1.4
Libra (Zodiacal)	15h,	20°S	Zubenelgenubi,	2.8
Lira	19h,	40°N	Vega,	0
Lobo	15h,	40°S	Alfa Lupi,	2,3
Monoceros	7h,	0°		
Octante (Austral)	Polo Sur Celeste,	90°S	Sigma,	5.5
Ofiuco (Zodiacal-Ecuat.)	17h, 10°N	al 30°S	Ras Alhague,	2.1
Orión (Ecuatorial)	6h,	0°	Betelgeuse,	1
Osa Mayor (Boreal)	9 a 14h,	30° al 70°N	Dubhe,	1.8
Pavo (Austral)	20h,	60°S	Peacock,	2
Pegaso	33h,	20°N	Markab,	2.5
Perseo	3h,	50°N	Mirfak, y Algol,	1,8 y 2.2
Piscis (Zodiacal-Ecuat.)	23h a 2h,	10°N	Al Risca	
Piscis Austral	22h,	30°S	Fomalhaut,	1.2
Puppis	8h,	10°S al 50°S	Nao,	2
Sagitario (Zodiacal)	19h,	30°S	Kaus Austral,	1.9
Serpiente (Ecuatorial)	18h y 16h,	0°	Unukalhai,	2,7
Tauro (Zodiacal)	5h,	10°N	Aldebarán,	1
Triángulo Austral	16h,	70°S	Alfa Tr A.,	2
Tucán	0h,	60°S	P. Nube de Magallanes	
Vela	8h a 11h,	50°S	Regor (Gama V),	2
Virgo (Zod-Ecuat.)	12h a 15h,	0°	Spica,	1

LA LETRA "S" EN LA DECLINACION INDICA UNA POSICION AL SUR DEL ECUADOR CELESTE Y LA "N" AL NORTE. REEMPLAZA A LOS SIGNOS NEGATIVO (-) Y POSITIVO (+)

MAGNITUDES ESTELARES

El método de clasificar las estrellas de acuerdo a su brillo, o **magnitud**, apreciable a simple vista y que usan hasta hoy los astrónomos, fue inventado por el griego Hiparco, en el siglo II a/C. A las más brillantes les asignó el valor 1 y a las más débiles 6. Posteriormente se estableció que una estrella de magnitud 1 era 100 veces más brillante que una de magnitud 6.

Con el desarrollo de los telescopios e instrumentos capaces de medir con precisión el brillo de una estrella, la escala de magnitudes ha crecido en ambos sentidos. Se ha mantenido el método inversamente proporcional: *A mayor brillo, menor valor.*

Se usan dos clases de magnitudes:

Magnitud Aparente: Es el brillo con que vemos la estrella desde la Tierra.

Magnitud Absoluta: Es el brillo que mostraría una estrella vista desde 10 parsec de distancia (32,6 años luz) algo más de la distancia entre el Sol a Arcturo.

Estrellas Destacadas:

Algunas estrellas, especialmente brillantes, pueden ser fácilmente identificables en el cielo y nos pueden ayudar a ubicarnos dentro de la esfera celeste. Para ello las estrellas se clasifican en grupos de acuerdo a sus magnitudes:

Estrellas de:

- 1ª Magnitud: Magnitudes entre -1,5 y +1,5
- 2ª Magnitud: Entre +1,6 y +2,5
- 3ª Magnitud: Entre +2,6 y +3,5

MAGNITUDES APARENTES COMPARADAS

Sol:	-26,8
Luna:	-12,5 (Máximo)
Venus:	-3,4 (Máximo)
Júpiter:	-2,2 (Máximo)
Sirio:	-1,6

MAGNITUDES ESTELARES ABSOLUTAS Y APARENTES, COMPARADAS

	Absoluta	Aparente	Distancia en Años Luz
Sirio	1,5	-1,5	8,7
Arcturo*	0,1	0	36
Sol	4,7	-26,8	0,0000158
Alfa Cen	4,4	0	4,3
Hadar	-5,2	0,6	490
Rigel	-7,1	0,1	850

* Arcturo está a casi un parsec de distancia y ambas magnitudes son iguales.

ESTRELLAS DE PRIMERA MAGNITUD (Posición y Epoca de Visibilidad)

Estrella	Constelación	Posición		Magnitud Ap.	Epoca
		Dec	AR		
Sirio	Can Mayor	16°S	6.7h	-1.5	Verano
α - Rígel Ken	Centauro	61°S	14.7h	-0.3	Circumpolar
Arturo	Bootes	19°N	14.25h	-0.1	Otoño
Vega	Lira	38°N	18.5h	0	Primavera
Capella	Auriga	46°N	5.2h	0.1	Verano
Rígel Or	Orión	8°S	5.3h	0.1	Verano
Proción	Can Menor	5°N	7.6h	0.4	Verano
Betelgeuse	Orión	8°N	5.9h	0.4 a 1.3	Verano
Achernar	Eridano	57°S	1.5h	0.5	Verano
β - Hadar	Centauro	60°S	14h	0.6	Circumpolar
Canopus	Carena	52°S	6.4h	0.7	Verano
α - Altair	Águila	9°N	19.9h	0.8	Invierno
α Crux	Cruz del Sur	63°S	12.5h	0.9	Circumpolar
Aldebarán	Tauro	17°N	4.6h	0.9	Verano
Antares	Escorpión	26°S	16.5h	0.9 a 1.1	Invierno
Póllux	Géminis	28°N	7.7h	1.1	Primavera
Fomalhaut	Piscis Austral	30°S	23h	1.2	Otoño
Deneb	Cisne	45°N	20.7h	1.3	Invierno
β - Mímosa	Cruz del Sur	60°S	12.8h	1.3	Circumpolar
Régulus	Leo	12°N	10.2h	1.4	Verano
γ Crux	Cruz del Sur	56°S	12.5h	1.6	Circumpolar
Schaula	Escorpión	36°S	17.5h	1.6	Invierno
Cástor	Géminis	28°N	7.6h	1.6	Primavera
Bellatrix	Orión	7°N	5.4h	1.6	Verano

¿Cómo distinguir un planeta de una estrella?

Los planetas no centellean como las estrellas y se encuentran sólo en la línea de la Eclíptica.

El Brillo de las Estrellas

Debido a la enorme distancia que nos separa de ellas, y a la fabulosa cantidad de energía que liberan, las estrellas son vistas desde la Tierra como puntos, que muestran brillos y colores diferentes.

En las cartas estelares, las estrellas se representan como círculos blancos con diámetro proporcional a su magnitud aparente, o brillo visto desde la Tierra.

Las Constelaciones y el Zodíaco

La ilustración muestra las relaciones entre los días del año, los signos zodiacales astrológicos y las constelaciones zodiacales reales.

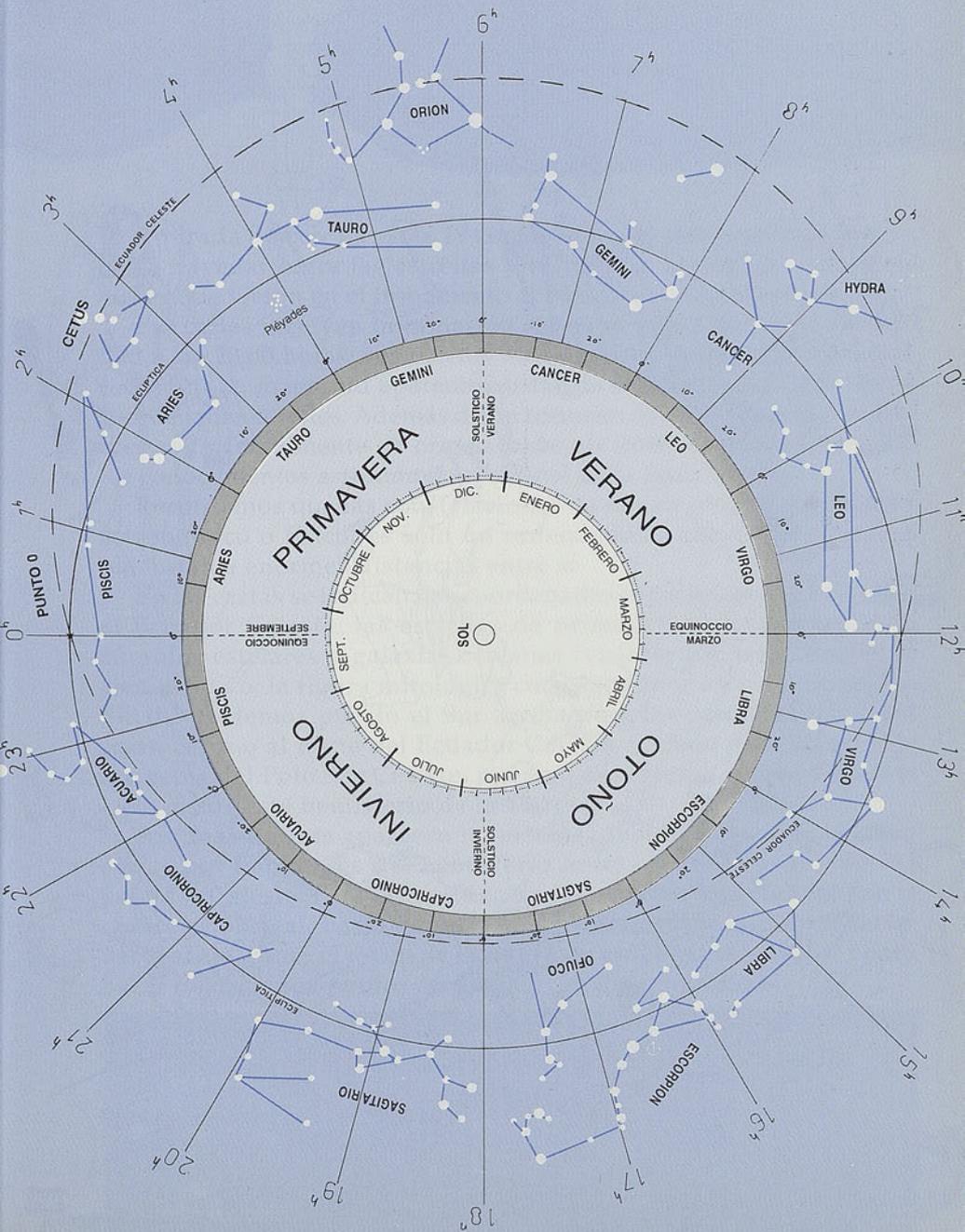
Para cada fecha se puede determinar la constelación zodiacal que encontrará en su cenit a las 24 horas y en el sentido opuesto, el signo astrológico que corresponde al medio día (12:00 horas)

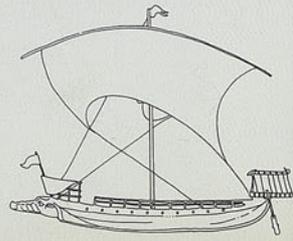
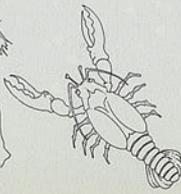
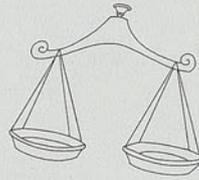
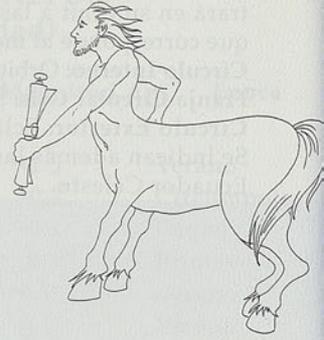
Círculo Interno: Órbita de la Tierra, subdividida en meses y días.

Franja Circular Gris: Signos astrológicos, subdivididos en 30° cada uno.

Círculo Exterior: Eclíptica con las constelaciones reales.

Se indican además las 24 líneas de Ascensión Recta y en línea punteada, el Ecuador Celeste.





IV. LAS CONSTELACIONES



Una mirada de cerca a estas 19 constelaciones, nos permitirá aprender a navegar entre las estrellas y recordar a las antiguas civilizaciones que vieron en el firmamento el escenario de su mitología.

Las cartas incluyen información sobre: su época de mejor visibilidad a las 23:00 horas; sus objetos astronómicos principales y sus características: magnitud aparente, distancia a nosotros (en años luz) y coordenadas celestes. Además de un resumen de su leyenda⁹. Los nombres son generalmente de origen árabe, de quienes occidente recibió los conocimientos astronómicos, al final de la Edad Media.

Recordemos que las constelaciones no tienen ningún significado astronómico o físico, es sólo un ordenamiento casual de estrellas, que están a enormes distancias entre sí.

En las cartas se indican: las coordenadas ecuatoriales; la Eclíptica; el Ecuador Celeste; las estrellas de primera a tercera magnitud⁵, cúmulos estelares y galaxias cercanas (visibles con telescopios); el eje Galáctico; la figura mitológica correspondiente y los puntos cardinales⁴⁸. Hemos puesto el Sur arriba para las constelaciones que están cerca o al norte del Ecuador Celeste, y abajo para las que están cerca del Polo Sur Celeste, pues así es la forma en que vemos el cielo desde este hemisferio de la Tierra.

Algunas figuras aparecen invertidas, debido a que fueron diseñadas por habitantes del hemisferio norte, desde el otro lado del Ecuador Celeste. Para hacer coincidir las estrellas de las cartas con la constelación real, basta subirlas y ponerlas contra el cielo abiertas hacia abajo, como el joven de la figura de esta página, sólo así podrá hacer *coincidir* sus puntos cardinales con los geográficos.

Simbología

Estrellas según magnitudes



1a. 2a. 3a.



Estrella múltiple

Cúmulos estelares



Abierto Globular

Galaxias



Nébulas



Rosa de los Vientos Celeste



ACUARIO (Zodiacal)

Es una constelación de estrellas débiles, en una zona alejada de la Vía Láctea. Limita al norte con el Ecuador Celeste y al Este con la línea de Ascensión Recta 0 horas. En Acuario se producen 3 **lluvias de meteoros**, los 5/5, 28/7 y 6/8. **Época:** Invierno

Componentes principales:

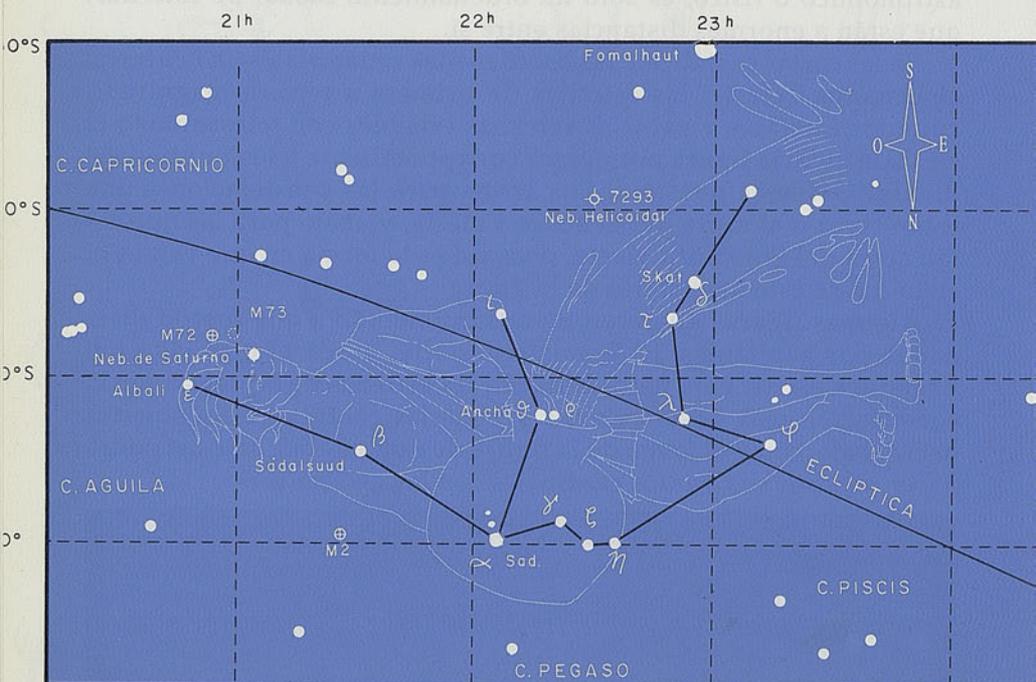
Estrellas	Magn.	Tipo	Distancia	AR	Dec
α Aquarii - Sadalmelik (Favorito del rey)	3	S-gigante (*) amarilla	950 al	22,1h	0°
β Aqr - Sadalsuud (El más afortunado)	3	S-gigante amarilla	980 al	21,5h	5°S

M 2 (NGC 7089): Racimo globular, visible con binoculares, situado a 1 grado del Ecuador Celeste y a 50.000 años luz de distancia. (A.R. 21.5h, Dec. 2°S)

NGC 7293 - Nebulosa de la Hélice: A 690 años luz, es la **nebulosa planetaria** más cercana, se ve del tamaño de la mitad de la Luna llena, aunque muy débil. (A.R. 22,4h, Dec. 21°S)

Mitología: Los hindues vieron allí al dios marino Trita, Tritón en occidente, y los griegos al copero de los dioses: Ganimede. Muchas culturas la asocian al agua, pues el Sol la cruza en tiempos de lluvia.

* S-gigante = Supergigante



ANDRÓMEDA

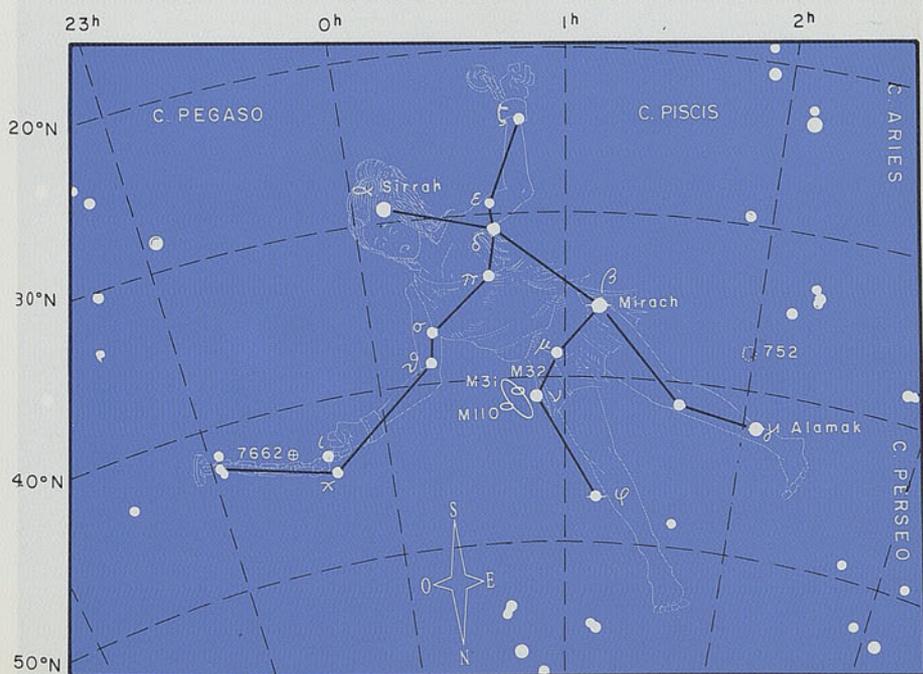
Al norte de Piscis. La línea de ascensión recta 0 horas, pasa muy cerca de su estrella más brillante: Sirrah, pero su espectáculo principal es la galaxia Andrómeda. **Época:** Primavera

Componentes Principales:

Estrella	Magn.	Tipo	Distancia	AR	Dec
α And. - Sirrah:	2	Blanca dorada	105 al	0,2h	28°N
β And. - Mirach:	2,1	Gigante roja	88 al	1,2h	
γ And. - Alamak:	2,2	Triple, dorada	160 al	2,1h	43°N

Galaxia Andrómeda - M 31: Está a 2.2 millones de años luz. Con binoculares su núcleo se ve como una mancha brumosa y sólo en las fotografías de larga exposición se aprecia su verdadero tamaño: cinco veces el de la Luna llena. Es tipo espiral, como nuestra Vía Láctea, aunque con 200 mil millones de estrellas, la dobla en tamaño. La acompañan dos pequeñas galaxias satélites: M 32 y NGC 205. (A.R. 0h45', Dec 42°N).

Mitología: Andrómeda era la hija de la Reina Cassiopea y del rey Cefeo de Etiopía. Su padre, la encadenó a una roca para que Cetus, un monstruo marino la devorase y se aplacara. Afortunadamente, para ella, fue liberada por Perseo a quien posteriormente desposó. Todos los protagonistas de esta leyenda tienen ahora una constelación en el firmamento.



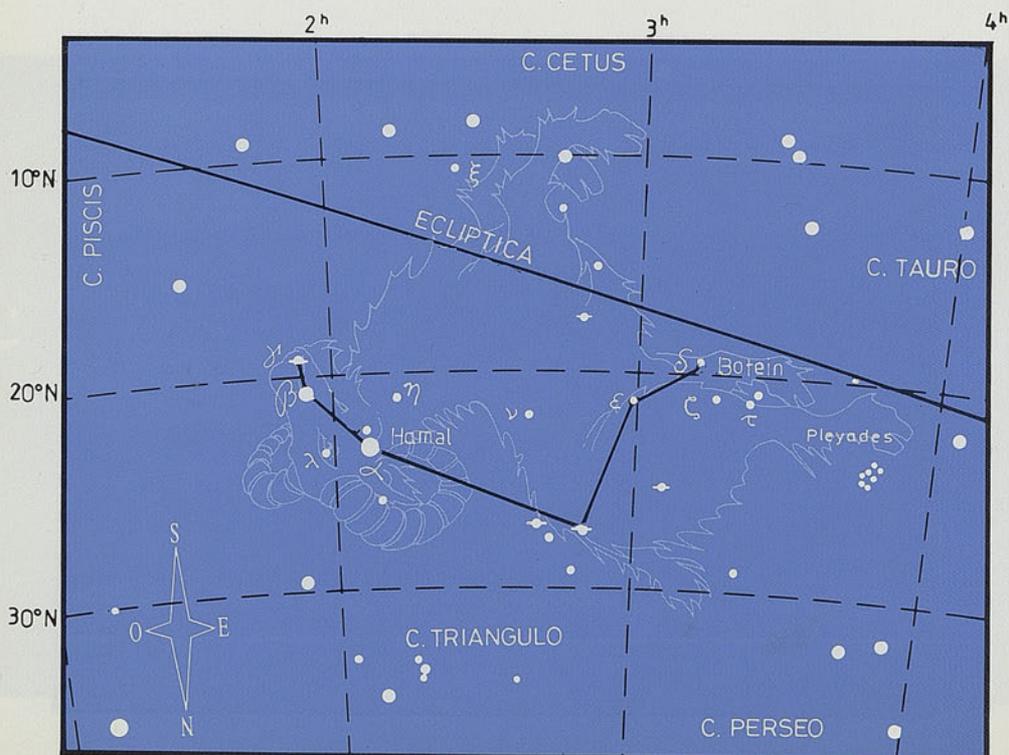
ARIES (Zodiacal)

Es una pequeña línea de estrellas al costado de Tauro, sin embargo pasó a la historia por haber contenido hasta hace mil seiscientos años, al **Equinoccio de Marzo, o de Primavera** en el hemisferio norte, y de **Otoño** en el sur, el punto del cielo donde el Sol está a mitad de camino entre su punto más bajo y más alto, y que marca el inicio de la primavera **boreal**. En este imaginario *Punto 0 de Aries*, intersección entre el Ecuador Celeste y La Eclíptica, los astrólogos empiezan a contar los signos y los astrónomos las líneas de Ascensión Recta. Debido a la **precesión** de la Tierra el Punto 0 se encuentra hoy en Piscis. **Época:** Primavera.

Componentes principales:

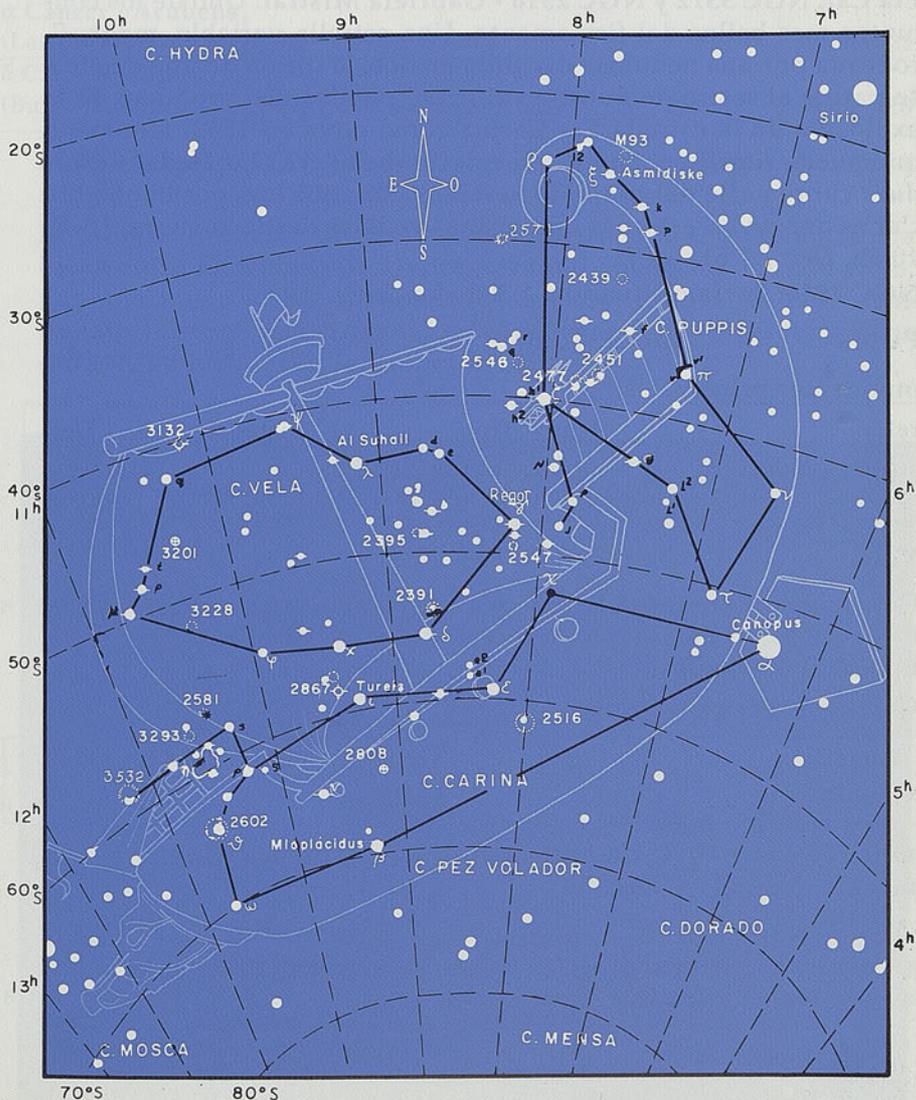
Estrella	Magn.	Tipo	Distancia	AR	Dec
α Ari - Hamal (El cordero):	2	Gigante dorada	85 al	2,4h	23°N
β Ari - Sheratan (El Signo):	4,6	Doble	160 al	1,8h	22°N

Mitología: Recuerda al carnero del Vellocino de Oro, del dios Mercurio, capaz de saltar por los cielos y que luego de rescatar a Frixos fue sacrificado a Zeus. Este regaló su valiosa piel al rey Aetes, padre de la bruja Medea, quien lo guardaba protegido por un dragón. Jasón y los argonautas realizaron su fabuloso viaje para robarlo, de modo que este pudiera recuperar su reino. Lo consiguieron con la ayuda de Medea, que escapó y se casó con Jasón.



ARGO NAVIS (Circumpolar y Galáctica): CARINA, PUPPIS Y VELA

Era una gran constelación austral que surgía en otoño en los cielos de Grecia, pero a este lado del mundo surca el cielo todo el año. Es riquísima en maravillas astronómicas pues navega en una zona de la Vía Láctea poblada de racimos, estrellas y nebulosas. Uno de los brazos galácticos se origina en Carina. Fue subdividida en 1750, pero se mantuvieron las denominaciones de sus estrellas. **Canopus**, su estrella principal, lleva el nombre del piloto de la flota griega en la guerra de Troya; por su brillo y lejanía, es usada en la navegación espacial.



Mitología: Recuerda la fabulosa nave que construyera Argos, para que Jasón y los argonautas realizaran su mítico viaje en busca del Vello de Oro. Entre su tripulación se encontraba la flor y nata de los héroes griegos: Hércules, Teseo, Néstor, los hermanos Cástor y Pólux; Eritos y Echión, hijos de Hermes y Afrodita; y Orfeo, hijo de Apolo.

Carina **Época:** Todo el año.

Componentes principales:

Estrella	Magn. Tipo	Distancia	AR	Dec
α Car - Canopus :	0,72 Supergigante blanca	1.200 al	6,4h	53°S

Eta Car, NGC 3372 y NGC 2516 - Gabriela Mistral: Uno de los conjuntos mas bellos del firmamento. Una estrella variable, magn. 7, rodeada por una nebulosa dividida en dos, la forma de una de ellas se parece al rostro de nuestra principal poetisa. Es producto de la explosión de la estrella Eta Carina como nova en 1843, fenómeno que puede repetirse. La espectacular nube negra *Ojo De La Cerradura* cubre parte del conjunto, está a 9.000 años luz, por lo que Eta Car es una de las estrellas más lejanas visibles desde la Tierra. (A.R. 10,6h, Dec. 60°S).

NGC 2516: Racimo situado a 4.300 años luz.

Pupis **Época:** Todo el año.

Componentes principales:

Estrella	Magn. Tipo	Distancia	AR	Dec
ζ Puppis - Naos:	Supercaliente, superficie a 35.000°C	1.500 al	8,1h	40°S

Vela

Dos de sus componentes, parecen formar una cruz, con dos estrellas vecinas de Carina que se conoce como la Falsa Cruz.

Época: Todo el año.

Componentes principales:

Estrella	Magn.	Tipo	Dist.	AR	Dec.
γ Vela - Regor *:	1,8 y 4,3	Múltiple	650 al	8,3h	47°S

Omnición Vel y NGC 2391: Racimo alrededor de una estrella, a 3.100 años luz. (A.R. 8,7h Dec. 53°S)

* Regor : Los astronautas de la malograda tripulación de la Apolo 1 bautizaron varias estrellas que debían utilizar para la navegación espacial con sus nombres al revés. Esta es por Roger Chaffee.

CÁNCER (Zodiacal)

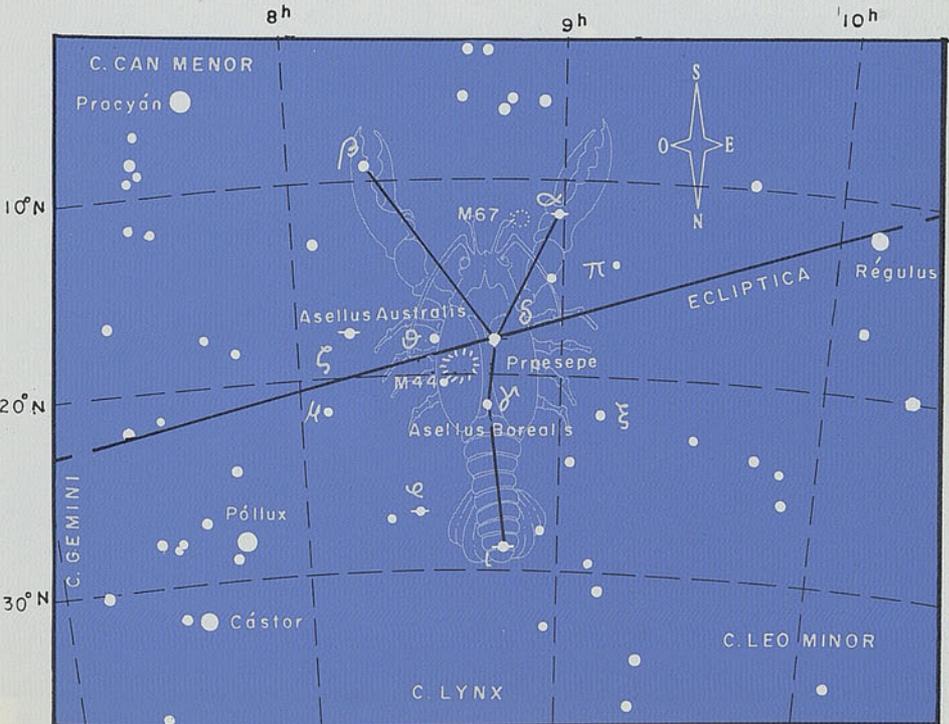
A pesar de estar en una zona pobre en estrellas brillantes, pasó a la historia cuando, hace 2.500 años, el Sol estaba en Cáncer, cuando llegaba a su punto más alto en el cielo en el hemisferio norte (*Solsticio de Verano, o de Junio*). Posteriormente se bautizó a la latitud terrestre correspondiente, los 23,5° Norte, como Trópico de Cáncer, a pesar que el solsticio cae entre Tauro y Gémini. Sus objetos más interesantes, son el racimo de estrellas **Praesepe** y **Delta Cáncer**, una estrella que está sobre la línea de la Eclíptica. **Época:** Verano

Componentes principales:

Estrella	Magn.	Tipo	Distancia	AR	Dec
α Cáncer - Acubens (Las Pinzas):	4,3	Blanca	100 al	0,2h	28°N
δ Can - Asellus (Burro Austral):	3,9	Gigante amarilla	220 al	8,8h	18°N

M 44 - Praesepe (El Pesebre): Un gran racimo de estrellas, visible a simple vista, está a 520 años luz. (AR 8,7h Dec 20°N).

Mitología: Recuerda un cangrejo mitológico, que al intervenir en la lucha entre Hércules y la Hydra, terminó aplastado. Pasó al cielo, por una inexplicable disposición de Hera, esposa de Zeus. Las Asellus (Burros) recuerdan las cabalgaduras de los aliados de Zeus durante su lucha triunfal contra los Titanes.



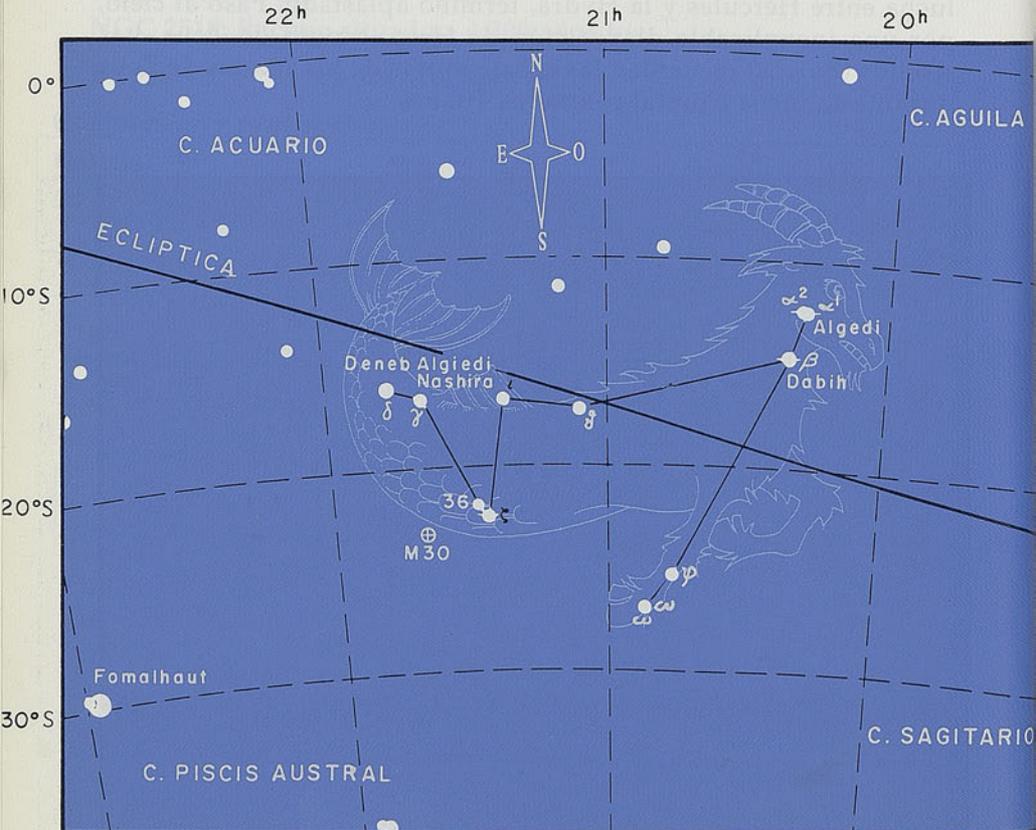
CAPRICORNIO (Zodiacal)

De estrellas débiles y fuera de la Vía Láctea, se hizo famosa cuando hace 2.500 años el Sol alcanzaba en esta constelación su punto más al sur y más bajo del cielo en el hemisferio norte (*Solsticio de Invierno o de Diciembre*). A la latitud $23,5^\circ$ Sur se le llamó Trópico de Capricornio, aunque en la actualidad en esa fecha esolsticio cae en Sagitario. **Época:** Invierno y Primavera

Componentes principales:

Estrella	Magn.	Tipo	Distancia	AR	Dec
α' Cap - Algedi (La Cabra)	4	Amarilla doble	1.600 al	20,3h	12° S
α'' Cap	3	Naranja doble	120 al	20,3h	12° S
β Cap - Dabih (Matarife)	3	Amarilla doble	250 al	20,4h	14° S

Mitología: De origen sumerio y muy antiguo, representa al dios Ea, benefactor de la naturaleza y de los hombres, pero los griegos vieron en Capricornio a la cabra Amaltea, que protegió y nutrió a Zeus en su más tierna (y difícil) infancia.



CENTAURO (Circumpolar y Galáctica)

Tres mil años atrás el Centauro se asomaba en los cielos de Grecia, pero debido al movimiento de **precesión de la Tierra**, hoy día esta parte del cielo es exclusiva del hemisferio sur. Su estrella principal, la tercera más luminosa del firmamento, es Alfa Centauro, la más cercana al Sol. **Época:** Otoño

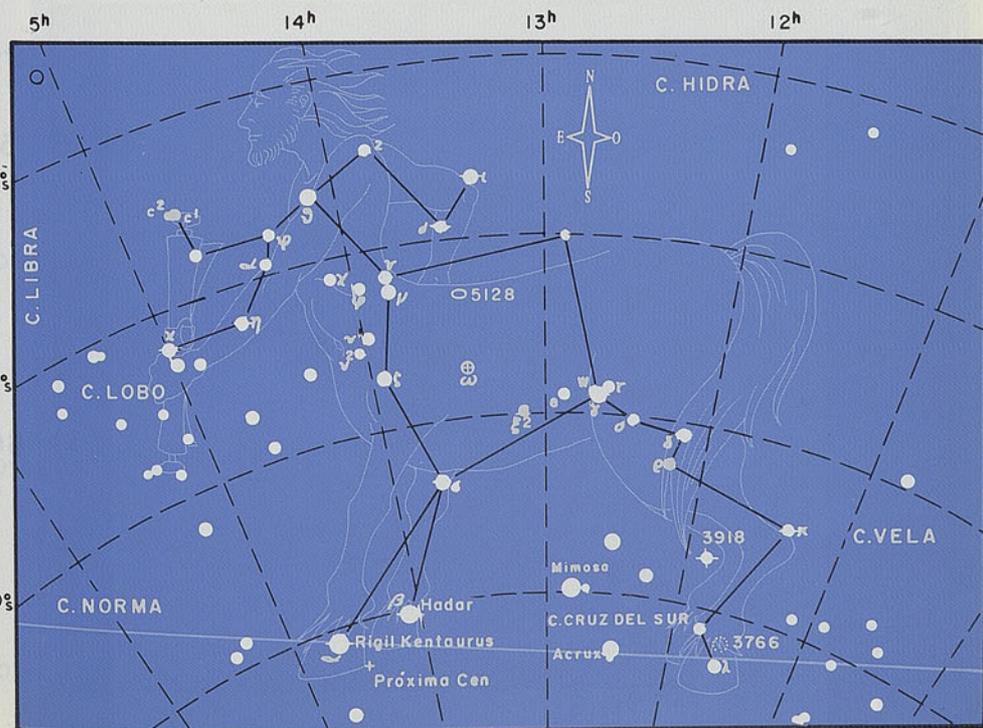
Componentes principales:

Estrella	Magn.	Tipo	Dist.	AR	Dec
α Cen - Búndula - Tolimán:	0	Múltiple	4,3 al	14,4h	61°S
α' Cen	0	Amarilla G2	4,3 al	"	"
α'' Cen	1,7	Amarilla G2	4,3 al	"	"
α''' - Próxima Centauro	11	Enana Roja M5	4,2 al	14,5h	62,5°S
β Cen - Agena - Hadar	0,7	Gigante azul	490 al	14,1h	60°S

Omega Cen - NGC 5139: Espectacular cúmulo globular cercano al Sol, a *sólo* 16.500 al. Con magnitud 3,5 cubre un área similar a la Luna llena. Aunque visible a ojo desnudo, es impresionante visto con binoculares. Está formado por varios millones de estrellas con menos elementos metálicos que el Sol. (A.R. 13h 23', Dec. 47°3'S).

NGC 3766: Racimo visible a simple vista, a 1.700 AL. (11,7h, 63°S).

Mitología: Recuerda al sabio centauro Chirón, maestro de varios héroes griegos y considerado el inventor de las constelaciones.



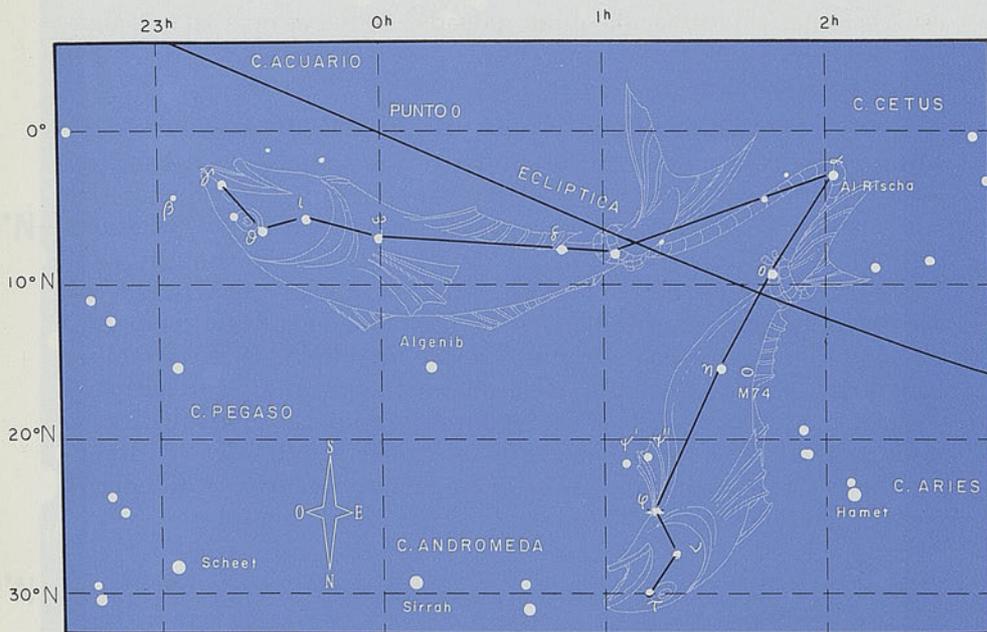
PISCIS (Zodiacal)

Difícil de distinguir. Contiene el **Punto 0 de Aries**, mejor dicho de **Piscis**, lugar imaginario donde se cruza el Ecuador Celeste con la Eclíptica marcando el Equinoccio de Marzo; desde aquí los astrónomos inician la cuenta de las líneas de ascensión recta, con la AR 0 horas. Tras las débiles estrellas de esta constelación vemos el vacío intergaláctico, más allá de la Vía Láctea. **Época:** Invierno - Primavera.

Componentes principales

Estrella	Magn.	Tipo	Distancia	AR	Dec
α Piscium - Al Rischa (La cuerda) Doble:	4 y 5	Verde	98 al	2h	3°N
γ Psc	3,7	Gig. amarilla	160 al	23,3h	4°N

Mitología: Recuerda una aventura de **Venus** (Afrodita) y su hijo Cupido, cuando para escapar del monstruo Typhon, debieron convertirse en peces. Ella, que además era una madre preocupada, unió al pequeño con una cuerda para no separarse de él.



SAGITARIO (Zodiacal y Galáctica)

Viene tras la cola del Escorpión, rodeando la hermosa Corona Austral, en una zona de maravillas astronómicas. El centro de nuestra Vía Láctea se encuentra en la dirección de Gama Sagitario. Contiene cúmulos globulares, distinguibles con binoculares. El Sol pasa entre Escorpión y Sagitario, cuando alcanza su punto más alto en el cielo del hemisferio sur, y más bajo del hemisferio norte, el 21 de Diciembre. **Época:** Invierno

Componentes principales:

Estrella	Magn.	Tipo	Distancia	AR	Dec
α Sagittari - Rukbat (La rodilla):	4	Blanco azul	200 al	19,4h	41°S
β Sgr - Arkab Dobles no relacionada,	4 y 2	Blanco azul	220 al y 130 al	19,4 h	44°S
ϵ Sgr - Kaus Australis (Sur del arco):	1,9	Blanco azul	85 al	18,4h	34°S

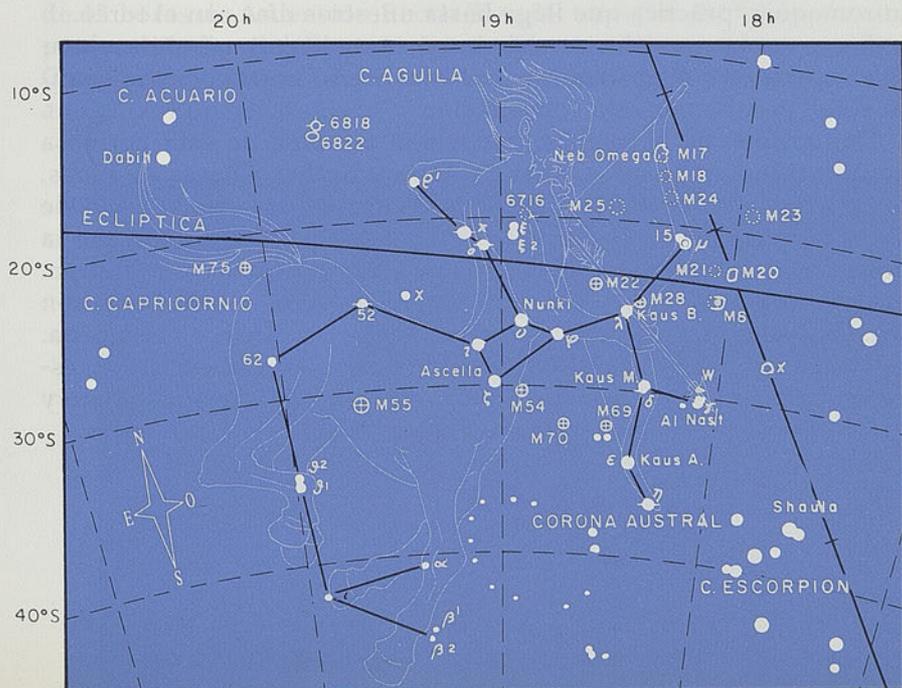
X Sgr: Una fuente de emisiones de radio que marca el centro de la Galaxia, distante 28.000 al. (AR 17,7h Dec 27°S).

M 8 (NGC 6523) - Nebulosa de la Laguna: Visible a simple vista, en su interior se formó un racimo de estrellas, el NGC 6530. Está a 5.000 al. (AR 18,1h Dec 24°S).

M 17 (NGC 6618) - Nebulosa de la Herradura.

M 22 (NGC 6656): Formidable racimo globular, visible con binoculares, a 10.000 al. (AR 18,1h Dec 24°S).

Mitología: De origen sumerio representa a Nergal, su dios de la guerra.



TAURO (Zodiacal)

Una de las tres hermosas constelaciones de verano, junto a Leo y Orión. Sus componentes parecen dibujar en el cielo la cabeza de un toro de largos cuernos, cuya cara está compuesta por el cúmulo de las Hyades, y un ojo por la roja Aldebarán. **Época:** Verano

Componentes principales:

Estrella	Magn.	Tipo	Distancia	AR	Dec
α Tauri - Aldebarán:	0,9	Gigante roja	68 al	4,7h	17°N
β Tau - El Nath (Punta del cuerno):	1,7	Gig. azul	140 al	5,4h	28°N

Hyades: Cúmulo abierto de estrellas cercano, a 150 años luz. Se le sobreponen por casualidad, Aldebarán y la estrella doble Theta Tau. (AR 4,6h Dec. 17°N).

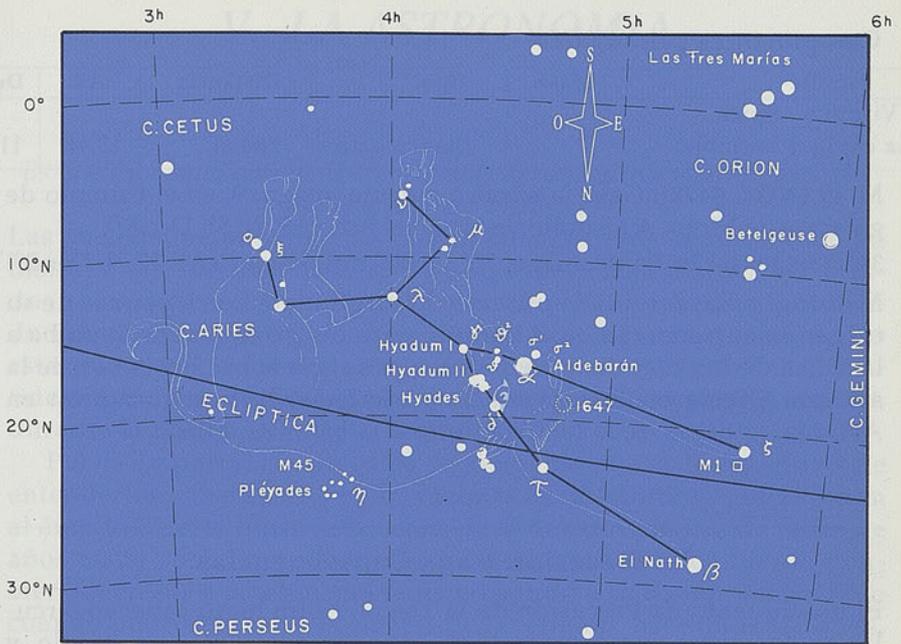
Pléyades (M 45) - Las 7 que Brillan o Las 7 Hermanas: Racimo abierto de estrellas recién nacidas, tienen apenas 50 millones de años y aún las envuelve la nube materna. Están a 415 años luz. Se pueden distinguir, con dificultad, siete estrellas a simple vista, de las 250 que lo componen. (AR 3,7h Dec. 23°N).

Tauridas: Dos lluvias de meteoros, los 3/Nov. cerca de las Hyades, y entre los 30/Oct. y 7/Nov. cuando la Tierra cruza la estela de partículas que dejó a su paso el cometa Encke. (AR 3,5h Dec. 12°N).

Mitología: Antes de la imposición definitiva del cristianismo, el toro era venerado en diversas religiones, como símbolo de poder y fertilidad. Recordemos el Minotauro en Creta, Apis en Egipto y el becerro de oro por los israelitas en el Sinaí. Mitos que conducen a la tauromaquia, práctica que llega hasta nuestros días con el toreo.

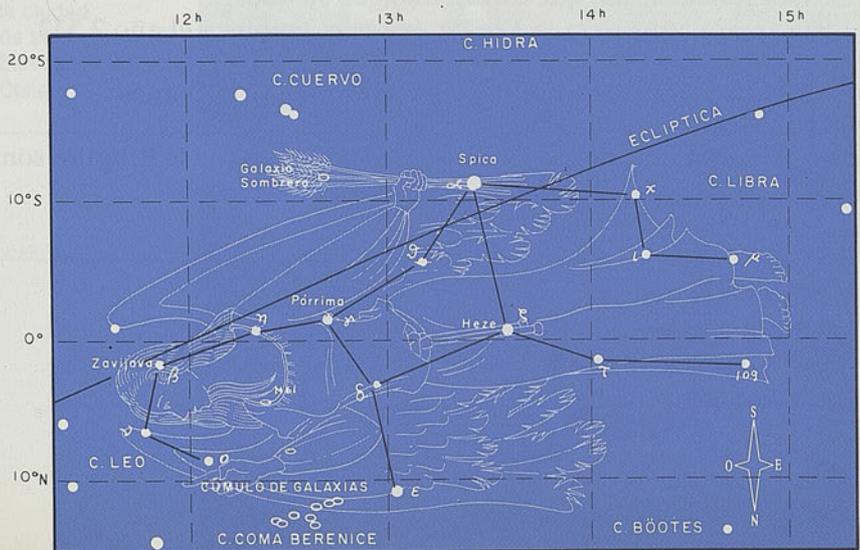
Tauro era la constelación más importante hace 4 mil años, cuando el *equinoccio de primavera* (del hemisferio norte) ocurría cuando el Sol pasaba por esta constelación.

Dos grupos de hermanas, participan también de esta hermosa constelación: Las Hyades, hijas de Atlas y Aethra. Dioses asiáticos, se ganaron la inmortalidad de las estrellas, cuando a solicitud de Hermes, protegieron al desdichado Dionisios, hijo de Zeus con la mortal y curiosa Semelé, de la furia de Hera su esposa del Olimpo. Sus medio hermanas, las Pléyades, hijas de Atlas y Pleione, fueron inseparables compañeras de Artemisa, la virginal diosa de la cacería. Acosadas por el infatigable Orión, hubieron de transformarse en estrellas para escapar. Hasta que Orión también llegó al firmamento y desde entonces persigue eternamente a las siete hermosas ninfas.



VIRGO (Zodiacal)

Sube al cielo tras Leo. Su estrella más brillante, Spica, se encuentra muy cerca de la Eclíptica. El Equinoccio de Septiembre ocurre en esta constelación, en el Punto 12 de Virgo (ex Libra), el otro punto del cielo donde se cruzan la Eclíptica con el Ecuador Celeste, en la antípoda del Punto 0 de Piscis (ex de Aries), por donde pasa la línea de 12 horas de Ascensión Recta. Tras las estrellas de Virgo, y en las profundidades del Espacio Intergaláctico, se encuentra el Súper Cúmulo de Galaxias de Virgo, con miles de galaxias a más de 65 años luz. **Época:** Otoño



Componentes principales:

Estrella	Magn.	Tipo	Distancia	AR	Dec
α Virginis - Spica (La espiga) Variable:	1	Blanco azul	260 al	13,4h	11°S

M 49 (NGC 4472): Galaxia elíptica gigante, magn. 9, en el Cúmulo de galaxias de Virgo. A 65 millones de años luz. (AR 12,5h Dec 8°)

3C273: Quasar brillante, magn. 13, a 3.000 millones al. (AR 12,7h Dec 2°)

Mitología: Representa la pureza y la virginidad. Las leyendas de su origen se entrecruzan en el tiempo; para los griegos representaba a la diosa de las cosechas, Démeter, que surgía sobre los cielos de la antigua Grecia en Primavera. Los romanos, la transformaron en Astraéa, la diosa de la justicia junto a la balanza, Libra.

La Precesión y sus Consecuencias

El movimiento de Precesión de la Tierra, es un lento cabeceo circular de los polos que demora 25.800 años en completar un círculo, y hace variar todos los puntos de referencia en la esfera celeste; entre ellos el Punto 0. Su cambio de posición con respecto a la Tierra debe ser considerado por los astrónomos, pues hace cambiar las coordenadas de los objetos astronómicos.

El Punto 0 o Equinoccio de Marzo, estuvo, está y estará en:

Gémini, del 6.068 al 3.918 a/C

Tauro, del 3.918 al 1.768 a/C

Aries, del 1.768 a/C al 382

Piscis, de 382 a 2.532

Acuario, desde el 2.532 al 4.682

Estas son las *Eras*, que duran unos 2.150 años.

Faltan 536 años para la *Era de Acuario*, empieza el año 2.532

El *Punto 0* recorre 1 hora de Declinación en 1.075 años

Los dos puntos de intersacción del Ecuador Celeste con la Eclíptica son:

Punto 0 de Aries (ex de Piscis).

Punto 12 de Virgo (ex de Libra).

Abreviaturas:

AR= α = Ascensión Recta

Dec= δ = Declinación

al = Años luz

V. LA ASTRONOMIA

Es la ciencia que estudia los fenómenos naturales que ocurren más allá de la atmósfera terrestre.

Las sociedades humanas se dieron cuenta desde temprano en su historia, que fenómenos vitales de su experiencia diaria son causados por objetos celestes. Empezando con el día y la noche, producido por la aparente salida y puesta del Sol, o la ocurrencia de las estaciones, asociadas al alejamiento o acercamiento del Sol en el sentido Norte - Sur durante el año, y al cambio de las estrellas visibles durante la noche.

Por la importancia de estos fenómenos, por la incapacidad de entenderlos cabalmente, y por razones socio-políticas que escapan al ámbito de este libro, se les consideró durante cientos de miles de años como sobrenaturales y los primeros astrónomos fueron también sacerdotes, combinación que no ayudó a su comprensión. Sólo cuando pudo separarse la ciencia de la religión, hace unos 400 años, los científicos pudieron privar a los fenómenos celestes de su condición de divinos y tomarlos como eventos naturales, tras lo cual fue posible interpretarlos correctamente.

La Silla,
el mayor
observa-
torio
astronó-
mico del
hemisfe-
rio sur.
Ubicado a
170 km de
la ciudad
de La
Serena,
Chile



Lo que no quiere decir que el universo nos haya entregado todos sus secretos, pues importantes fenómenos permanecen aún sin explicación. Pero la astronomía, utilizando los avances alcanzados por las ciencias, como las matemáticas, la física y la química, y avanzadas tecnologías, como la óptica, la electrónica y la computación, ha ido formulando leyes y teorías que explican y prevén fenómenos antes inexplicables y desconocidos. Desentrañando entre las apariencias la verdad, y cambiando las viejas creencias nacidas del magnífico engaño cósmico.

Errores Astronómicos

La cúpula del cielo les pareció a los antiguos como un lugar al alcance de la mano, recordemos la idea de los dioses griegos que desde el monte Olimpo salían a recorrer el mundo. Como Helios, que cabalgaba diariamente en su carro de cuatro caballos, llevando al Sol sobre la Tierra. Los atenienses del siglo V a/C suponían que el Sol no podía medir más de medio metro, y desterraron a Anaxágoras, acusándolo de impiedad, por afirmar que era del tamaño del Mar Peloponeso.

Es cierto que no es fácil imaginar cómo es el universo en realidad, vemos a las estrellas juntas y cercanas, cuando se encuentran a inimaginables distancias entre sí, suspendidas en medio de un vacío casi absoluto que se extiende sin límites en todas las direcciones. Su tremenda potencia lumínica y la oscuridad del cielo, nos engaña.

El Sol, la Luna, los planetas y las estrellas parecen girar sobre nosotros, cuando en realidad, la Tierra gira en su eje y órbita junto a los planetas alrededor del Sol, mientras la Luna sí gira en torno a la Tierra, en un paisaje de estrellas muy lejanas.

Caen los Mitos

En 1492 Cristóbal Colón tuvo que navegar medio mundo para que los escépticos se convencieran de que la Tierra era redonda. Aunque los griegos Pitágoras y Parménides lo habían descubierto dos mil años antes, muy pocos lo creyeron, y durante casi toda la historia de la humanidad se pensó que este planeta era plano.

Más difícil fue demostrar que la Tierra se mueve alrededor del Sol. Parménides (S.V a/C), Aristóteles (S.IV a/C) y Claudio Ptolomeo de Alejandría (S. II), desarrollaron un convincente modelo cosmológico que tenía a la Tierra inmóvil como centro, y al Sol, los planetas y las estrellas, girando a su alrededor, sostenidos en gigantesca esferas transparentes concéntricas suspendidas sobre la Tierra. Explicaban los movimientos retrógrados de los planetas, con las *deferentes* y *epiciclos*, unas volteretas que daban dentro de sus

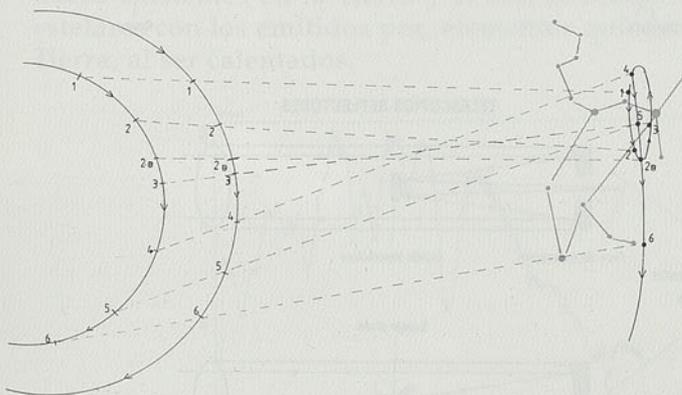
órbitas, desechando un temprano modelo heliocéntrico propuesto por Aristarco de Samos (S.III a/C).

A pesar de las imperfecciones y complicaciones del modelo geocéntrico: los cálculos no coincidían con las observaciones; las esferas debían girar a una tremenda velocidad; era difícil imaginar esferas tan grandes, el modelo satisfacía a la Iglesia, ya que no contradecía ni a las Sagradas Escrituras ni a la tradición. Mahoma lo incluyó en El Corán y los musulmanes lo adoptaron como suyo.

Hasta que en 1543, el clérigo polaco Nicolás Copérnico propuso el modelo heliocéntrico, apoyado en antiguos registros astronómicos, en sus observaciones, y especialmente en sus deducciones matemáticas. Con estos elementos básicos, que generaciones de astrónomos tuvieron en sus manos antes que él, fue capaz de interpretar correctamente los movimientos planetarios. Iniciando, a la vez, una profunda revolución filosófica para el ser humano: ¡Nuestro mundo dejó de ser el centro del universo!, pero, la demostración de Copérnico fue rechazada y declarada herética por la Iglesia Católica y otras religiones.

La mayoría de los astrónomos de su época inició el estudio del nuevo modelo, elegante y bien fundamentado, pero el cambio resultaba tan formidable que se resistieron a aplicarlo durante años.

Mientras tanto, las evidencias aumentaban: los golpes de gracia al geocentrismo fueron dados el año 1609, conjuntamente por Galileo Galilei y Johannes Kepler: el primero dirigió el primer telescopio hacia los planetas descubriendo los satélites de Júpiter; y el segundo, publicó las leyes orbitales del sistema solar, estableciendo que los planetas se mueven en órbitas elípticas, y sin epiciclos, alrededor del Sol. El universo crecía, la cúpula de las estrellas se alejaba para dejar lugar al disco del sistema solar.



Cuando la Tierra sobrepasa a Marte en su órbita, lo vemos revertir su movimiento entre las estrellas. Se habla entonces de movimiento **retrógrado**. El avance normal se le llama **directo**. Los planetas exteriores avanzan más lento que la Tierra en sus órbitas.

INSTRUMENTOS Y TEORÍAS ASTRONÓMICAS

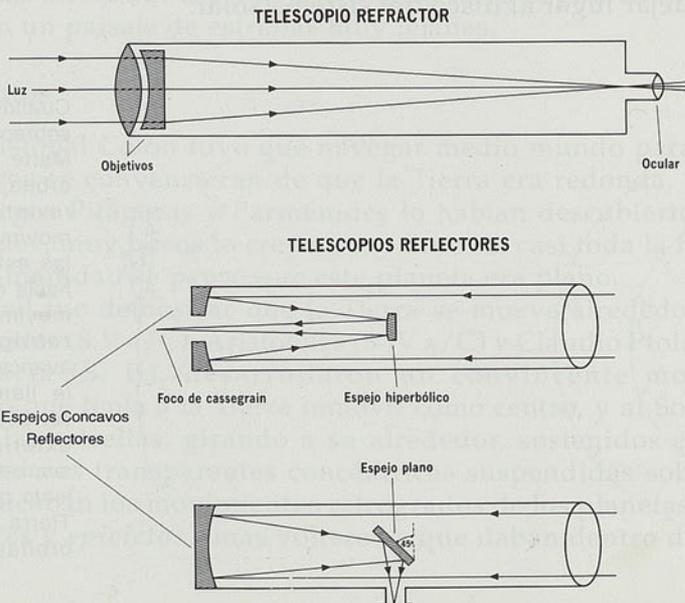
Avances teóricos e instrumentales pueden haber ayudado a Copérnico en su descubrimiento. Como el **reloj astronómico** mecánico, inventado en Italia, en 1362; los **números indo-arábigos** (uso de decimales y del 0, inventados en la India el siglo V, e introducidos en Europa por los árabes el siglo XI) que permitieron realizar cálculos con mayor precisión que con lo números romanos; y el desarrollo de la **trigonometría esférica**.

Después de Kepler, el siguiente aporte mayúsculo a la astronomía estuvo a cargo de **Isaac Newton**, descubridor de las leyes de la **Gravitación Universal** y del **Cálculo Matemático**, publicados en 1687. Newton explicó las causas del movimiento de los planetas y entregó las fórmulas que permiten su seguimiento.

La mecánica gravitacional de Newton reinó indisputada hasta la formulación de la Mecánica Relativista por Albert Einstein en 1905, que replanteó la forma de ver el universo, ampliando las posibilidades de observación. Junto a la Teoría Cuántica, propuesta por Max Planck el año 1900, constituyen los grandes aportes teóricos realizados a la astronomía en este siglo.

Aunque la mecánica relativista es más amplia, es también más difícil de expresar matemáticamente y no ha reemplazado a la gravitacional para los efectos prácticos. La actual mecánica orbital que permite el seguimiento de los cuerpos en el espacio se basa aún en la mecánica de Kepler y Newton.

Los Telescopios:



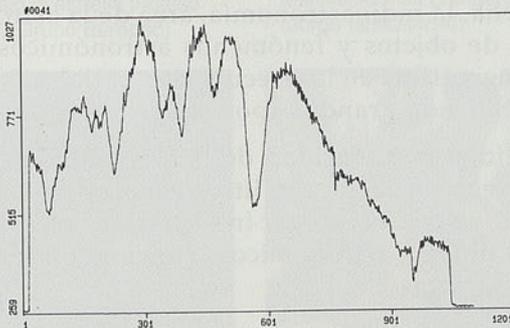
Los dos modelos principales de telescopios. El más usado en astronomía es el reflector.

El telescopio **refractor**, como el catalejo, fue utilizado por primera vez en astronomía por Galileo Galilei, en 1609. Newton lo perfeccionó, construyendo uno de tipo **reflector** en 1671; versiones de este modelo se usan hasta hoy, su ventaja es que al utilizar espejos para captar la luz, evita la aberración cromática producida por las lentes. Para su empleo es necesario fijarlos en un buen soporte, que cuente ojalá con un mecanismo que permita el seguimiento de los objetos celestes, que debido a la rotación terrestre, se desplazan en el cielo nocturno con gran rapidez. Para la adquisición de un telescopio debe considerarse, pues, tanto su calidad óptica, como la solidez y confiabilidad del sistema de soporte y seguimiento.

Los astrónomos profesionales utilizan telescopios montados en sistemas mecánicos automáticos, que permiten seguir los objetos estudiados y pueden realizar largas observaciones.

Los Prismáticos: Son pequeños telescopios refractores, a los que se les ha incorporado un sistema de prismas para acortar el tubo de soporte y evitar la visión invertida. Tienen menor capacidad de aumento que un telescopio, pero tienen mayor campo de visión. Para impedir las vibraciones, conviene fijarlos a un trípode fotográfico. Se clasifican por su grado de aumento y el diámetro de apertura, en milímetros, del lente frontal. Un prismático 7x50, aumenta siete veces la imagen y tiene 50 milímetros de apertura. Para el astrónomo que comienza, son una pieza muy importante de su equipo.

La Espectrografía: Comenzó a ser usada en astronomía en 1814, por Joseph Franhofer⁷, cuando inventó la *red de difracción*, con finas rendijas dibujadas en un cristal. Aplicándola al extremo de un telescopio hizo pasar a través de él la luz de una estrella, consiguiendo descomponerla en su **espectro luminoso**; del mismo modo que lo hace un prisma, pero con mayor precisión. Algunos años más tarde se comprobó que estaban formadas por los mismos elementos químicos existentes en la Tierra y el Sol, al compararse los espectros estelares con los emitidos por elementos químicos conocidos en la Tierra, al ser calentados.

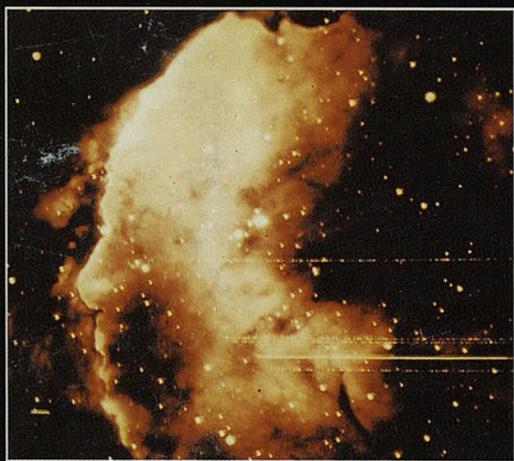


Gráficos espectrales: Los instrumentos actuales entregan los espectros estelares en forma de gráficos, facilitando su interpretación. Espectro de la supernova SN 92A en Fornax. Telescopio de Nueva Tecnología de La Silla.

Jorge Ianiszewski R., es un articulista y divulgador de la astronomía, ameno, serio e informado. Sus reportajes se han publicado en revistas hispanoamericanas como: *Geografía Universal*, *GeoMundo* y *Muy Interesante*; además de sus periódicos artículos en *El Mercurio*. Su interés por la ciencia proviene de su época de estudiante en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Santiago.

Los avanzados telescopios que se instalan en el norte de Chile: el VLT de los europeos, 4 instrumentos gigantes con espejos de 8,2 metros; el *Gémini*, esfuerzo de argentinos, brasileños, chilenos, ingleses y norteamericanos, de 8 m; y el norteamericano *Magallanes* de 6,5 m, serán complementados en el futuro por inmensos radiotelescopios que aprovecharán el desierto de Atacama para estudiar los cielos de este hemisferio, permitiéndonos participar en la primera fila de la exploración del Cosmos.

- 4 Mapas Estelares.
- 19 Mapas e información de las constelaciones principales del hemisferio sur (Incluyendo Ofiuco-Esculapio).
- Basado en información científica de actualidad.
- 40 fotografías y 60 ilustraciones.
- Aprenda a ubicar a simple vista las estrellas principales, las constelaciones, las galaxias cercanas, los más bellos racimos de estrellas y las grandes nébulas de la Vía Láctea.
- Donde buscar y encontrar los planetas.
- Segunda edición actualizada y aumentada.



Nébula NGC 3324 / Gabriela Mistral