

ANUARIO
ASTRONÓMICO
1860

Ayuntamiento de Madrid

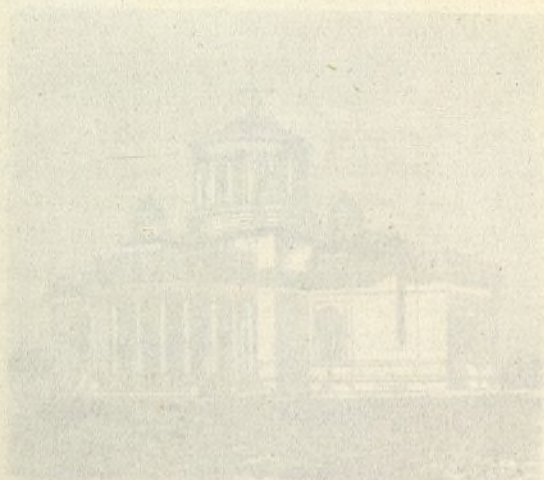


MA

381

ANUARIO

REAL OBSERVATORIO DE MADRID.



45201



PRIMER AÑO.—1890

MAJININ
BIBLIOTECA NACIONAL

MA 381

1890

ANUARIO
DEL
REAL OBSERVATORIO DE MADRID.



45204



PRIMER AÑO.—1860.

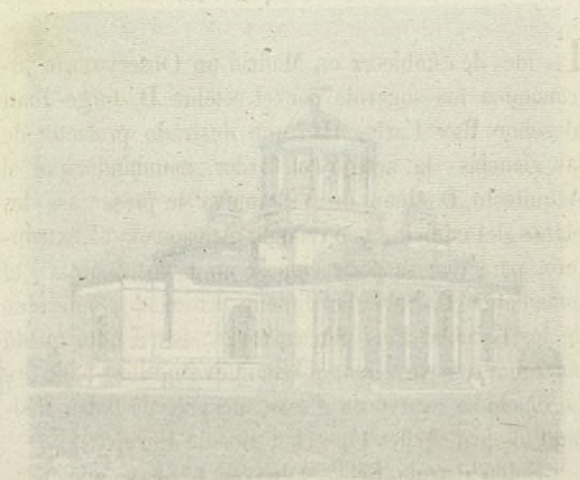
MADRID :
IMPRENTA NACIONAL.
1839.

MA 381

ANUARIO

INTRODUCCION

REAL OBSERVATORIO DE MADRID



ANUARIO



PRIMER AÑO - 1899

MADRID

IMPRENTA NACIONAL

1899

INTRODUCCION.

Noticia histórica del Observatorio de Madrid.

LA idea de establecer en Madrid un Observatorio astronómico fué sugerida por el célebre D. Jorge Juan al señor Rey Carlos III, que ilustrado protector de las ciencias, la acogió con ardor, mandando que el Arquitecto D. Juan de Villanueva le presentase los planos del edificio, y enviando pensionado al extranjero, para que se perfeccionase en la astronomía, al matemático D. Salvador Jimenez Coronado, individuo de las Escuelas Pías. Sin embargo; este asunto quedó por entonces paralizado; Villanueva no hizo nada, y Coronado se estuvo en París, después de haber visitado los principales Observatorios de Europa.

Subió al trono Carlos IV; y en 1789, siendo todavía Ministro el Conde de Floridablanca, tratóse de llevar á cabo el olvidado proyecto, dándose orden al escolapio de regresar á Madrid, y señalándose para edificar el Observatorio un sitio en el Buen-Retiro, próximo á la ermita de San Blas, donde á la sazón existia un polvorin. El Arquitecto prefirió no obstante el solar de la misma ermita, que fué derribada, in-

*

dernizándose á su propietario con otra que se construyó en el camino de Atocha, y es hoy la que se llama del Angel: el polvorin fué reemplazado por un cementerio que mandó hacer en su lugar el Veedor del Retiro.

Segun se deduce de un oficio de Villanueva, la obra del Observatorio se principió en 1790: en el propio año se inauguró la enseñanza de la astronomía; y con este objeto se concedió á Jimenez Coronado habitación en uno de los edificios próximos á San Jerónimo, donde solia residir el Patriarca. La enseñanza produjo buenos resultados, y á cada uno de los seis discípulos que más sobresalieron se les señalaron 4 rs. diarios para que pudieran continuar sus estudios.

Al propio tiempo se trajeron de Lóndres algunos instrumentos. Carlos III, con el fin de aclimatar tambien en España esta industria, habia hecho venir á un Mr. Megnié, instrumentista del Observatorio de Paris; pero este correspondió mal, gastando mucho dinero sin sacar un solo discípulo, y se volvió á su tierra. Entonces fueron pensionados á Lóndres los dos acreditados artistas D. Carlos Rodriguez y D. Amaro Fernandez, los cuales, colocados á su vuelta al frente del taller de máquinas, le dieron grande impulso, llegando á construir muy buenos instrumentos, de que todavía se conserva alguno. A los alumnos de este taller se les hizo aprender al mismo tiempo los elementos de las matemáticas con aplicacion á su arte, cuya asignatura se puso á cargo de D. José Radon, uno de los discípulos premiados de la Escuela de astronomía.

Otro discípulo de la misma Escuela, D. José Garriga, se encargó tambien de un curso de *Meteorología*, y empezó á publicar una obra sobre esta ciencia, dando además posteriormente á luz un tratado de *Uranografía*.

D. Modesto Rodriguez y D. José Ramon de Ibarra, condiscípulos de los dos anteriores, explicaron igualmente, el primero astronomía física y el segundo astronomía teórica; y para aumentar este plantel de jóvenes destinados al cultivo de las ciencias, se reclutaron en varios Cuerpos facultativos otros sujetos acreditados ya por su instruccion y talentos. De este número fueron D. Pedro Alonso de Salanova y D. José Chaix. Crecia, pues, el establecimiento en prosperidad é importancia; y con el fin de acometer la empresa de la construccion de la carta geodésica, se decidió darle otra forma, aumentando una nueva carrera científica á las que ya existian para el servicio del Estado. Con este objeto, y por cédula de 13 de Agosto de 1796, se creó el Real *Cuerpo de Ingenieros cosmógrafos de Estado*, cuyas ordenanzas se publicaron con la misma fecha.

Constaba este Cuerpo de un Director, de Capitanes, Tenientes, Subtenientes, Cadetes de número y Cadetes supernumerarios ó aspirantes. Más adelante se le agregó cierto número de hombres robustos que, en calidad de soldados, formando una compañía con sus sargentos y cabos, ayudase en las expediciones á los Oficiales, á cuyo efecto se les dió tambien cierta instruccion acomodada á la clase de sus funciones.

Constituido el Cuerpo, se organizó el Observatorio de la manera siguiente:



Director, D. Salvador Jimenez Coronado.

Profesores: los Capitanes D. José Chaix, Vicedirector y Catedrático de astronomía física; D. José Garriga, Catedrático de astronomía sintética; D. José Ramon de Ibarra, Catedrático de astronomía práctica y de aplicacion á la formacion de cartas geográficas; D. Modesto Gutierrez, de cálculo infinitesimal y mecánica; los Tenientes D. José Larramendi, Catedrático de meteorología; D. Rodrigo de Oviedo, de trigonometría, esfera y óptica; D. Pedro Salanova, de geografia y calendario.

Sustitutos: los Subtenientes D. Jacinto Lugo, Don Martin de Párraga, D. Martin Ramirez y D. Francisco Van-Baumbergen.

Aspirantes de número con sueldo: D. Antonio Bolaño, D. Juan Polo de Alcocer, D. Hermenegildo de Ibarra y D. Antonio Maria Tahona.

Aspirantes supernumerarios sin sueldo: los Cadetes D. José Maria Tahona y otros siete.

Los sueldos asignados á estos individuos fueron: 15,000 rs. el Director, 12,000 el Vicedirector, 11,000 los Catedráticos, 4,400 los sustitutos y 8 rs. diarios los aspirantes; recompensas, en verdad, harto mezquinas; por cuya razon, si bien hubo muchos que solicitaron entrar en el Cuerpo, lo hicieron como de paso, abandonándolo á poco tiempo para ingresar en otras carreras más ventajosas. La enseñanza, sin embargo, era extensa y variada, no existiendo á la sazón otra igual en ningún Observatorio de Europa.

Para sostener el establecimiento procuró el Direc-

tor Jimenez Coronado buscar fondos independientes del Erario; y al cabo de muchas gestiones consiguió que se le aplicasen los productos del calendario, cuya formacion estaba confiada de tiempo inmemorial á un Catedrático de la Universidad de Salamanca, y cuya venta era entonces uno de los arbitrios del Consejo de Castilla. Por Real cédula de 18 de Noviembre de 1796 se mandó que el calendario para todo el reino quedase desde el año siguiente á cargo del Observatorio, á fin de atender con sus productos á la dotacion de sus empleados. Jimenez Coronado arrendó la impresion y venta del almanaque en 150,000 rs.; pero teniendo que pagar varias cargas, solo le quedaban al establecimiento 6,000 duros escasos.

Bastaba apenas esta cantidad para pagar el personal; mas para el material necesitábanse mayores auxilios que el Gobierno tenia que suministrar, principalmente para la adquisicion de los grandes instrumentos que eran precisos, y para la construccion del edificio.

Caminaba esta última con lentitud, y estábanse en el año de 1799 sin que todavía se columbrase el fin de la obra. Entre tanto el Observatorio, limitado á la mera enseñanza, por más que fuese completa y bien entendida, no cumplia con uno de sus principales objetos que era la indagacion y estudio de los movimientos celestes. Jimenez, que al cabo de nueve años veia desatendida esta parte interesante, no pudo resistir más, y ansioso de llevarla á efecto, propuso la construccion de un Observatorio provisional, que se llevó á cabo en el altillo llamado de San Pablo en el Retiro,

haciéndolo de tablas ó tabiques sencillos; y si es cierto que este débil edificio no servia para una série de observaciones exactas y dignas de contar por algo en la ciencia, obtúvose á lo menos la ventaja de adiestrar á los alumnos en la práctica y manejo de los instrumentos.

Estos eran ya numerosos y buenos, adquiridos los unos en el extranjero, y contruidos otros en el taller del establecimiento; pero el que llegó á descollar entre todos, el que hubiera sido honor del Observatorio, á no haberse destruido, fué el magnifico telescopio de Herschell, de 25 piés de longitud, que se trajo en 1802, aunque no estuvo en disposicion de servir hasta 1804.

Colocóse este grande aparato con su torre giratoria en el sitio donde estuvo el antiguo polvorin, con cuyo motivo se suscitó una contienda entre el Observatorio y la parroquia del Retiro sobre el cementerio que habia reemplazado á aquel edificio militar. Triunfó el Observatorio, y el cementerio se trasladó adonde ahora se encuentra.

Ninguna noticia existe acerca del precio de este telescopio: solo se sabe que su traslacion á Madrid costó 85,000 rs., y que la torre giratoria ascendió á la suma de 210,000.

El Cuerpo de Ingenieros cosmógrafos, con su organizacion militar, sufrió varios ataques que pusieron su existencia en peligro; y á la verdad estaba sujeto á muy grandes inconvenientes respecto de la ciencia. Conociólo el mismo Jimenez Coronado; y á resultas de una exposicion suya, quedó aquel Cuerpo extinguido,

dándose una nueva organizacion al Observatorio por Real orden de 31 de Agosto de 1804, cuyas principales disposiciones eran las siguientes:

Constará el Real Observatorio de un Director y tres Profesores, á saber: uno de astronomía teórica, otro de astronomía práctica y observacion, y otro de meteorologia.

El Profesor de astronomía práctica tendrá á sus órdenes dos ayudantes para auxiliarle en el manejo de los instrumentos y en los cálculos.

Habiendo S. M. hecho la adquisicion del gran telescopio de Herschell, estará á cargo de otro Profesor con un adjunto y un ayudante.

Se nombra Director á D. Salvador Jimenez Coronado; Profesor de astronomía teórica á D. José Miguel de Sarasa; de astronomía práctica á D. José Chaix; de meteorologia á D. Modesto Gutierrez, y ayudantes á D. Antonio Carbonell y D. Pedro de la Cantolla.

Se nombra igualmente principal encargado del departamento del gran telescopio á D. José Ramon de Ibarra; adjunto al Profesor D. Francisco Martinez, y ayudante á D. Pedro Colmenares.

Las vacantes de Profesores y ayudantes que en lo sucesivo ocurran se proveerán por rigurosa oposicion, conforme á las reglas que se establecen.

Se manda publicar un periódico mensual, donde habrán de insertarse todas las observaciones y trabajos que hagan los Profesores del Observatorio, y cuantas noticias interesen á los progresos de la ciencia.

S. M. se propone aumentar las dotaciones del Di-

rector, Profesores y ayudantes cuando el Observatorio esté definitivamente organizado.

Luego que haya los fondos suficientes, se continuará la formación de la carta geométrica de la Intendencia de Madrid por los mismos sujetos que la han principiado.

Con esta nueva organizacion quedó muy reducida la enseñanza, concretándose á lo que era puramente astronomía y meteorología; y en cuanto á la carta geométrica de España que antes se habia tratado de emprender en grande escala, como una de las atribuciones del Cuerpo de Ingenieros cosmógrafos, se limitó por de pronto á la Intendencia de Madrid, y aun así en promesa, para cuando hubiese fondos. La falta de éstos se dejaba sentir en todo lo relativo al establecimiento: los productos del calendario eran escasos; y en cuanto al edificio, se hallaba tan atrasado, que en 1796 pidió Villanueva 300,000 rs. para concluirlo, lo cual no tuvo efecto. No obstante, poco á poco se iba adelantando, y ya se tocaba el fin de la obra, cuando vino la guerra de la Independencia á destruirlo todo. Los franceses entraron en el Retiro, se alojaron en las dependencias del Observatorio, tiraron libros y papeles, quemaron el gran telescopio, y con dificultad se salvaron algunos instrumentos que Jimenez conservó. Este quedó en Madrid arrinconado, y viendo arruinarse el establecimiento que tanto habia contribuido á crear, hasta que en 1812, libertada la capital, fué nombrado Diputado á Cortes por la provincia de la Mancha, habiendo muerto en Jerez de la Frontera á 24

de Noviembre del siguiente año. Los demas Profesores se dispersaron, entrando la mayor parte á servir en las filas del ejército. El edificio empezó á derruirse antes de estar concluido, perdiéndose lo mucho que en él se habia gastado; pues resulta de las cuentas que en 31 de Diciembre de 1799 se llevaban entregados para su construccion 1.714,232 rs., á lo que hay que añadir lo que despues se daría y no consta.

El Gobierno intruso, que de toda aquella parte del Retiro habia hecho una fortaleza, quiso en los últimos años de su existencia construir otro Observatorio, no se sabe en qué sitio, y encargó los planos al Arquitecto D. Silvestre Perez, bajo la direccion del instrumentista Megnié, que habia vuelto á Madrid; pero este proyecto no tuvo resultado alguno.

Restablecido el Gobierno legítimo, solo se pensó por de pronto en recoger los instrumentos que se habian salvado, mandándolos conservar en los Estudios de San Isidro. Estos instrumentos existen ahora en el Observatorio, no siendo ya de utilidad alguna, y sirviendo solo para la historia de la ciencia.

En 1816 se puso el Observatorio bajo la dependencia de la Junta protectora del Museo de Ciencias naturales. Esta Corporacion hizo varios esfuerzos para restablecerlo; mas nada consiguió por no suministrársele recursos. Al fin, en 2 de Enero de 1819, se nombró Profesor de astronomia á D. José Rodriguez, sujeto que gozaba de gran reputacion por haber cooperado con Chaix, Biot y Arago á la medicion del meridiano en la costa oriental de España, y por sus largos

viajes por Inglaterra Francia y Alemania, donde habia hecho trabajos científicos importantes. Rodriguez vino con efecto á Madrid, tomó posesión de su cátedra y dió lecciones en el Gabinete de Historia natural durante los años de 1819 y 1820; los acontecimientos políticos, sin embargo, no le permitieron continuar, habiendo poco despues fallecido.

Quedó el establecimiento completamente olvidado hasta 1835 en que se nombró Director y Catedrático á D. Domingo Fontan, autor del mapa de Galicia; mas este Profesor nada pudo hacer, ni aun dar principio á la enseñanza. Continuó el abandono hasta que en 1840 la Direccion general de Estudios llamó la atención del Gobierno sobre tan lastimoso estado; y en su consecuencia se mandó poner el Observatorio bajo la dependencia de aquel Cuerpo.

Hallándose Fontan en Paris, y habiendo fallecido de una manera lamentable su ayudante D. Pedro Maria Delgado, de quien se conservan algunos trabajos meteorológicos, efectuados con exquisito esmero, fué preciso encargar el cuidado del Observatorio á Don Jerónimo del Campo, individuo del Cuerpo de Caminos. Pero este celoso Profesor solo pudo emprender con los escasos medios entonces existentes una série de observaciones meteorológicas, que afortunadamente se conservan tambien.

En virtud de informe de la Direccion de Estudios, en 2 de Marzo de 1841 redújose el Observatorio á ser exclusivamente meteorológico, continuando á su frente dicho Sr. Campo, hasta que, en virtud de ejercicios,

y por Real orden de 28 de Enero de 1843, fué nombrado Director D. Manuel Perez Verdú; desgraciadamente este jóven Profesor enfermó poco tiempo despues, y falleció en Valencia.

Así se hallaban las cosas, cuando aconteció la reforma general de la instruccion pública en 1845. Este suceso no podia menos de influir en beneficio del Observatorio, y así sucedió con efecto. La Direccion general de Instruccion pública hizo presente el estado de aquel establecimiento; el Ministro D. Pedro José Pidal mandó que sin pérdida de tiempo se procediese á la reparacion y conclusion del edificio, encargando la obra al Arquitecto D. Narciso Pascual Colomer, que presentó un presupuesto de 443,000 rs.; y en pocos meses el Observatorio se vió por fin terminado á los cincuenta y ocho años de haberse puesto en él la primera piedra. La obra, con lo que excedió del presupuesto, por otras varias construcciones que fué preciso hacer, vino á estar en cerca de 30,000 duros.

Concluido el edificio, se necesitaban instrumentos y astrónomos. Estos se formaron, mandándose dos Catedráticos de matemáticas superiores al Observatorio de la Isla para que estudiasen allí lo relativo á la ciencia astronómica. Dictóse esta providencia en 14 de Agosto de 1847, y los Catedráticos nombrados fueron D. Antonio Aguilar y D. Eduardo Novella, quienes despues de haber estado dos años en aquel establecimiento, emplearon otros dos en visitar los primeros Observatorios de Europa. Durante sus viajes se informaron de los principales instrumentos que era preciso

adquirir y de los artistas de más crédito á quienes debería encargarse su construccion; y con presencia del informe que dieron, se destinaron fondos para este objeto.

Restituidos á Madrid los Sres. Aguilar y Novella, se creyó llegado el caso de constituir el Observatorio; y así se hizo por Real orden de 24 de Setiembre de 1854, que arregló la organizacion del establecimiento, nombrándose astrónomos á los dos pensionados y Director al más antiguo de ellos en el profesorado. Se creó tambien una seccion de observaciones meteorológicas que se encargó á D. Juan Chavarri, Catedrático de fisica de la Universidad de Madrid, y despues á su sucesor en la misma cátedra D. Manuel Rico y Sinobas.

La organizacion dada al Observatorio por la citada Real orden ha recibido posteriormente algunas modificaciones. La principal es la acordada por otra disposicion superior, fecha 12 de Mayo de 1858, que ha reunido bajo una sola direccion las dos secciones astronómica y meteorológica. En su virtud la planta del establecimiento es ahora la siguiente:

| | |
|-------------------------|--------------------------------------|
| <i>Comisario régio.</i> | Excmo. Sr. D. Antonio Gil de Zárate. |
| <i>Director.....</i> | D. Antonio Aguilar y Vela. |
| <i>Astrónomo 1.º.</i> | D. Eduardo Novella. |
| <i>Idem 2.º.....</i> | D. Miguel Merino. |
| <i>Ayudantes.....</i> | { D. Cayetano Aguilar. |
| | { D. Tomás Ariño. |

Seria largo enumerar las mejoras que ha recibido el Observatorio en estos últimos años. Las principales son:

La cesion hecha por S. M. de 26.200 metros cuadrados de terreno alrededor del edificio, sin cuyo requisito nada hubiera podido adelantarse por falta de lugar.

La construccion de un nuevo edificio destinado á la torre donde se ha colocado la grande ecuatorial, y á las habitaciones de los astrónomos, ayudantes y dependientes.

La organizacion de las observaciones meteorológicas, para lo cual se han renovado los aparatos que existian en el establecimiento y creado estaciones en varias escuelas del reino.

La adquisicion de instrumentos de primer orden para las observaciones astronómicas, siendo los principales:

Un teodolito de Repsold;

Un sextante de Oerling;

Un péndulo sidéreo de Dent;

Dos cronómetros del mismo constructor;

Un circulo meridiano completo del citado Repsold, cuyo coste fué de 90.000 rs., y

Una ecuatorial de Merz, de 160.000 rs.

La torre giratoria para el establecimiento del último aparato, obra de mérito, se ha hecho en Madrid por D. Joaquin Dominguez, bajo la direccion del Arquitecto D. José Aguilar, y su coste se ha elevado á 260.000 rs.

Existen además los instrumentos precisos para efec-



tuar las observaciones meteorológicas, de las que todos los meses se publica un sucinto resumen.

Al Observatorio de Madrid le falta, pues, ya muy poco para hallarse completamente organizado en lo personal como en lo material, pudiendo desde hoy este establecimiento empezar á cumplir los fines á que está destinado. Estos son dos:

1.^o Contribuir con los demas establecimientos de su especie en Europa á los sucesivos adelantos de la hermosa ciencia astronómica.

2.^o Difundir entre los españoles, por medio de obras populares al alcance de todas las fortunas y de todas las inteligencias regularmente cultivadas, aquellos conocimientos relacionados con la astronomía ó con la física de nuestro globo, importantes por su utilidad inmediata, ó por el placer que el ánimo siente al adquirirlos.

El primer objeto de su instituto le viene ya cumpliendo el Observatorio con el sistema de trabajos que tiene establecido, y con la publicacion de sus resultados en los *Anales*, que dará á luz todos los años, formando un tomo grueso de esmerada impresion. A llenar el segundo va encaminado el presente Anuario, cuya publicacion fué autorizada por Real orden de 25 de Junio último, y que el Observatorio cuidará en adelante de dar á luz con la puntualidad necesaria y con todo el esmero digno del público que ha de juzgarle. A este y no á nosotros toca, en efecto, decidir sobre su escaso mérito ó incuestionable utilidad.

Antonio Gil de Zárate.

CALENDARIO.

Cálculo astronómico.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 19 | 1900 | 1901 | 1902 | 1903 | 1904 | 1905 | 1906 | 1907 | 1908 | 1909 | 1910 | 1911 | 1912 | 1913 | 1914 | 1915 | 1916 | 1917 | 1918 | 1919 | 1920 | 1921 | 1922 | 1923 | 1924 | 1925 | 1926 | 1927 | 1928 | 1929 | 1930 | 1931 | 1932 | 1933 | 1934 | 1935 | 1936 | 1937 | 1938 | 1939 | 1940 | 1941 | 1942 | 1943 | 1944 | 1945 | 1946 | 1947 | 1948 | 1949 | 1950 | 1951 | 1952 | 1953 | 1954 | 1955 | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 | 1960 | 1961 | 1962 | 1963 | 1964 | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | 2041 | 2042 | 2043 | 2044 | 2045 | 2046 | 2047 | 2048 | 2049 | 2050 | 2051 | 2052 | 2053 | 2054 | 2055 | 2056 | 2057 | 2058 | 2059 | 2060 | 2061 | 2062 | 2063 | 2064 | 2065 | 2066 | 2067 | 2068 | 2069 | 2070 | 2071 | 2072 | 2073 | 2074 | 2075 | 2076 | 2077 | 2078 | 2079 | 2080 | 2081 | 2082 | 2083 | 2084 | 2085 | 2086 | 2087 | 2088 | 2089 | 2090 | 2091 | 2092 | 2093 | 2094 | 2095 | 2096 | 2097 | 2098 | 2099 | 2100 | 2101 | 2102 | 2103 | 2104 | 2105 | 2106 | 2107 | 2108 | 2109 | 2110 | 2111 | 2112 | 2113 | 2114 | 2115 | 2116 | 2117 | 2118 | 2119 | 2120 | 2121 | 2122 | 2123 | 2124 | 2125 | 2126 | 2127 | 2128 | 2129 | 2130 | 2131 | 2132 | 2133 | 2134 | 2135 | 2136 | 2137 | 2138 | 2139 | 2140 | 2141 | 2142 | 2143 | 2144 | 2145 | 2146 | 2147 | 2148 | 2149 | 2150 | 2151 | 2152 | 2153 | 2154 | 2155 | 2156 | 2157 | 2158 | 2159 | 2160 | 2161 | 2162 | 2163 | 2164 | 2165 | 2166 | 2167 | 2168 | 2169 | 2170 | 2171 | 2172 | 2173 | 2174 | 2175 | 2176 | 2177 | 2178 | 2179 | 2180 | 2181 | 2182 | 2183 | 2184 | 2185 | 2186 | 2187 | 2188 | 2189 | 2190 | 2191 | 2192 | 2193 | 2194 | 2195 | 2196 | 2197 | 2198 | 2199 | 2200 | 2201 | 2202 | 2203 | 2204 | 2205 | 2206 | 2207 | 2208 | 2209 | 2210 | 2211 | 2212 | 2213 | 2214 | 2215 | 2216 | 2217 | 2218 | 2219 | 2220 | 2221 | 2222 | 2223 | 2224 | 2225 | 2226 | 2227 | 2228 | 2229 | 2230 | 2231 | 2232 | 2233 | 2234 | 2235 | 2236 | 2237 | 2238 | 2239 | 2240 | 2241 | 2242 | 2243 | 2244 | 2245 | 2246 | 2247 | 2248 | 2249 | 2250 | 2251 | 2252 | 2253 | 2254 | 2255 | 2256 | 2257 | 2258 | 2259 | 2260 | 2261 | 2262 | 2263 | 2264 | 2265 | 2266 | 2267 | 2268 | 2269 | 2270 | 2271 | 2272 | 2273 | 2274 | 2275 | 2276 | 2277 | 2278 | 2279 | 2280 | 2281 | 2282 | 2283 | 2284 | 2285 | 2286 | 2287 | 2288 | 2289 | 2290 | 2291 | 2292 | 2293 | 2294 | 2295 | 2296 | 2297 | 2298 | 2299 | 2300 | 2301 | 2302 | 2303 | 2304 | 2305 | 2306 | 2307 | 2308 | 2309 | 2310 | 2311 | 2312 | 2313 | 2314 | 2315 | 2316 | 2317 | 2318 | 2319 | 2320 | 2321 | 2322 | 2323 | 2324 | 2325 | 2326 | 2327 | 2328 | 2329 | 2330 | 2331 | 2332 | 2333 | 2334 | 2335 | 2336 | 2337 | 2338 | 2339 | 2340 | 2341 | 2342 | 2343 | 2344 | 2345 | 2346 | 2347 | 2348 | 2349 | 2350 | 2351 | 2352 | 2353 | 2354 | 2355 | 2356 | 2357 | 2358 | 2359 | 2360 | 2361 | 2362 | 2363 | 2364 | 2365 | 2366 | 2367 | 2368 | 2369 | 2370 | 2371 | 2372 | 2373 | 2374 | 2375 | 2376 | 2377 | 2378 | 2379 | 2380 | 2381 | 2382 | 2383 | 2384 | 2385 | 2386 | 2387 | 2388 | 2389 | 2390 | 2391 | 2392 | 2393 | 2394 | 2395 | 2396 | 2397 | 2398 | 2399 | 2400 | 2401 | 2402 | 2403 | 2404 | 2405 | 2406 | 2407 | 2408 | 2409 | 2410 | 2411 | 2412 | 2413 | 2414 | 2415 | 2416 | 2417 | 2418 | 2419 | 2420 | 2421 | 2422 | 2423 | 2424 | 2425 | 2426 | 2427 | 2428 | 2429 | 2430 | 2431 | 2432 | 2433 | 2434 | 2435 | 2436 | 2437 | 2438 | 2439 | 2440 | 2441 | 2442 | 2443 | 2444 | 2445 | 2446 | 2447 | 2448 | 2449 | 2450 | 2451 | 2452 | 2453 | 2454 | 2455 | 2456 | 2457 | 2458 | 2459 | 2460 | 2461 | 2462 | 2463 | 2464 | 2465 | 2466 | 2467 | 2468 | 2469 | 2470 | 2471 | 2472 | 2473 | 2474 | 2475 | 2476 | 2477 | 2478 | 2479 | 2480 | 2481 | 2482 | 2483 | 2484 | 2485 | 2486 | 2487 | 2488 | 2489 | 2490 | 2491 | 2492 | 2493 | 2494 | 2495 | 2496 | 2497 | 2498 | 2499 | 2500 | 2501 | 2502 | 2503 | 2504 | 2505 | 2506 | 2507 | 2508 | 2509 | 2510 | 2511 | 2512 | 2513 | 2514 | 2515 | 2516 | 2517 | 2518 | 2519 | 2520 | 2521 | 2522 | 2523 | 2524 | 2525 | 2526 | 2527 | 2528 | 2529 | 2530 | 2531 | 2532 | 2533 | 2534 | 2535 | 2536 | 2537 | 2538 | 2539 | 2540 | 2541 | 2542 | 2543 | 2544 | 2545 | 2546 | 2547 | 2548 | 2549 | 2550 | 2551 | 2552 | 2553 | 2554 | 2555 | 2556 | 2557 | 2558 | 2559 | 2560 | 2561 | 2562 | 2563 | 2564 | 2565 | 2566 | 2567 | 2568 | 2569 | 2570 | 2571 | 2572 | 2573 | 2574 | 2575 | 2576 | 2577 | 2578 | 2579 | 2580 | 2581 | 2582 | 2583 | 2584 | 2585 | 2586 | 2587 | 2588 | 2589 | 2590 | 2591 | 2592 | 2593 | 2594 | 2595 | 2596 | 2597 | 2598 | 2599 | 2600 | 2601 | 2602 | 2603 | 2604 | 2605 | 2606 | 2607 | 2608 | 2609 | 2610 | 2611 | 2612 | 2613 | 2614 | 2615 | 2616 | 2617 | 2618 | 2619 | 2620 | 2621 | 2622 | 2623 | 2624 | 2625 | 2626 | 2627 | 2628 | 2629 | 2630 | 2631 | 2632 | 2633 | 2634 | 2635 | 2636 | 2637 | 2638 | 2639 | 2640 | 2641 | 2642 | 2643 | 2644 | 2645 | 2646 | 2647 | 2648 | 2649 | 2650 | 2651 | 2652 | 2653 | 2654 | 2655 | 2656 | 2657 | 2658 | 2659 | 2660 | 2661 | 2662 | 2663 | 2664 | 2665 | 2666 | 2667 | 2668 | 2669 | 2670 | 2671 | 2672 | 2673 | 2674 | 2675 | 2676 | 2677 | 2678 | 2679 | 2680 | 2681 | 2682 | 2683 | 2684 | 2685 | 2686 | 2687 | 2688 | 2689 | 2690 | 2691 | 2692 | 2693 | 2694 | 2695 | 2696 | 2697 | 2698 | 2699 | 2700 | 2701 | 2702 | 2703 | 2704 | 2705 | 2706 | 2707 | 2708 | 2709 | 2710 | 2711 | 2712 | 2713 | 2714 | 2715 | 2716 | 2717 | 2718 | 2719 | 2720 | 2721 | 2722 | 2723 | 2724 | 2725 | 2726 | 2727 | 2728 | 2729 | 2730 | 2731 | 2732 | 2733 | 2734 | 2735 | 2736 | 2737 | 2738 | 2739 | 2740 | 2741 | 2742 | 2743 | 2744 | 2745 | 2746 | 2747 | 2748 | 2749 | 2750 | 2751 | 2752 | 2753 | 2754 | 2755 | 2756 | 2757 | 2758 | 2759 | 2760 | 2761 | 2762 | 2763 | 2764 | 2765 | 2766 | 2767 | 2768 | 2769 | 2770 | 2771 | 2772 | 2773 | 2774 | 2775 | 2776 | 2777 | 2778 | 2779 | 2780 | 2781 | 2782 | 2783 | 2784 | 2785 | 2786 | 2787 | 2788 | 2789 | 2790 | 2791 | 2792 | 2793 | 2794 | 2795 | 2796 | 2797 | 2798 | 2799 | 2800 | 2801 | 2802 | 2803 | 2804 | 2805 | 2806 | 2807 | 2808 | 2809 | 2810 | 2811 | 2812 | 2813 | 2814 | 2815 | 2816 | 2817 | 2818 | 2819 | 2820 | 2821 | 2822 | 2823 | 2824 | 2825 | 2826 | 2827 | 2828 | 2829 | 2830 | 2831 | 2832 | 2833 | 2834 | 2835 | 2836 | 2837 | 2838 | 2839 | 2840 | 2841 | 2842 | 2843 | 2844 | 2845 | 2846 | 2847 | 2848 | 2849 | 2850 | 2851 | 2852 | 2853 | 2854 | 2855 | 2856 | 2857 | 2858 | 2859 | 2860 | 2861 | 2862 | 2863 | 2864 | 2865 | 2866 | 2867 | 2868 | 2869 | 2870 | 2871 | 2872 | 2873 | 2874 | 2875 | 2876 | 2877 | 2878 | 2879 | 2880 | 2881 | 2882 | 2883 | 2884 | 2885 | 2886 | 2887 | 2888 | 2889 | 2890 | 2891 | 2892 | 2893 | 2894 | 2895 | 2896 | 2897 | 2898 | 2899 | 2900 | 2901 | 2902 | 2903 | 2904 | 2905 | 2906 | 2907 | 2908 | 2909 | 2910 | 2911 | 2912 | 2913 | 2914 | 2915 | 2916 | 2917 | 2918 | 2919 | 2920 | 2921 | 2922 | 2923 | 2924 | 2925 | 2926 | 2927 | 2928 | 2929 | 2930 | 2931 | 2932 | 2933 | 2934 | 2935 | 2936 | 2937 | 2938 | 2939 | 2940 | 2941 | 2942 | 2943 | 2944 | 2945 | 2946 | 2947 | 2948 | 2949 | 2950 | 2951 | 2952 | 2953 | 2954 | 2955 | 2956 | 2957 | 2958 | 2959 | 2960 | 2961 | 2962 | 2963 | 2964 | 2965 | 2966 | 2967 | 2968 | 2969 | 2970 | 2971 | 2972 | 2973 | 2974 | 2975 | 2976 | 2977 | 2978 | 2979 | 2980 | 2981 | 2982 | 2983 | 2984 | 2985 | 2986 | 2987 | 2988 | 2989 | 2990 | 2991 | 2992 | 2993 | 2994 | 2995 | 2996 | 2997 | 2998 | 2999 | 3000 | 3001 | 3002 | 3003 | 3004 | 3005 | 3006 | 3007 | 3008 | 3009 | 3010 | 3011 | 3012 | 3013 | 3014 | 3015 | 3016 | 3017 | 3018 | 3019 | 3020 | 3021 | 3022 | 3023 | 3024 | 3025 | 3026 | 3027 | 3028 | 3029 | 3030 | 3031 | 3032 | 3033 | 3034 | 3035 | 3036 | 3037 | 3038 | 3039 | 3040 | 3041 | 3042 | 3043 | 3044 | 3045 | 3046 | 3047 | 3048 | 3049 | 3050 | 3051 | 3052 | 3053 | 3054 | 3055 | 3056 | 3057 | 3058 | 3059 | 3060 | 3061 | 3062 | 3063 | 3064 | 3065 | 3066 | 3067 | 3068 | 3069 | 3070 | 3071 | 3072 | 3073 | 3074 | 3075 | 3076 | 3077 | 3078 | 3079 | 3080 | 3081 | 3082 | 3083 | 3084 | 3085 | 3086 | 3087 | 3088 | 3089 | 3090 | 3091 | 3092 | 3093 | 3094 | 3095 | 3096 | 3097 | 3098 | 3099 | 3100 | 3101 | 3102 | 3103 | 3104 | 3105 | 3106 | 3107 | 3108 | 3109 | 3110 | 3111 | 3112 | 3113 | 3114 | 3115 | 3116 | 3117 | 3118 | 3119 | 3120 | 3121 | 3122 | 3123 | 3124 | 3125 | 3126 | 3127 | 3128 | 3129 | 3130 | 3131 | 3132 | 3133 | 3134 | 3135 | 3136 | 3137 | 3138 | 3139 | 3140 | 3141 | 3142 | 3143 | 3144 | 3145 | 3146 | 3147 | 3148 | 3149 | 3150 | 3151 | 3152 | 3153 | 3154 | 3155 | 3156 | 3157 | 3158 | 3159 | 3160 | 3161 | 3162 | 3163 | 3164 | 3165 | 3166 | 3167 | 3168 | 3169 | 3170 | 3171 | 3172 | 3173 | 3174 | 3175 | 3176 | 3177 | 3178 | 3179 | 3180 | 3181 | 3182 | 3183 | 3184 | 3185 | 3186 | 3187 | 3188 | 3189 | 3190 | 3191 | 3192 | 3193 | 3194 | 3195 | 3196 | 3197 | 3198 | 3199 | 3200 | 3201 | 3202 | 3203 | 3204 | 3205 | 3206 | 3207 | 3208 | 3209 | 3210 | 3211 | 3212 | 3213 | 3214 | 3215 | 3216 | 3217 | 3218 | 3219 | 3220 | 3221 | 3222 | 3223 | 3224 | 3225 | 3226 | 3227 | 3228 | 3229 | 3230 | 3231 | 3232 | 3233 | 3234 | 3235 | 3236 | 3237 | 3238 | 3239 | 3240 | 3241 | 3242 | 3243 | 3244 | 3245 | 3246 | 3247 | 3248 | 3249 | 3250 | 3251 | 3252 | 3253 | 3254 | 3255 | 3256 | 3257 | 3258 | 3259 | 3260 | 3261 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

ÉPOCAS CÉLEBRES PARA EL AÑO DE 1860.

| | |
|--|------|
| Año de la era Bizantina ó Constantinopolitana..... | 7368 |
| Del período Juliano..... | 6578 |
| De la era de los Judíos..... | 5620 |
| Del diluvio universal (segun el P. Petavio)..... | 4489 |
| Del sitio de Troya..... | 3072 |
| De la fundacion de Cartago..... | 2742 |
| De la primera Olimpiada de Iphito..... | 2635 |
| De la fundacion de Roma, segun los fastos del Capitolio. | 2613 |
| Idem segun Varron (hasta Abril)..... | 2612 |
| De la era de Nabonasar (en años Julianos hasta Feb.)... | 2606 |
| De la destruccion de Cartago..... | 2002 |
| De la correccion de Julio César..... | 4905 |
| De la era española..... | 4898 |
| De la venida de Jesucristo..... | 4860 |
| Del establecimiento de los Godos..... | 4447 |
| De la hegira ó época de los Mahometanos..... | 4238 |
| De la invasion de los árabes en España..... | 4151 |
| De la conquista de Madrid por los españoles..... | 778 |
| De la conquista de Granada..... | 369 |
| Del descubrimiento del nuevo mundo por Colon..... | 369 |
| Del reinado de la casa de Austria..... | 352 |
| De la correccion Gregoriana..... | 280 |
| Del reinado de la casa de Borbon..... | 161 |
| Del reinado de nuestra augusta Reina Doña Isabel II.... | 28 |
| Del Pontificado de N. S. P. Pio IX..... | 16 |

Cómputo eclesiástico.

| | | | |
|-------------------|-----|-------------------------------|-------|
| Aureo número..... | 18 | Indiccion romana..... | III |
| Epacta..... | VII | Letras dominicales..... | A. G. |
| Ciclo solar..... | 21 | Idem del Martirologio romano. | g. |

Fiestas movibles.

Septuagésima, 5 de Febrero.
 Ceniza, 22 de Febrero.
 Pascua de Resurreccion, 8 de Abril.
 Letanías, 44, 45 y 46 de Mayo.
 Ascension del Señor, 17 de Mayo.
 Pascua de Pentecostés, 27 de Mayo.
 La Santísima Trinidad, 3 de Junio.
 SS. Corpus Christi, 7 de Junio.
 Dominicas entre Pentecostés y Adviento, 26
 Primera Dominica de Adviento, 2 de Diciembre.

Cuatro témporas.

- I. — El 29 de Febrero y el 2 y 3 de Marzo.
- II. — El 30 de Mayo y el 1 y 2 de Junio.
- III. — El 19, 21 y 22 de Setiembre.
- IV. — El 19, 21 y 22 de Diciembre.

ADVERTENCIAS.

1.^a En el siguiente calendario van impresas con letra bastarda, y señaladas con una cruz, cuando no caen en domingo, las festividades principales de la Iglesia, y con igual carácter los santos patronos de las diócesis y pueblos, y otras particularidades muy importantes para los fieles. De la palabra *Misa* van precedidos aquellos dias de precepto, en que, sin embargo, se puede trabajar.

2.^a Todos los anuncios astronómicos del Anuario se hallan expresados en tiempo medio del meridiano del Observatorio de Madrid.

| DIAS. | | | ENERO. |
|--------------|--------------|-------------------|---|
| Del año..... | Del mes..... | De la semana..... | |
| 1 | 1 | Dom. | † La Circuncision del Señor. |
| 2 | 2 | Lun. | S. Isidoro ob. y mr. <i>Abrense los Tribunales.</i> |
| 3 | 3 | Mart. | S. Antero papa y S. Daniel mr. |
| 4 | 4 | Miérc. | S. Aquilino y cps. mrts., San Timoteo ob. y Sta Benita vg. y mr. |
| 5 | 5 | Juev. | S. Telesforo papa y mr. |
| 6 | 6 | Viern. | † La Adoracion de los Stos. Reyes. |
| 7 | 7 | Sáb. | S. Julian mr. y S. Teodoro monje. <i>Abrense las velaciones.</i> |
| 8 | 8 | Dom. | S. Luciano y cps. mrts. y S. Severino ob. |
| 9 | 9 | Lun. | S. Julian mr. y Sta. Basilsa vg. |
| 10 | 10 | Mart. | S. Guillermo ob., S. Nicanor y S. Gonzalo de Amarante conf. |
| 11 | 11 | Miérc. | S. Higinio papa y S. Salvio ob., mrts. |
| 12 | 12 | Juev. | S. Benito abad y conf. y S. Victoriano. |
| 13 | 13 | Viern. | S. Gumerindo mr. y S. Leoncio ob. y conf. |
| 14 | 14 | Sáb. | S. Hilario ob. y conf. y beato Bernardo de Corleón, capuch. |
| 15 | 15 | Dom. | El Dulce nombre de Jesus, S. Pablo pr. erm. y S. Mauro ab. |
| 16 | 16 | Lun. | S. Marcelo papa y mr. y S. Fulgencio ob. y conf. |
| 17 | 17 | Mart. | S. Antonio abad y Sta. Rosalia Cartujana. |
| 18 | 18 | Miérc. | La cátedra de S. Pedro en Roma y Sta. Prisca vg. y mr. |
| 19 | 19 | Juev. | S. Canuto rey y mr. y S. Mario y cps. mrts. <i>Abstin. en Madrid.</i> |
| 20 | 20 | Viern. | S. Fabian papa y S. Sebastian mrts. |
| 21 | 21 | Sáb. | Sta. Inés vg. y mr. y S. Fructuoso y cps. mrts. |
| 22 | 22 | Dom. | S. Vicente diácono y S. Anastasio mrts. |
| 23 | 23 | Lun. | † S. Ildefonso arz. de Toledo, Patron de su arz. y S. Raimundo cf. |
| 24 | 24 | Mart. | Ntra. Sta. de la Paz y S. Timoteo ob. y mr. |
| 25 | 25 | Miérc. | La Conversion de S. Pablo apóstol y Sta. Elvira vg. y mr. |
| 26 | 26 | Juev. | S. Policarpo ob. y mr. y Sta. Paula viuda romana. |
| 27 | 27 | Viern. | S. Juan Crisóstomo ob. y dr. |
| 28 | 28 | Sáb. | S. Julian ob. de Cuenca, Patron de su ob., y S. Valero ob. |
| 29 | 29 | Dom. | S. Francisco de Sales ob. y conf. |
| 30 | 30 | Lun. | Sta. Martina vg. y mr., S. Lesmes abad y Sta. Marcela. |
| 31 | 31 | Mart. | S. Pedro Nolasco fund. |

| Días..... | SOL | | | LUNA. | | | |
|-----------|-------|---------------------------|----------|----------|---------------------------|----------|-------------------|
| | SALE. | PASA por el meridiano. | SE PONE. | SALE. | PASA por el meridiano. | SE PONE. | EDAD á las 12. |
| | H. M. | H. M. S. | H. M. | H. M. | H. M. | H. M. | |
| 1 | 7..24 | 12..3..37 | 4..43 | 11..24 m | 6..22 n | » » » | 8.3 |
| 2 | 7..24 | 12..4..6 | 4..43 | 11..47 | 6..43.8 | 12..50 n | 9.3 |
| 3 | 7..24 | 12..4..34 | 4..46 | 12..16 | 6..33.2 | 1..54 m | 10.3 |
| 4 | 7..24 | 12..5..1 | 4..47 | 12..48 | 8..25.6 | 3..2 | 11.3 |
| 5 | 7..24 | 12..5..28 | 4..48 | 1..31 t | 9..23.2 | 4..12 | 12.3 |
| 6 | 7..24 | 12..5..55 | 4..49 | 2..24 | 10..25.0 | 5..21 | 13.3 |
| 7 | 7..24 | 12..6..21 | 4..50 | 3..32 | 11..28.7 | 6..25 | 14.3 |
| 8 | 7..24 | 12..6..47 | 4..51 | 4..46 | » » » | 7..20 | 15.3 |
| 9 | 7..23 | 12..7..12 | 4..52 | 6..4 n | 12..31.3 | 8..6 | 16.3 |
| 10 | 7..23 | 12..7..37 | 4..53 | 7..25 | 1..31.1 m | 8..43 | 17.3 |
| 11 | 7..23 | 12..8..1 | 4..54 | 8..43 | 2..26.2 | 9..14 | 18.3 |
| 12 | 7..23 | 12..8..25 | 4..55 | 9..57 | 3..18.1 | 9..41 | 19.3 |
| 13 | 7..22 | 12..8..42 | 4..56 | 11..12 | 4..7.7 | 10..8 | 20.3 |
| 14 | 7..22 | 12..9..10 | 4..57 | » » » | 4..56.2 | 10..32 | 21.3 |
| 15 | 7..22 | 12..9..32 | 4..59 | 12..22 | 5..45.1 | 10..58 | 22.3 |
| 16 | 7..21 | 12..9..53 | 5..0 | 1..31 m | 6..35.0 | 11..30 | 23.3 |
| 17 | 7..21 | 12..10..14 | 5..1 | 2..42 | 7..26.7 | 12..5 | 24.3 |
| 18 | 7..20 | 12..10..33 | 5..2 | 3..47 | 8..20.1 | 12..47 | 25.3 |
| 19 | 7..20 | 12..10..52 | 5..3 | 4..50 | 9..14.4 | 1..37 t | 26.3 |
| 20 | 7..19 | 12..11..11 | 5..4 | 5..44 | 10..8.3 | 2..34 | 27.3 |
| 21 | 7..18 | 12..11..28 | 5..5 | 6..27 | 11..0.3 | 3..35 | 28.3 |
| 22 | 7..18 | 12..11..45 | 5..7 | 7..6 | 11..49.6 | 4..36 | 29.3 |
| 23 | 7..17 | 12..12..1 | 5..8 | 7..38 | 12..36.0 | 5..40 | 0.5 |
| 24 | 7..16 | 12..12..16 | 5..9 | 8..3 | 1..18.9 t | 6..44 n | 1.5 |
| 25 | 7..16 | 12..12..31 | 5..10 | 8..27 | 2..0.0 | 7..44 | 2.5 |
| 26 | 7..15 | 12..12..44 | 5..11 | 8..48 | 2..39.6 | 8..42 | 3.5 |
| 27 | 7..14 | 12..12..57 | 5..13 | 9..8 | 3..18.8 | 9..38 | 4.5 |
| 28 | 7..13 | 12..13..10 | 5..14 | 9..29 | 3..58.7 | 10..39 | 5.5 |
| 29 | 7..13 | 12..13..21 | 5..15 | 9..50 | 4..40.4 | 11..41 | 6.5 |
| 30 | 7..12 | 12..13..31 | 5..16 | 10..14 | 5..25.0 | » » » | 7.5 |
| 31 | 7..11 | 12..13..41 | 5..18 | 10..41 | 6..13.6 n | 12..45 | 8.5 |

| DIAS. | | | FEBRERO. |
|--------------|--------------|-------------------|---|
| Del año..... | Del mes..... | De la semana..... | |
| | | | |
| 32 | 1 | Miérc. | S. Ignacio ob. y mr. y Sta. Brígida vg. <i>Abstinencia en Madrid.</i> |
| 33 | 2 | Juev. | † <i>La Purificación de Nuestra Señora.</i> |
| 34 | 3 | Viern. | S. Blas ob. y mr. y el beato Nicolás de Longobardo. |
| 35 | 4 | Sáb. | S. Andrés Corsino ob. y S. José de Leonisa conf. |
| 36 | 5 | Dom. | <i>Septuag.</i> Sta. Agueda vg. y mr. y S. Felipe de Jesus mr. <i>Anima.</i> |
| 37 | 6 | Lun. | Sta. Dorotea vg. y mr. |
| 38 | 7 | Mart. | S. Romualdo abad y S. Ricardo, rey de Inglaterra. |
| 39 | 8 | Miérc. | S. Juan de Mata, fund. |
| 40 | 9 | Juev. | Sta. Polonia vg. y mr. |
| 41 | 10 | Viern. | Sta. Escolástica vg. y S. Guillermo, duque de Aquitania, conf. |
| 42 | 11 | Sáb. | S. Saturnino presb. y eps. mrts. y S. Desiderio ob. y mr. |
| 43 | 12 | Dom. | <i>Sexag.</i> Stas. Olalla y Eulalia vgs. y mrts. |
| 44 | 13 | Lun. | S. Benigno mr. y Sta. Catalina de Rizzis vg. |
| 45 | 14 | Mart. | S. Valentin presb. y el beato Juan Bautista de la Concepcion fund. |
| 46 | 15 | Miérc. | Stos. Faustino y Jovita, hermanos, mrts. |
| 47 | 16 | Juev. | S. Julian y 3,000 eps. mrts. y S. Elias mr. |
| 48 | 17 | Viern. | S. Julian de Capadocia mr., S. Cláudio ob. y Sta. Constanza. |
| 49 | 18 | Sáb. | S. Eladio arz. de Toledo y S. Simeon ob. y mr. |
| 50 | 19 | Dom. | <i>Quincuag.</i> S. Alvaro de Córdoba conf. y S. Gabino presb. y mr. |
| 51 | 20 | Lun. | Stos. Leon y Eleuterio obs. <i>Hoy y mañana están cer. los Tribs.</i> |
| 52 | 21 | Mart. | Stos. Félix y Maximiano obs. <i>Cierranse las velaciones.</i> |
| 53 | 22 | Miérc. | <i>Ceniza.</i> S. Pascasio ob. y la Cátedra de S. Pedro. <i>Abst. de carne.</i> |
| 54 | 23 | Juev. | Sta. Marta vg. y mr. y Sta. Margarita de Cortona. |
| 55 | 24 | Viern. | S. Modesto ob. <i>Vigilia. Abstinencia de carne.</i> |
| 56 | 25 | Sáb. | <i>Misa.</i> S. Matías apóstol y S. Cesáreo conf. |
| 57 | 26 | Dom. | <i>I de Cuáresma.</i> S. Alejandro ob. y S. Faustino. |
| 58 | 27 | Lun. | S. Baldomero conf. y S. Mauricio, mr. |
| 59 | 28 | Mart. | S. Roman abad y fund. <i>Anima.</i> |
| 60 | 29 | Miérc. | S. Macario y eps. mrts. <i>Témpora.</i> |

| Días..... | SOL. | | | LUNA. | | | |
|-----------|-------|-------------------|----------|----------|-------------------|----------|-----------|
| | SALE. | PASA | SE POXE. | SALE. | PASA | SE POXE. | EDAD. |
| | — | por el meridiano. | — | — | por el meridiano. | — | á las 12. |
| | H. M. | H. M. S. | H. M. | H. M. | H. M. | H. M. | |
| 1 | 7..10 | 12..13..49 | 5..19 | 11..20 m | 7.. 7.0 n | 1..32 m | 9.5 |
| 2 | 7.. 9 | 12..13..57 | 5..20 | 12.. 8 | 8.. 3.1 | 3.. 0 | 10.3 |
| 3 | 7.. 8 | 12..14.. 4 | 5..21 | 1.. 6 t | 9.. 6.5 | 4.. 5 | 11.5 |
| 4 | 7.. 7 | 12..14..10 | 5..22 | 2..16 | 10.. 9.1 | 5.. 4 | 12.5 |
| 5 | 7.. 6 | 12..14..16 | 5..24 | 3..34 | 11..10.3 | 5..54 | 13.5 |
| 6 | 7.. 5 | 12..14..20 | 5..25 | 4..56 | ".. " | 6..36 | 14.5 |
| 7 | 7.. 4 | 12..14..24 | 5..26 | 6..16 n | 12.. 8.7 | 7..11 | 15.5 |
| 8 | 7.. 2 | 12..14..27 | 5..27 | 7..33 | 1.. 3.7 m | 7..40 | 16.5 |
| 9 | 7.. 1 | 12..14..29 | 5..28 | 8..50 | 1..56.2 | 8.. 6 | 17.5 |
| 10 | 7.. 0 | 12..14..30 | 5..30 | 10.. 6 | 2..47.1 | 8..33 | 18.5 |
| 11 | 6..59 | 12..14..31 | 5..31 | 11..19 | 3..37.8 | 9.. 0 | 19.5 |
| 12 | 6..58 | 12..14..30 | 5..32 | ".. " | 4..29.1 | 9..31 | 20.5 |
| 13 | 6..56 | 12..14..29 | 5..33 | 12..32 | 5..21.7 | 10.. 5 | 21.5 |
| 14 | 6..55 | 12..14..28 | 5..34 | 1..42 m | 6..15.6 | 10..47 | 22.5 |
| 15 | 6..54 | 12..14..25 | 5..36 | 2..44 | 7..10.2 | 11..33 | 23.5 |
| 16 | 6..52 | 12..14..22 | 5..37 | 3..42 | 8.. 4.4 | 12..29 | 24.5 |
| 17 | 6..51 | 12..14..18 | 5..38 | 4..30 | 8..56.9 | 1..29 t | 25.5 |
| 18 | 6..50 | 12..14..14 | 5..39 | 5..10 | 9..46.9 | 2..29 | 26.5 |
| 19 | 6..49 | 12..14.. 8 | 5..40 | 5..42 | 10..33.4 | 3..33 | 27.5 |
| 20 | 6..47 | 12..14.. 3 | 5..42 | 6.. 8 | 11..17.3 | 4..36 | 28.5 |
| 21 | 6..46 | 12..13..56 | 5..43 | 6..32 | 11..58.9 | 5..36 | 29.5 |
| 22 | 6..44 | 12..13..49 | 5..44 | 6..51 | 12..39.0 | 6..34 n | 0.7 |
| 23 | 6..43 | 12..13..41 | 5..45 | 7..12 | 1..18.4 t | 7..34 | 1.7 |
| 24 | 6..41 | 12..13..32 | 5..46 | 7..34 | 1..58.0 | 8..34 | 2.7 |
| 25 | 6..40 | 12..13..23 | 5..47 | 7..55 | 2..38.9 | 9..32 | 3.7 |
| 26 | 6..38 | 12..13..14 | 5..48 | 8..19 | 3..22.1 | 10..36 | 4.7 |
| 27 | 6..37 | 12..13.. 4 | 5..49 | 8..48 | 4.. 8.4 | 11..40 | 5.7 |
| 28 | 6..35 | 12..12..53 | 5..50 | 9..20 | 4..58.8 | ".. " | 6.7 |
| 29 | 6..33 | 12..12..41 | 5..51 | 10..1 | 5..53.2 | 12..47 | 7.7 |

| DIAS. | | | MARZO. |
|--------------|--------------|-------------------|--|
| Del año..... | Del mes..... | De la semana..... | |
| 1 | 2 | 3 | |
| 61 | 1 | Juev. | El Sto. Angel de la Guarda y S. Rosendo ob. |
| 62 | 2 | Viern. | San Lúcio ob. y mr. y Sta. Eudoxia. <i>Témpora. Abst. de carne.</i> |
| 63 | 3 | Sáb. | Stos. Emeterio y Celedonio mrts. <i>Témpora. Órdenes.</i> |
| 64 | 4 | Dom. | <i>II de Cuaresma.</i> S. Casimiro rey y conf. y S. Lúcio papa. |
| 65 | 5 | Lun. | S. Eusebio y eps. mrts. |
| 66 | 6 | Mart. | Stos. Victor y Victoriano mrts. y Sta. Coleta vg. |
| 67 | 7 | Miére. | Sto. Tomás de Aquino dr. |
| 68 | 8 | Juev. | S. Juan de Dios fund. y S. Julian arz. de Toledo. |
| 69 | 9 | Viern. | Sta. Francisca, viuda romana. <i>Abst. de carne.</i> |
| 70 | 10 | Sáb. | S. Meliton y eps. mrts. y S. Crescencio. <i>Anima.</i> |
| 71 | 11 | Dom. | <i>III de Cuaresma.</i> S. Eulogio presb. y mr. y Sta. Aurea vg. <i>Anima.</i> |
| 72 | 12 | Lun. | S. Gregorio el Magno papa y dr. |
| 73 | 13 | Mart. | S. Leandro arz. de Sevilla, conf., y S. Rodrigo mr. |
| 74 | 14 | Miére. | Sta. Matilde, reina, y la Traslación de Sta. Florentina vg. |
| 75 | 15 | Juev. | S. Raimundo ab. y fund. y S. Longinos mr. |
| 76 | 16 | Viern. | S. Julian mr. y S. Heriberto. <i>Abst. de carne.</i> |
| 77 | 17 | Sáb. | S. Patricio ob. y conf. |
| 78 | 18 | Dom. | <i>IV de Cuaresma.</i> S. Gabriel Arcángel. <i>Anima.</i> |
| 79 | 19 | Lun. | † S. José esposo de Ntra. Sra. |
| 80 | 20 | Mart. | S. Niceto ob. y Sta. Eufemia vg. y mr. |
| 81 | 21 | Miére. | S. Benito abad y fund., <i>patron de Monreal.</i> |
| 82 | 22 | Juev. | S. Deogracias ob. y S. Ambrosio de Sena. |
| 83 | 23 | Viern. | S. Victoriano y eps. mrts. <i>Abst. de carne.</i> |
| 84 | 24 | Sáb. | S. Agapito ob. y el bto. José María Tomasi. |
| 85 | 25 | Dom. | <i>Pasion. La Anunc. de Ntra. Sra. y Encarn. del Hijo de Dios.</i> |
| 86 | 26 | Lun. | S. Braulio ob. y conf. y S. Castulo. |
| 87 | 27 | Mart. | S. Ruperto ob. y conf. |
| 88 | 28 | Miére. | Stos. Cástor y Doroteo mrts. y S. Sixto III, papa. |
| 89 | 29 | Juev. | S. Eustasio, ob. y mr. y S. Siro. |
| 90 | 30 | Viern. | Los Dolores de Ntra. Sra. <i>Abst. de carne. Anima.</i> |
| 91 | 31 | Sáb. | Sta. Balbina, vg. y mr., y S. Amós, profeta. <i>Ciérrense los Tribs.</i> |

| Días..... | SOL. | | | LUNA. | | | EDAD á las 12. |
|-----------|-------|---------------------------|----------|---------|---------------------------|----------|-------------------|
| | SALE. | PASA por el meridiano. | SE PONE. | SALE. | PASA por el meridiano. | SE PONE. | |
| | H. M. | H. M. S. | H. M. | H. M. | H. M. | H. M. | |
| 1 | 6.34 | 12.12.29 | 5.52 | 10.52 m | 6.51.2 n | 1.50 m | 8.7 |
| 2 | 6.32 | 12.12.17 | 5.53 | 11.55 | 7.51.1 | 2.50 | 9.7 |
| 3 | 6.31 | 12.12.4 | 5.54 | 1.6 t | 8.51.1 | 3.40 | 10.7 |
| 4 | 6.29 | 12.11.30 | 5.55 | 2.22 | 9.49.4 | 4.28 | 11.7 |
| 5 | 6.28 | 12.11.36 | 5.56 | 3.42 | 10.45.4 | 5.4 | 12.7 |
| 6 | 6.26 | 12.11.22 | 5.57 | 5.1 | 11.39.1 | 5.36 | 13.7 |
| 7 | 6.25 | 12.11.7 | 5.59 | 6.20 n | | 6.5 | 14.7 |
| 8 | 6.23 | 12.10.32 | 6.0 | 7.38 | 12.31.5 | 6.32 | 15.7 |
| 9 | 6.21 | 12.10.37 | 6.1 | 8.55 | 1.23.6 m | 7.0 | 16.7 |
| 10 | 6.20 | 12.10.21 | 6.2 | 10.8 | 2.16.4 | 7.30 | 17.7 |
| 11 | 6.18 | 12.10.5 | 6.3 | 11.25 | 3.10.5 | 8.2 | 18.7 |
| 12 | 6.17 | 12.9.49 | 6.4 | | 4.6.0 | 8.42 | 19.7 |
| 13 | 6.15 | 12.9.32 | 6.5 | 12.34 | 5.2.2 | 9.28 | 20.7 |
| 14 | 6.13 | 12.9.15 | 6.6 | 1.32 m | 5.58.0 | 10.23 | 21.7 |
| 15 | 6.12 | 12.8.58 | 6.7 | 2.24 | 6.51.9 | 11.21 | 22.7 |
| 16 | 6.10 | 12.8.40 | 6.8 | 3.13 | 7.43.0 | 12.21 | 23.7 |
| 17 | 6.9 | 12.8.23 | 6.9 | 3.40 | 8.30.9 | 1.27 t | 24.7 |
| 18 | 6.7 | 12.8.5 | 6.10 | 4.10 | 9.15.7 | 2.31 | 25.7 |
| 19 | 6.5 | 12.7.47 | 6.11 | 4.36 | 9.57.9 | 3.31 | 26.7 |
| 20 | 6.4 | 12.7.29 | 6.12 | 4.58 | 10.38.3 | 4.29 | 27.7 |
| 21 | 6.2 | 12.7.11 | 6.13 | 5.18 | 11.17.9 | 5.28 | 28.8 |
| 22 | 6.0 | 12.6.54 | 6.14 | 5.40 | 11.57.6 | 6.24 n | 29.9 |
| 23 | 5.59 | 12.6.35 | 6.15 | 6.1 | 12.38.3 | 7.25 | 0.9 |
| 24 | 5.57 | 12.6.16 | 6.16 | 6.22 | 1.21.1 t | 8.28 | 1.9 |
| 25 | 5.55 | 12.5.58 | 6.18 | 6.50 | 2.6.3 | 9.34 | 2.9 |
| 26 | 5.54 | 12.5.39 | 6.19 | 7.22 | 2.55.5 | 10.38 | 3.9 |
| 27 | 5.52 | 12.5.21 | 6.20 | 8.1 | 3.48.2 | 11.41 | 4.9 |
| 28 | 5.50 | 12.5.3 | 6.21 | 8.47 | 4.44.1 | | 5.9 |
| 29 | 5.49 | 12.4.44 | 6.22 | 9.45 | 5.41.9 | 12.41 | 6.9 |
| 30 | 5.47 | 12.4.25 | 6.23 | 10.50 | 6.39.9 | 1.27 m | 7.9 |
| 31 | 5.45 | 12.4.7 | 6.24 | 12.3 | 7.36.7 n | 2.23 | 8.9 |

| DIAS. | | | ABRIL. |
|--------------|--------------|-------------------|---|
| Del año..... | Del mes..... | De la semana..... | |
| | | | |
| 92 | 1 | Dom. | Ramos. S. Venancio ob. y mr. |
| 93 | 2 | Lun. | S. Francisco de Paula fund. y Sta. Maria Egipcíaca. |
| 94 | 3 | Mart. | S. Ulpiano y S. Paneracio mrts., y S. Benito de Palermo conf. |
| 95 | 4 | Miérc. | S. Isidoro arz. de Sevilla, dr. <i>Abst. de carne en estos cuatro días.</i> |
| 96 | 5 | Juev. | Santo. S. Vicente Ferrer, conf., y Sta. Emilia. |
| 97 | 6 | Viern. | Santo. S. Celestino, papa y conf. |
| 98 | 7 | Sáb. | Santo. S. Epifanio ob. y S. Ciriaco mrts. <i>Dánse órdenes.</i> |
| 99 | 8 | Dom. | Pascua de Resurreccion. S. Dionisio ob. |
| 100 | 9 | Lun. | † Santa Maria Clofé y Sta. Casilda virgen. |
| 101 | 10 | Mart. | Misa. S. Daniel y S. Ezequiel, profetas. |
| 102 | 11 | Miérc. | S. Leon I, papa y dr. <i>Anima. Abrense los Tribunales.</i> |
| 103 | 12 | Juev. | S. Víctor y S. Zenon, mrts. |
| 104 | 13 | Viern. | S. Hermenegildo, rey de Sevilla, mr. |
| 105 | 14 | Sáb. | S. Tiburcio y S. Valeriano mrts. |
| 106 | 15 | Dom. | De Cuasimodo. Stas. Basilisa y Anastasia mrts. |
| 107 | 16 | Lun. | Sto. Toribio de Liebana ob. <i>Abrense las velaciones.</i> |
| 108 | 17 | Mart. | S. Aniceto papa y mr. y la beata Maria Ana de Jesus, virgen. |
| 109 | 18 | Miérc. | S. Eleuterio ob. y mr. y San Perfecto mr. |
| 110 | 19 | Juev. | S. Hermógenes y S. Vicente mrts. |
| 111 | 20 | Viern. | Sta. Inés de Monte-Pulciano vg. |
| 112 | 21 | Sáb. | S. Anselmo ob. y dr. |
| 113 | 22 | Dom. | S. Sotero y S. Cayo, papas y mrts. |
| 114 | 23 | Lun. | S. Jorge mr. |
| 115 | 24 | Mart. | S. Gregorio ob. y conf. y S. Fidel de Sigmaringa mr. |
| 116 | 25 | Miérc. | S. Marcos evang. |
| 117 | 26 | Juev. | S. Cleto y S. Marcelino, papas y mrts. |
| 118 | 27 | Viern. | S. Anastasio papa y Sto. Toribio de Mogrovejo arz. de Lima. |
| 119 | 28 | Sáb. | S. Prudencio ob. <i>patron de Alava</i> y S. Vidal mr. |
| 120 | 29 | Dom. | El Patrocinio de S. José y S. Pedro de Verona mr. |
| 121 | 30 | Lun. | Sta. Catalina de Sena vg. y S. Indalecio ob. y mr. |

| Días..... | SOL. | | | LUNA. | | | |
|-----------|-------|---------------------------|----------|--------|---------------------------|----------|-----------|
| | SALE. | PASA por el meridiano. | SE PONE. | SALE. | PASA por el meridiano. | SE PONE. | EDAD |
| | H. M. | H. M. S. | H. M. | H. M. | H. M. | H. M. | á las 12. |
| 1 | 5.44 | 12. 3.49 | 6.25 | 1.17 t | 8.31.5 m | 2.39 m | 9.9 |
| 2 | 5.42 | 12. 3.31 | 6.26 | 2.35 | 9.24.4 | 3.32 | 10.9 |
| 3 | 5.41 | 12. 3.13 | 6.27 | 3.52 | 10.16.1 | 4. 1 | 11.9 |
| 4 | 5.39 | 12. 2.53 | 6.28 | 5. 7 | 11. 7.6 | 4.28 | 12.9 |
| 5 | 5.37 | 12. 2.37 | 6.29 | 6.24 | 11. 0.0 | 4.56 | 13.9 |
| 6 | 5.36 | 12. 2.20 | 6.30 | 7.43 n | 12. 0.0 | 5.25 | 14.9 |
| 7 | 5.34 | 12. 2. 3 | 6.31 | 9. 0 | 12.54.1 | 5.58 | 15.9 |
| 8 | 5.33 | 12. 1.46 | 6.32 | 10.13 | 1.50.3 m | 6.35 | 16.9 |
| 9 | 5.31 | 12. 1.29 | 6.33 | 11.18 | 2.48.0 | 7.19 | 17.9 |
| 10 | 5.29 | 12. 1.12 | 6.34 | 12.16 | 3.43.9 | 8.13 | 18.9 |
| 11 | 5.28 | 12. 0.56 | 6.35 | 1. 16 | 4.42.3 | 9. 8 | 19.9 |
| 12 | 5.26 | 12. 0.40 | 6.36 | 1. 3 m | 5.36.0 | 10.14 | 20.9 |
| 13 | 5.23 | 12. 0.24 | 6.37 | 1.41 | 6.25.9 | 11.18 | 21.9 |
| 14 | 5.23 | 12. 0. 9 | 6.38 | 2.13 | 7.12.1 | 12.21 | 22.9 |
| 15 | 5.22 | 11.59.33 | 6.39 | 2.39 | 7.53.3 | 1.23 t | 23.9 |
| 16 | 5.20 | 11.59.40 | 6.40 | 3. 2 | 8.36.4 | 2.24 | 24.9 |
| 17 | 5.19 | 11.59.26 | 6.41 | 3.25 | 9.16.2 | 3.20 | 25.9 |
| 18 | 5.17 | 11.59.12 | 6.42 | 3.45 | 9.53.8 | 4.18 | 26.9 |
| 19 | 5.16 | 11.58.59 | 6.43 | 4. 6 | 10.36.3 | 5.18 | 27.9 |
| 20 | 5.14 | 11.58.46 | 6.44 | 4.28 | 11.18.6 | 6.20 | 28.9 |
| 21 | 5.13 | 11.58.34 | 6.45 | 4.54 | 12. 3.7 | 7.27 n | 0.3 |
| 22 | 5.11 | 11.58.22 | 6.46 | 5.24 | 12.52.1 | 8.29 | 1.3 |
| 23 | 5.10 | 11.58.10 | 6.47 | 6. 0 | 1.44.3 t | 9.34 | 2.3 |
| 24 | 5. 8 | 11.57.59 | 6.48 | 6.46 | 2.39.7 | 10.36 | 3.3 |
| 25 | 5. 7 | 11.57.48 | 6.49 | 7.41 | 3.37.1 | 11.31 | 4.3 |
| 26 | 5. 6 | 11.57.38 | 6.50 | 8.42 | 4.34.7 | 12.19 | 5.3 |
| 27 | 5. 4 | 11.57.28 | 6.51 | 9.33 | 5.31.0 | 12.58 | 6.3 |
| 28 | 5. 3 | 11.57.19 | 6.52 | 11. 4 | 6.25.0 | 1.32 m | 7.3 |
| 29 | 5. 2 | 11.57.11 | 6.53 | 12.20 | 7.16.8 n | 2. 4 | 8.3 |
| 30 | 5. 0 | 11.57. 2 | 6.53 | 1.34 t | 8. 7.1 | 3. 4 | 9.3 |

| DIAS. | | | MAYO. |
|--------------|--------------|-------------------|--|
| Del año..... | Del mes..... | De la semana..... | |
| 122 | 1 | Mart. | Misa. S. Felipe y Santiago apóstoles. |
| 123 | 2 | Miérc. | S. Atanasio ob. y dr. <i>Fiesta nacional. Luto de corte.</i> |
| 124 | 3 | Juev. | Misa. La Invencon de la Sta. Cruz. |
| 125 | 4 | Viern. | Sta. Mónica, viuda. |
| 126 | 5 | Sáb. | S. Pio V, papa, y la Conversion de S. Agustin. |
| 127 | 6 | Dom. | S. Juan Ante-Portam-Latinam. |
| 128 | 7 | Lun. | S. Estanislao ob. y mr. <i>Abstinencia en Madrid.</i> |
| 129 | 8 | Mart. | La Aparicion de S. Miguel Arcángel. |
| 130 | 9 | Miérc. | S. Gregorio Nacianceno ob. y dr. |
| 131 | 10 | Juev. | S. Antonio arz. de Florencia. |
| 132 | 11 | Viern. | S. Mamerto ob. y conf. |
| 133 | 12 | Sáb. | Sto. Domingo de la Calzada conf. |
| 134 | 13 | Dom. | Ntra. Sra. de los Desamparados y S. Pedro Regalado, conf. |
| 135 | 14 | Lun. | S. Bonifacio mr. <i>Letanías.</i> |
| 136 | 15 | Mart. | † S. Isidro Labrador, patron de Madrid. <i>Letanías.</i> |
| 137 | 16 | Miérc. | S. Juan Nepomuceno mr. y S. Ubaldo ob. <i>Letanías. Abst.</i> |
| 138 | 17 | Juev. | † La Ascension del Señor. S. Pascual Bailon conf. |
| 139 | 18 | Viern. | S. Venancio mr. y S. Félix de Cantalicio conf. |
| 140 | 19 | Sáb. | S. Pedro Celestino, papa y conf., y Sta. Prudenciana vg. |
| 141 | 20 | Dom. | S. Bernardino de Sena conf. y S. Braulio. |
| 142 | 21 | Lun. | Sta. María de Socors vg. y S. Victorio. |
| 143 | 22 | Mart. | Sta. Rita de Casia, viuda, Stas. Quiteria y Julita vgs. y mrt. |
| 144 | 23 | Miérc. | La Aparicion de Santiago apóstol y el beato Andrés Bóhola. |
| 145 | 24 | Juev. | S. Robustiano mr. y S. Juan Francisco Regis conf. |
| 146 | 25 | Viern. | S. Gregorio VII papa y conf. y S. Urbano papa y mr. |
| 147 | 26 | Sáb. | S. Felipe Nery conf. y fund. <i>Abst. de carne.</i> |
| 148 | 27 | Dom. | <i>Pascua de Pentecostés.</i> S. Juan papa y mr. |
| 149 | 28 | Lun. | † Stos. Justo y German confs. |
| 150 | 29 | Mart. | Misa. S. Maximino ob. y conf. y Sta. Teodosia. |
| 151 | 30 | Miérc. | Misa. S. Fernando rey de España. <i>Témpora.</i> |
| 152 | 31 | Juev. | Sta Petronila vg. <i>Anima.</i> |

| Días..... | SOL. | | | LUNA. | | | |
|-----------|-------|-------------------|----------|--------|-------------------|----------|-----------|
| | SALE. | PASA | SE PONE. | SALE. | PASA | SE PONE. | EDAD |
| | — | por el meridiano. | — | — | por el meridiano. | — | á las 12. |
| | H. M. | H. M. S. | H. M. | H. M. | H. M. | H. M. | |
| 1 | 4.59 | 11.56.53 | 6.56 | 2.47 t | 8.56.7 n | 2.28 m | 10.3 |
| 2 | 4.58 | 11.56.48 | 6.56 | 4.1 | 9.47.1 | 2.56 | 11.3 |
| 3 | 4.56 | 11.56.41 | 6.57 | 5.17 | 10.39.3 | 3.24 | 12.3 |
| 4 | 4.55 | 11.56.35 | 6.59 | 6.33 | 11.34.0 | 3.54 | 13.3 |
| 5 | 4.54 | 11.56.30 | 7.0 | 7.48 n | " | 4.27 | 14.3 |
| 6 | 4.53 | 11.56.25 | 7.1 | 8.58 | 12.31.2 | 5.9 | 15.3 |
| 7 | 4.52 | 11.56.20 | 7.2 | 10.1 | 1.29.8 m | 5.58 | 16.3 |
| 8 | 4.51 | 11.56.16 | 7.3 | 10.54 | 2.28.2 | 6.56 | 17.3 |
| 9 | 4.50 | 11.56.13 | 7.4 | 11.37 | 3.24.3 | 7.58 | 18.3 |
| 10 | 4.49 | 11.56.11 | 7.5 | " | 4.17.0 | 9.4 | 19.3 |
| 11 | 4.47 | 11.56.9 | 7.6 | 12.12 | 5.5.6 | 10.6 | 20.3 |
| 12 | 4.46 | 11.56.7 | 7.6 | 12.40 | 5.50.5 | 11.8 | 21.3 |
| 13 | 4.43 | 11.56.6 | 7.7 | 1.5 m | 6.32.6 | 12.9 | 22.3 |
| 14 | 4.44 | 11.56.6 | 7.8 | 1.27 | 7.12.9 | 1.8 t | 23.3 |
| 15 | 4.43 | 11.56.6 | 7.9 | 1.48 | 7.52.4 | 2.6 | 24.3 |
| 16 | 4.42 | 11.56.7 | 7.10 | 2.7 | 8.32.5 | 3.5 | 25.3 |
| 17 | 4.42 | 11.56.9 | 7.11 | 2.31 | 9.14.0 | 4.8 | 26.3 |
| 18 | 4.41 | 11.56.11 | 7.12 | 2.56 | 9.58.0 | 5.10 | 27.3 |
| 19 | 4.40 | 11.56.14 | 7.13 | 3.24 | 10.45.5 | 6.16 | 28.3 |
| 20 | 4.39 | 11.56.17 | 7.14 | 3.59 | 11.37.0 | 7.23 | 29.3 |
| 21 | 4.38 | 11.56.21 | 7.15 | 4.43 | 12.32.4 | 8.27 n | 0.7 |
| 22 | 4.38 | 11.56.25 | 7.16 | 5.34 | 1.30.3 t | 9.27 | 1.7 |
| 23 | 4.37 | 11.56.30 | 7.17 | 6.36 | 2.29.4 | 10.16 | 2.7 |
| 24 | 4.36 | 11.56.35 | 7.18 | 7.46 | 3.26.6 | 10.59 | 3.7 |
| 25 | 4.35 | 11.56.41 | 7.18 | 8.58 | 4.21.6 | 11.35 | 4.7 |
| 26 | 4.35 | 11.56.47 | 7.19 | 10.12 | 5.13.8 | " | 5.7 |
| 27 | 4.34 | 11.56.54 | 7.20 | 11.24 | 6.3.7 | 12.5 | 6.7 |
| 28 | 4.34 | 11.57.1 | 7.21 | 12.34 | 6.52.4 | 12.34 | 7.7 |
| 29 | 4.33 | 11.57.8 | 7.22 | 1.48 t | 7.41.3 | 12.51 | 8.7 |
| 30 | 4.32 | 11.57.16 | 7.22 | 3.0 | 8.30.9 n | 1.28 m | 9.7 |
| 31 | 4.32 | 11.57.25 | 7.23 | 4.15 | 9.23.1 | 1.52 | 10.7 |

| DIAS. | | | JUNIO. |
|--------------|--------------|-------------------|---|
| Del año..... | Del mes..... | De la semana..... | |
| | | | |
| | | | |
| 153 | 1 | Viern. | S. Segundo mr. patron de Avila. <i>Témpora.</i> |
| 154 | 2 | Sáb. | S. Marcelino y S. Pedro mrtts. <i>Anima. Témpora. Ordenes.</i> |
| 155 | 3 | Dom. | I. La Santísima Trinidad y S. Isaac monge y mr. |
| 156 | 4 | Lun. | S. Francisco Caracciolo fund. y Sta. Saturnina vg. y mr. |
| 157 | 5 | Mart. | S. Bonifacio ob. y mr. y S. Sancho. |
| 158 | 6 | Miérc. | S. Norberto, ob. conf. y fund. |
| 159 | 7 | Juev. | † SS. <i>Corpus Christi</i> y S. Pedro Wistremundo y cps. mrtts |
| 160 | 8 | Viern. | S. Salustiano conf. y S. Heraclio. |
| 161 | 9 | Sáb. | Stos. Primo y Feliciano mrtts. |
| 162 | 10 | Dom. | II. Stos. Crispulo y Restituto mrtts y Sta. Margarita. |
| 163 | 11 | Lun. | S. Bernabé apóstol. |
| 164 | 12 | Mart. | S. Juan de Sahagun conf. y S. Onofre anacoreta. |
| 165 | 13 | Miérc. | <i>Misa.</i> S. Antonio de Pádua conf. |
| 166 | 14 | Juev. | S. Basilio el Magno, ob. dr. y fund. |
| 167 | 15 | Viern. | Smo. Corazon de Jesus, S. Vito y S. Modesto mrtts. |
| 168 | 16 | Sáb. | S. Marcelino ob. y conf. y S. Quirico y Sta. Julita. |
| 169 | 17 | Dom. | III. S. Manuel y cps. mrtts. y el beato Pablo de Arezzo conf. |
| 170 | 18 | Lun. | Stos. Marco, Marceliano y Ciriaco y Sta. Paula mrtts. |
| 171 | 19 | Mart. | Stos. Gervasio y Protasio mrtts. |
| 172 | 20 | Miérc. | S. Silverio papa y mr. y Sta. Florentina vg. |
| 173 | 21 | Juev. | S. Luis Gonzaga conf. y S. Eusebio ob. |
| 174 | 22 | Viern. | S. Paulino ob. y S. Acacio y 10,000 cps mrtts. |
| 175 | 23 | Sáb. | S. Juan presb. y mr. <i>Vigilia.</i> |
| 176 | 24 | Dom. | IV. <i>La Natividad de S. Juan Bautista.</i> |
| 177 | 25 | Lun. | Santa Orosia vg. y mr., S. Guillermo conf. y S. Eloy ob. |
| 178 | 26 | Mart. | Stos. Juan y Pablo, hermanos, y Pelayo mrtts. |
| 179 | 27 | Miérc. | S. Zoilo y cps. mrtts. |
| 180 | 28 | Juev. | S. Leon II papa y conf. <i>Abstinencia de carne.</i> |
| 181 | 29 | Viern. | † S. Pedro y S. Pablo, apóstoles. |
| 182 | 30 | Sáb. | La Conmemoracion de S. Pablo apóstol y S. Marcial ob. |

| Días..... | SOL. | | | LUNA. | | | |
|-----------|-------|-------------------|----------|--------|-------------------|----------|-----------|
| | SALE. | PASA | SE PONE. | SALE. | PASA | SE PONE. | EDAD |
| | — | por el meridiano. | — | — | por el meridiano. | — | á las 12. |
| | H. M. | H. M. S. | H. M. | H. M. | H. M. | H. M. | |
| 1 | 4.32 | 11.57.34 | 7.24 | 5.27 t | 10.18.1 n | 2.23 m | 11.7 |
| 2 | 4.31 | 11.57.43 | 7.25 | 6.38 | 11.13.4 | 3.1 | 12.7 |
| 3 | 4.31 | 11.57.53 | 7.25 | 7.47 | 12.08.8 | 3.47 | 13.7 |
| 4 | 4.30 | 11.58.3 | 7.26 | 8.42 n | 12.13.8 | 4.40 | 14.7 |
| 5 | 4.30 | 11.58.13 | 7.27 | 9.32 | 1.11.2 m | 5.41 | 15.7 |
| 6 | 4.30 | 11.58.23 | 7.27 | 10.9 | 2.5.9 | 6.46 | 16.7 |
| 7 | 4.29 | 11.58.34 | 7.28 | 10.40 | 2.56.8 | 7.52 | 17.7 |
| 8 | 4.29 | 11.58.46 | 7.28 | 11.6 | 3.43.8 | 8.56 | 18.7 |
| 9 | 4.29 | 11.58.57 | 7.29 | 11.30 | 4.27.4 | 9.58 | 19.7 |
| 10 | 4.29 | 11.59.9 | 7.30 | 11.50 | 5.8.5 | 10.58 | 20.7 |
| 11 | 4.29 | 11.59.21 | 7.30 | 12.12 | 5.48.3 | 11.56 | 21.7 |
| 12 | 4.29 | 11.59.33 | 7.31 | 12.12 | 6.27.9 | 12.54 | 22.7 |
| 13 | 4.29 | 11.59.46 | 7.31 | 12.33 | 7.8.3 | 1.53 t | 23.7 |
| 14 | 4.29 | 11.59.58 | 7.31 | 12.56 | 7.51.0 | 2.56 | 24.7 |
| 15 | 4.29 | 12.0.11 | 7.32 | 1.23 m | 8.36.8 | 3.59 | 25.7 |
| 16 | 4.29 | 12.0.24 | 7.32 | 1.50 | 9.26.4 | 5.7 | 26.7 |
| 17 | 4.29 | 12.0.37 | 7.33 | 2.34 | 10.20.5 | 6.13 | 27.7 |
| 18 | 4.29 | 12.0.50 | 7.33 | 3.23 | 11.18.2 | 7.15 | 28.7 |
| 19 | 4.29 | 12.1.3 | 7.33 | 4.22 | 12.18.0 | 8.40 | 0.3 |
| 20 | 4.29 | 12.1.16 | 7.33 | 5.31 | 1.17.5 t | 8.56 n | 1.3 |
| 21 | 4.29 | 12.1.29 | 7.34 | 6.41 | 2.14.9 | 9.36 | 2.3 |
| 22 | 4.29 | 12.1.42 | 7.34 | 7.0 | 3.9.3 | 10.8 | 3.3 |
| 23 | 4.30 | 12.1.55 | 7.34 | 8.15 | 4.0.8 | 10.35 | 4.3 |
| 24 | 4.30 | 12.2.8 | 7.34 | 9.28 | 4.50.3 | 11.1 | 5.3 |
| 25 | 4.30 | 12.2.21 | 7.34 | 10.40 | 5.38.8 | 11.27 | 6.3 |
| 26 | 4.31 | 12.2.33 | 7.34 | 12.52 | 6.27.7 | 11.54 | 7.3 |
| 27 | 4.31 | 12.2.46 | 7.34 | 2.4 t | 7.18.3 | 12.25 | 8.3 |
| 28 | 4.32 | 12.2.58 | 7.34 | 3.17 | 8.11.3 n | 12.25 | 9.3 |
| 29 | 4.32 | 12.3.10 | 7.34 | 4.28 | 9.6.6 | 12.59 | 10.3 |
| 30 | 4.32 | 12.3.22 | 7.34 | 5.35 | 10.3.6 | 1.41 m | 11.3 |

| DIAS. | | | JULIO. |
|--------------|--------------|-------------------|---|
| Del año..... | Del mes..... | De la semana..... | |
| | | | |
| 183 | 1 | Dom. | V. Stos. Casto y Secundino mrts. |
| 184 | 2 | Lun. | La Visitacion de Nuestra Señora. |
| 185 | 3 | Mart. | S. Trifon y epí. mrts. y S. Jacinto. |
| 186 | 4 | Miérc. | S. Laureano arz. de Sevilla y el beato Gaspar Bono. |
| 187 | 5 | Juev. | Sta. Zoa mr. y el beato Miguel de los Santos conf. |
| 188 | 6 | Viern. | Sta. Lucía vg. y mr. y S. Rómulo. |
| 189 | 7 | Sáb. | S. Fermin ob. y mr., S. Claudio mr. y S. Oden ob. |
| 190 | 8 | Dom. | VI. Sta. Isabel, viuda, reina de Portugal. |
| 191 | 9 | Lun. | S. Cirilo ob. y mr. y S. Zenon. |
| 192 | 10 | Mart. | Stas. Amalia y Rufina, hermanas, mrts. |
| 193 | 11 | Miérc. | S. Pio I papa y mr. y S. Abundio mr. de Córdoba. |
| 194 | 12 | Juev. | S. Juan Gualberto, abad, y Sta. Marciana vg. y mr. |
| 195 | 13 | Viern. | S. Anacleto papa y mr. |
| 196 | 14 | Sáb. | S. Buenaventura ob. y dr. |
| 197 | 15 | Dom. | VII. S. Enrique emperador y S. Camilo de Lelis, fund. |
| 198 | 16 | Lun. | El Triunfo de la Santa Cruz y Ntra. Sra. del Cármen. |
| 199 | 17 | Mart. | S. Alejo conf., Sta. Marcelina y Sta. Generosa. |
| 200 | 18 | Miérc. | Sta. Sinforosa y sus siete hijos mrts. y Sta. Marina vg. |
| 201 | 19 | Juev. | Stas. Justa y Rufina vgs. y mrs. y S. Vicente de Paul fund. |
| 202 | 20 | Viern. | S. Elías, profeta y fund. y Stas. Librada y Margarita vs. y mrts. |
| 203 | 21 | Sáb. | Sta. Práxedes vg., S. Daniel y Sta. Julia. |
| 204 | 22 | Dom. | VIII. Sta. María Magdalena, penitente, patrona de Poyatos. |
| 205 | 23 | Lun. | Stos. Apolinar ob. mr. y S. Liborio ob. |
| 206 | 24 | Mart. | S. Francisco Solano conf. y Sta. Cristina vg. y mr. Vigilia. |
| 207 | 25 | Miérc. | † Santiago Apóstol, patron de España y S. Cristóbal mr. |
| 208 | 26 | Juev. | Misa. Sta. Ana, madre de Ntra. Sra. |
| 209 | 27 | Viern. | S. Pantaleon mr. y Stas. Sempronía y Juliana. |
| 210 | 28 | Sáb. | S. Nazario y S. Víctor, papa, y eps. mrts., S. Inocencio p. y conf. |
| 211 | 29 | Dom. | IX. Sta. Marta vg., S. Félix p. y Stos. Simplicio y Faustino mrts. |
| 212 | 30 | Lun. | San Abdon y S. Senen mrts. |
| 213 | 31 | Mart. | S. Ignacio de Loyola, fund. |

| Días..... | SOL. | | | LUNA. | | | |
|-----------|-------|---------------------------|----------|--------|---------------------------|----------|-----------|
| | SALE. | PASA por el meridiano. | SE PONE. | SALE. | PASA por el meridiano. | SE PONE. | EDAD |
| | H. M. | H. M. S. | H. M. | H. M. | H. M. | H. M. | á las 12. |
| 1 | 4.33 | 12. 3.33 | 7.31 | 6.32 t | 11. 0.7 n | 2.31 m | 12.3 |
| 2 | 4.33 | 12. 3.45 | 7.31 | 7.26 | 11.56.1 | 3.29 | 13.3 |
| 3 | 4.34 | 12. 3.56 | 7.31 | 8. 6 n | " | 4.31 | 14.3 |
| 4 | 4.34 | 12. 4. 6 | 7.31 | 8.40 | 12.48.4 | 5.37 | 15.3 |
| 5 | 4.35 | 12. 4.17 | 7.33 | 9. 6 | 1.37.0 m | 6.36 | 16.3 |
| 6 | 4.36 | 12. 4.27 | 7.33 | 9.31 | 2.22.0 | 7.45 | 17.3 |
| 7 | 4.36 | 12. 4.36 | 7.33 | 9.53 | 3. 4.2 | 8.46 | 18.3 |
| 8 | 4.37 | 12. 4.46 | 7.32 | 10.18 | 3.44.5 | 9.46 | 19.3 |
| 9 | 4.38 | 12. 4.53 | 7.32 | 10.32 | 4.24.0 | 10.44 | 20.3 |
| 10 | 4.38 | 12. 5. 3 | 7.32 | 10.58 | 5. 3.8 | 11.46 | 21.3 |
| 11 | 4.39 | 12. 5.11 | 7.31 | 11.21 | 5.45.0 | 12.41 | 22.3 |
| 12 | 4.40 | 12. 5.19 | 7.31 | 11.50 | 6.28.7 | 1.46 t | 23.3 |
| 13 | 4.40 | 12. 5.26 | 7.30 | " | 7.15.8 | 2.50 | 24.3 |
| 14 | 4.41 | 12. 5.33 | 7.30 | 12.25 | 8. 7.2 | 3.52 | 25.3 |
| 15 | 4.42 | 12. 5.39 | 7.29 | 1. 9 m | 9. 2.8 | 4.57 | 26.3 |
| 16 | 4.43 | 12. 5.43 | 7.29 | 2. 5 | 10. 1.8 | 5.55 | 27.3 |
| 17 | 4.43 | 12. 5.50 | 7.28 | 3.10 | 11. 2.1 | 6.49 | 28.3 |
| 18 | 4.44 | 12. 5.55 | 7.27 | 4.25 | 12. 1.8 | 7.32 | 29.3 |
| 19 | 4.45 | 12. 5.59 | 7.27 | 5.40 | 12.58.7 | 8. 8 n | 0.9 |
| 20 | 4.46 | 12. 6. 3 | 7.26 | 6.57 | 1.52.9 t | 8.37 | 1.9 |
| 21 | 4.47 | 12. 6. 6 | 7.25 | 8.13 | 2.44.6 | 8.54 | 2.9 |
| 22 | 4.48 | 12. 6. 9 | 7.24 | 9.28 | 3.34.8 | 9. 4 | 3.9 |
| 23 | 4.48 | 12. 6.11 | 7.24 | 10.41 | 4.24.6 | 9.58 | 4.9 |
| 24 | 4.49 | 12. 6.12 | 7.23 | 11.55 | 5.15.3 | 10.29 | 5.9 |
| 25 | 4.50 | 12. 6.13 | 7.22 | 1. 7 t | 6. 7.7 | 11. 1 | 6.9 |
| 26 | 4.51 | 12. 6.13 | 7.21 | 2.20 | 7. 2.1 | 11.40 | 7.9 |
| 27 | 4.52 | 12. 6.13 | 7.20 | 3.27 | 7.58.1 n | " | 8.9 |
| 28 | 4.53 | 12. 6.11 | 7.19 | 4.29 | 8.54.1 | 12.26 | 9.9 |
| 29 | 4.54 | 12. 6.10 | 7.18 | 5.21 | 9.49.7 | 1.24 m | 10.9 |
| 30 | 4.55 | 12. 6. 7 | 7.17 | 6. 4 | 10.42.5 | 2.20 | 11.9 |
| 31 | 4.56 | 12. 6. 4 | 7.16 | 6.38 | 11.31.9 | 3.26 | 12.9 |

| DIAS. | | | AGOSTO. |
|--------------|--------------|-------------------|---|
| Del año..... | Del mes..... | De la semana..... | |
| | | | |
| 214 | 1 | Miérc. | S. Pedro Advíncula y S. Félix mr. |
| 215 | 2 | Juev. | Ntra. Sra. de los Angeles y S. Pedro, obispo de Osmá. |
| 216 | 3 | Viern. | La Invencon de S. Estéban proto-mártir. |
| 217 | 4 | Sáb. | Sto. Domingo de Guzman, conf. y fund. |
| 218 | 5 | Dom. | X. Ntra. Sra. de las Nieves. |
| 219 | 6 | Lun. | La Transfiguracion del Señor y Stos. Justo y Pástor, mrtis. |
| 220 | 7 | Mart. | S. Cayetano fund. y S. Alberto de Sicilia conf. |
| 221 | 8 | Miérc. | S. Ciriaco y cps. mrtis. |
| 222 | 9 | Juev. | S. Roman mr. <i>Vigilia.</i> |
| 223 | 10 | Viern. | <i>Misa.</i> S. Lorenzo mr. |
| 224 | 11 | Sáb. | S. Tiburcio y Sta. Susana vg., mrtis. |
| 225 | 12 | Dom. | XI. Sta. Clara vg. y fundadora. |
| 226 | 13 | Lun. | Stos. Hipólito y Casiano mrtis. |
| 227 | 14 | Mart. | S. Eusebio presb. y conf. <i>Abstinencia de carne.</i> |
| 228 | 15 | Miérc. | † <i>La Asuncion de Nuestra Señora.</i> |
| 229 | 16 | Juev. | S. Roque, <i>patron de Illana</i> y S. Jacinto confs. |
| 230 | 17 | Viern. | Stos. Paulo y Juliana, hermanos mrtis. |
| 231 | 18 | Sáb. | S. Agapito mr. y Sta. Elena emperatriz. |
| 232 | 19 | Dom. | XII. S. Joaquin, padre de Ntra. Sra. y S. Luis ob. |
| 233 | 20 | Lun. | S. Bernardo, abad, dr. y fund. |
| 234 | 21 | Mart. | Sta. Basa y sus tres hijos mrtis. |
| 235 | 22 | Miérc. | Stos. Sinfiriano, Fabriciano, Hipólito y Timoteo, mrtis. |
| 236 | 23 | Juev. | S. Felipe Benicio conf. <i>Vigilia.</i> |
| 237 | 24 | Viern. | <i>Misa.</i> S. Bartolomé apóstol, <i>patron de Belmonte.</i> |
| 238 | 25 | Sáb. | S. Luis, rey de Franeia, y S. Ginés de Arlés mr. |
| 239 | 26 | Dom. | XIII. S. Ceferino papa y mr. y S. Licer. |
| 240 | 27 | Lun. | S. Rufo ob. y mr. y S. José de Calasanz fund. |
| 241 | 28 | Mart. | <i>Misa.</i> S. Agustin ob., dr. y fund. |
| 242 | 29 | Miérc. | La Degollacion de S. Juan Bautista. |
| 243 | 30 | Juev. | Sta. Rosa de Lima vg. |
| 244 | 31 | Viern. | S. Ramon Nonnato conf. y S. Robustiano mr. |

| Dias..... | SOL. | | | LUNA. | | | |
|-----------|-------|-------------------|----------|--------|-------------------|----------|-----------|
| | SALE. | PASA | SE PONE. | SALE. | PASA | SE PONE. | EDAD |
| | — | por el meridiano. | — | — | por el meridiano. | — | á las 12. |
| | H. M. | H. M. S. | H. M. | H. M. | H. M. | H. M. | |
| 1 | 4.57 | 12. 6. 1 | 7.15 | 7.10 t | | 4.31 m | 13.9 |
| 2 | 4.58 | 12. 5.57 | 7.14 | 7.31 n | 12.17.9 n | 5.34 | 14.9 |
| 3 | 4.59 | 12. 5.52 | 7.13 | 7.56 | 1. 1.0 m | 6.39 | 15.9 |
| 4 | 4.59 | 12. 5.47 | 7.12 | 8.19 | 1.42.0 | 7.38 | 16.9 |
| 5 | 5. 0 | 12. 5.41 | 7.11 | 8.40 | 2.21.7 | 8.34 | 20.9 |
| 6 | 5. 1 | 12. 5.34 | 7. 9 | 9. 2 | 3. 1.1 | 9.34 | 21.9 |
| 7 | 5. 2 | 12. 5.27 | 7. 8 | 9.24 | 3.41.5 | 10.31 | 22.9 |
| 8 | 5. 3 | 12. 5.20 | 7. 7 | 9.50 | 4.23.6 | 11.34 | 23.9 |
| 9 | 5. 4 | 12. 5.11 | 7. 6 | 10.22 | 5. 8.5 | 12.35 | 24.9 |
| 10 | 5. 5 | 12. 5. 3 | 7. 4 | 11. 2 | 5.56.9 | 1.39 t | 25.9 |
| 11 | 5. 6 | 12. 4.53 | 7. 3 | 11.50 | 6.49.4 | 2.42 | 26.9 |
| 12 | 5. 7 | 12. 4.43 | 7. 2 | | 7.45.6 | 3.42 | 27.9 |
| 13 | 5. 8 | 12. 4.33 | 7. 1 | 12.49 | 8.44.3 | 4.35 | 28.9 |
| 14 | 5. 9 | 12. 4.22 | 6.59 | 1.58 m | 9.43.7 | 5.21 | 0.6 |
| 15 | 5.10 | 12. 4.11 | 6.58 | 3.12 | 10.42.1 | 6. 0 | 1.6 |
| 16 | 5.11 | 12. 3.59 | 6.56 | 4.29 | 11.38.3 | 6.35 | 2.6 |
| 17 | 5.12 | 12. 3.46 | 6.55 | 5.47 | 12.32.3 | 7. 5 n | 3.6 |
| 18 | 5.13 | 12. 3.33 | 6.54 | 7. 5 | 1.24.6 t | 7.33 | 4.6 |
| 19 | 5.14 | 12. 3.20 | 6.52 | 8.23 | 2.16.3 | 7.59 | 5.6 |
| 20 | 5.15 | 12. 3. 6 | 6.51 | 9.38 | 3. 8.5 | 8.30 | 6.6 |
| 21 | 5.16 | 12. 2.51 | 6.49 | 10.54 | 4. 1.9 | 9. 2 | 7.6 |
| 22 | 5.17 | 12. 2.36 | 6.48 | 12. 7 | 4.56.9 | 9.40 | 8.6 |
| 23 | 5.18 | 12. 2.21 | 6.46 | 1.18 t | 5.53.3 | 10.24 | 9.6 |
| 24 | 5.19 | 12. 2. 5 | 6.45 | 2.23 | 6.50.0 | 11.16 | 10.6 |
| 25 | 5.20 | 12. 1.49 | 6.43 | 3.16 | 7.45.6 n | | 11.6 |
| 26 | 5.21 | 12. 1.32 | 6.42 | 4. 0 | 8.38.8 | 12.24 | 12.6 |
| 27 | 5.22 | 12. 1.15 | 6.40 | 4.40 | 9.28.9 | 1.18 m | 13.6 |
| 28 | 5.23 | 12. 0.57 | 6.39 | 5.10 | 10.15.6 | 2.24 | 14.6 |
| 29 | 5.24 | 12. 0.39 | 6.37 | 5.40 | 10.59.3 | 3.22 | 15.6 |
| 30 | 5.25 | 12. 0.21 | 6.36 | 6.10 | 11.40.7 | 4.28 | 16.6 |
| 31 | 5.26 | 12. 0. 3 | 6.34 | 6.25 | | 5.30 | 17.6 |

| DIAS. | | | SETIEMBRE. |
|--------------|--------------|-------------------|---|
| Del año..... | Del mes..... | De la semana..... | |
| 245 | 1 | Sáb. | |
| 246 | 2 | Dom. | S. Gil, abad, y Stos. Vicente y Leto, mrts. de Toledo. |
| 247 | 3 | Lun. | XIV. Ntra. Sra. de la Consolacion y Correa y S. Estéban. |
| 248 | 4 | Mart. | S. Ladislao, rey, y S. Sandalio, mr. de Córdoba. |
| 249 | 5 | Miérc. | Stas. Cándida, viuda, Rosa de Viterbo y Rosalia vgs. |
| 250 | 6 | Juev. | S. Lorenzo Justiniano ob. y Sta. Obdulia vg. y mr. |
| 251 | 7 | Viern. | S. Eugenio y cps. mrts. |
| 252 | 8 | Sáb. | Sta. Regina vg. y mr. <i>Vigilia</i> . |
| 253 | 9 | Dom. | † La Natividad de Nuestra Señora y S. Adrian mr. |
| 254 | 10 | Lun. | XV. El Dulce nombre de María y Sta. María de la Cabeza. |
| 255 | 11 | Mart. | S. Nicolás de Tolentino, ermitaño y confesor. |
| 256 | 12 | Miérc. | Stos. Proto y Jacinto, hermanos mrts. |
| 257 | 13 | Juev. | S. Leoncio y cps. mrts. |
| 258 | 14 | Viern. | S. Felipe y cps. mrts. |
| 259 | 15 | Sáb. | La exaltacion de la Sta. Cruz. |
| 260 | 16 | Dom. | S. Nicomedes mr. |
| 261 | 17 | Lun. | XVI. Los Dolores gloriosos de Ntra. Sra. y S. Rogelio mr. |
| 262 | 18 | Mart. | La Impresion de las llagas de S. Francisco de Asís. |
| 263 | 19 | Miérc. | Sto. Tomás de Villanueva, arz. de Valencia y conf. |
| 264 | 20 | Juev. | S. Genaro ob. y cps. mtrs. <i>Témpora</i> . |
| 265 | 21 | Viern. | S. Eustaquio y cps. mrts. <i>Vigilia</i> . |
| 266 | 22 | Sáb. | Misa. S. Mateo apóstol y evang. <i>Témpora</i> . |
| 267 | 23 | Dom. | S. Mauricio y cps. mrts. <i>Témpora. Ordenes</i> . |
| 268 | 24 | Lun. | XVII. S. Lino papa y mr. y Sta. Tecla vg. y mr. |
| 269 | 25 | Mart. | Ntra. Sra. de las Mercedes. |
| 270 | 26 | Miérc. | S. Lope ob. y conf. |
| 271 | 27 | Juev. | Stos. Cipriano, Crescencio y Justina mrts. |
| 272 | 28 | Viern. | Stos. Cosme y Damian mrts. |
| 273 | 29 | Sáb. | S. Wenceslao mr., Sta. Eustoquia y el beato Simon de Rojas c. |
| 274 | 30 | Dom. | Misa. La Dedicacion de S. Miguel Arcangel. |
| | | | XVIII. S. Jerónimo dr. y fund. y Sta. Sofia. |

| Dias..... | SOL. | | | LUNA. | | | |
|-----------|-------|---------------------------|----------|--------|---------------------------|----------|-----------|
| | SALE. | PASA por el meridiano. | SE PONE. | SALE. | PASA por el meridiano. | SE PONE. | EDAD |
| | H. M. | H. M. S. | H. M. | H. M. | H. M. | H. M. | ¿ las 12. |
| 1 | 5.27 | 11.59.44 | 6.32 | 6.46 n | 12.20.7 n | 6.26 m | 15.6 |
| 2 | 5.28 | 11.59.25 | 6.31 | 7.2 | 1.0.2 m | 7.26 | 16.6 |
| 3 | 5.29 | 11.59.6 | 6.29 | 7.28 | 1.40.2 | 8.25 | 17.6 |
| 4 | 5.30 | 11.58.46 | 6.28 | 7.54 | 2.21.5 | 9.23 | 18.6 |
| 5 | 5.30 | 11.58.26 | 6.26 | 8.24 | 3.5.1 | 10.26 | 19.6 |
| 6 | 5.31 | 11.58.6 | 6.24 | 9.0 | 3.51.6 | 11.28 | 20.6 |
| 7 | 5.32 | 11.57.46 | 6.23 | 9.43 | 4.41.4 | 12.28 | 21.6 |
| 8 | 5.33 | 11.57.26 | 6.21 | 10.36 | 5.34.7 | 1.29 t | 22.6 |
| 9 | 5.34 | 11.57.5 | 6.19 | 11.38 | 6.30.7 | 2.24 | 23.6 |
| 10 | 5.35 | 11.56.44 | 6.18 | " | 7.28.1 | 3.12 | 24.6 |
| 11 | 5.36 | 11.56.24 | 6.16 | 12.48 | 8.25.3 | 3.52 | 25.6 |
| 12 | 5.37 | 11.56.3 | 6.14 | 1.57 m | 9.21.4 | 4.30 | 26.6 |
| 13 | 5.38 | 11.55.42 | 6.13 | 3.20 | 10.15.8 | 5.1 | 27.6 |
| 14 | 5.39 | 11.55.21 | 6.11 | 4.36 | 11.9.0 | 5.29 | 28.6 |
| 15 | 5.40 | 11.54.59 | 6.9 | 5.54 | 12.1.7 | 5.57 | 0.3 |
| 16 | 5.41 | 11.54.39 | 6.8 | 7.12 | 12.34.9 | 6.23 | 1.3 |
| 17 | 5.42 | 11.54.18 | 6.6 | 8.31 | 1.49.5 t | 6.59 n | 2.3 |
| 18 | 5.43 | 11.53.57 | 6.4 | 9.50 | 2.45.9 | 7.36 | 3.3 |
| 19 | 5.44 | 11.53.36 | 6.3 | 11.4 | 3.43.9 | 8.21 | 4.3 |
| 20 | 5.45 | 11.53.15 | 6.1 | 12.13 | 4.42.3 | 9.10 | 5.3 |
| 21 | 5.46 | 11.52.54 | 5.59 | 1.12 t | 5.39.7 | 10.10 | 6.3 |
| 22 | 5.47 | 11.52.33 | 5.58 | 2.2 | 6.34.3 n | 11.13 | 7.3 |
| 23 | 5.48 | 11.52.12 | 5.56 | 2.42 | 7.26.0 | " | 8.3 |
| 24 | 5.49 | 11.51.51 | 5.54 | 3.14 | 8.13.6 | 12.26 | 9.3 |
| 25 | 5.50 | 11.51.31 | 5.53 | 3.43 | 8.58.1 | 1.21 m | 10.3 |
| 26 | 5.51 | 11.51.11 | 5.51 | 4.9 | 9.40.0 | 2.18 | 11.3 |
| 27 | 5.52 | 11.50.50 | 5.49 | 4.27 | 10.20.3 | 3.20 | 12.3 |
| 28 | 5.53 | 11.50.11 | 5.48 | 4.50 | 10.59.8 | 4.18 | 13.3 |
| 29 | 5.54 | 11.49.52 | 5.46 | 5.12 | 11.39.7 | 5.19 | 14.3 |
| 30 | 5.55 | 11.49.32 | 5.44 | 5.34 | " | 6.17 | 15.3 |

| DIAS. | | | OCTUBRE. |
|--------------|--------------|-------------------|---|
| Del año..... | Del mes..... | De la semana..... | |
| 1 | 2 | 3 | |
| 275 | 1 | Lun. | S. Remigio, ob. |
| 276 | 2 | Márt. | S. Saturio patron de Soria y S. Olegario ob. |
| 277 | 3 | Miérc. | S. Cándido mr. y S. Gerardo, abad. |
| 278 | 4 | Juev. | S. Francisco de Asís, fundador. |
| 279 | 5 | Viern. | S. Froilan ob., patron de Leon y S. Atilano, ob. y conf. |
| 280 | 6 | Sáb. | S. Bruno conf. y fund. y S. Emilio. |
| 281 | 7 | Dom. | XIX. Ntra. Sra. del Rosario y S. Márcos, papa y conf. |
| 282 | 8 | Lun. | Sta. Brígida y S. Demetrio mr. |
| 283 | 9 | Mart. | S. Dionisio Areopagita ob. y cps. mrt. |
| 284 | 10 | Miérc. | S. Francisco de Borja y S. Luis Beltran confs. |
| 285 | 11 | Juev. | S. Fermín ob. y conf. y S. Nicasio ob. y mr. |
| 286 | 12 | Viern. | Ntra. Sra. del Pilar de Zaragoza, Stos. Félix y Cipriano mrt. |
| 287 | 13 | Sáb. | S. Fausto y S. Eduardo, rey de Inglaterra. |
| 288 | 14 | Dom. | XX. S. Calixto, papa y mr. |
| 289 | 15 | Lun. | Sta. Teresa de Jesus vg. y fund., compatrona de las Españas. |
| 290 | 16 | Mart. | S. Galo abad, S. Florentino ob. y Sta. Adelaida vg. |
| 291 | 17 | Miérc. | Sta. Eduvigis, viuda. |
| 292 | 18 | Juev. | S. Lucas evangelista. |
| 293 | 19 | Viern. | S. Pedro de Alcántara conf. |
| 294 | 20 | Sáb. | S. Juan Cancio presb. y conf. y Sta. Irene vg. y mr. |
| 295 | 21 | Dom. | XXI. S. Hilarion abad y Sta. Ursula y 11,000 vgs. mrt. |
| 296 | 22 | Lun. | Sta. María Salomé, viuda. |
| 297 | 23 | Mart. | S. Juan Capistran conf. y S. Pedro Pascual ob. y mr. |
| 298 | 24 | Miérc. | S. Rafael Arcángel y S. Bernardo Carbó. |
| 299 | 25 | Juev. | S. Crisanto, Sta. Daria, Stos. Crispín y Crispiniano mrt. |
| 300 | 26 | Viern. | S. Evaristo papa y mr. |
| 301 | 27 | Sáb. | Stos. Vicente Sabina y Cristeta mrt. de Ávila. Vigilia. |
| 302 | 28 | Dom. | XXII. S. Simon y S. Judas Tadeo, apóstoles. |
| 303 | 29 | Lun. | S. Narciso ob. y Sta. Eusebia vg. y mr. |
| 304 | 30 | Mart. | S. Claudio y cps. mrt. y S. Luperciano. |
| 305 | 31 | Miérc. | S. Quintín mr. y Sta. Lucila vg. Vigilia. |

| Días..... | SOL. | | | LUNA. | | | |
|-----------|-------------------|----------|----------|-------------------|-----------|----------|-----------|
| | SALE. | PASA | SE PONE. | SALE. | PASA | SE PONE. | EDAD |
| | por el meridiano. | — | — | por el meridiano. | — | — | á las 12. |
| | H. M. | H. M. S. | H. M. | H. M. | H. M. | H. M. | |
| 1 | 5.36 | 11.49.32 | 5.43 | 6.0 n | 12.20.7 n | 7.20 m | 16.3 |
| 2 | 5.37 | 11.49.13 | 5.41 | 6.28 | 1.37 m | 8.17 | 17.3 |
| 3 | 5.38 | 11.48.55 | 5.39 | 7.1 | 1.49.3 | 9.20 | 18.3 |
| 4 | 5.39 | 11.48.47 | 5.38 | 7.43 | 2.36.8 | 10.21 | 19.3 |
| 5 | 6.0 | 11.48.40 | 5.36 | 8.30 | 3.29.5 | 11.19 | 20.3 |
| 6 | 6.1 | 11.48.1 | 5.35 | 9.28 | 4.23.6 | 12.16 | 21.3 |
| 7 | 6.2 | 11.47.44 | 5.33 | 10.34 | 5.19.0 | 1.5 t | 22.3 |
| 8 | 6.3 | 11.47.28 | 5.31 | 11.43 | 6.14.4 | 1.48 | 23.3 |
| 9 | 6.4 | 11.47.12 | 5.30 | " | 7.8.9 | 2.24 | 24.3 |
| 10 | 6.5 | 11.46.56 | 5.28 | 12.56 | 8.2.0 | 2.56 | 25.3 |
| 11 | 6.6 | 11.46.41 | 5.27 | 2.10 m | 8.54.1 | 3.27 | 26.3 |
| 12 | 6.7 | 11.46.26 | 5.25 | 3.26 | 9.45.7 | 3.56 | 27.3 |
| 13 | 6.8 | 11.46.12 | 5.24 | 4.43 | 10.38.0 | 4.24 | 28.3 |
| 14 | 6.9 | 11.45.59 | 5.22 | 6.0 | 11.32.0 | 4.54 | 29.3 |
| 15 | 6.11 | 11.45.45 | 5.21 | 7.21 | 12.28.4 | 5.29 | 0.9 |
| 16 | 6.12 | 11.45.33 | 5.19 | 8.39 | 1.27.2 t | 6.10 n | 1.9 |
| 17 | 6.13 | 11.45.21 | 5.18 | 9.52 | 2.26.6 | 7.0 | 2.9 |
| 18 | 6.14 | 11.45.10 | 5.16 | 10.59 | 3.27.6 | 8.3 | 3.9 |
| 19 | 6.15 | 11.44.59 | 5.15 | 11.54 | 4.25.4 | 8.59 | 4.9 |
| 20 | 6.16 | 11.44.49 | 5.13 | 12.38 | 5.19.5 | 10.4 | 5.9 |
| 21 | 6.17 | 11.44.40 | 5.12 | 1.14 t | 6.9.3 n | 11.9 | 6.9 |
| 22 | 6.18 | 11.44.21 | 5.10 | 1.41 | 6.55.3 | " | 7.9 |
| 23 | 6.19 | 11.44.23 | 5.9 | 2.10 | 7.38.2 | 12.13 | 8.9 |
| 24 | 6.21 | 11.44.15 | 5.8 | 2.31 | 8.19.0 | 1.12 m | 9.9 |
| 25 | 6.22 | 11.44.9 | 5.6 | 2.54 | 8.58.7 | 2.10 | 10.9 |
| 26 | 6.23 | 11.44.3 | 5.5 | 3.15 | 9.38.5 | 3.9 | 11.9 |
| 27 | 6.24 | 11.43.58 | 5.4 | 3.39 | 10.19.1 | 4.8 | 12.9 |
| 28 | 6.25 | 11.43.53 | 5.2 | 4.2 | 11.1.6 | 5.8 | 13.9 |
| 29 | 6.26 | 11.43.49 | 5.1 | 4.30 | 11.46.6 | 6.10 | 14.9 |
| 30 | 6.27 | 11.43.46 | 5.0 | 5.3 | " | 7.11 | 15.9 |
| 31 | 6.28 | 11.43.44 | 4.58 | 5.41 n | 12.34.8 | 8.14 | 16.9 |



| DIAS. | | | NOVIEMBRE. |
|--------------|--------------|-------------------|--|
| Del año..... | Del mes..... | De la semana..... | |
| | | | |
| 306 | 1 | Juev. | † La Fiesta de Todos los Santos. |
| 307 | 2 | Viern. | La Commemoracion de los fieles difuntos y Sta. Eustoquia v. y m. |
| 308 | 3 | Sáb. | S. Valentin pbro. mr. y los innumerables mártires de Zaragoza. |
| 309 | 4 | Dom. | XXIII. S. Carlos Borromeo ob. y conf. y Sta. Modesta vg. |
| 310 | 5 | Lun. | S. Zacarías, profeta, y Sta. Isabel, padres del Bautista. |
| 311 | 6 | Mart. | S. Severo obispo y mr. y S. Leonardo abad y conf. |
| 312 | 7 | Miérc. | S. Antonio y cps. mrtis. y S. Florencio ob. y conf. |
| 313 | 8 | Juev. | S. Severiano ob. y cps. mrtis. |
| 314 | 9 | Viern. | S. Teodoro mr. y S. Sotero. |
| 315 | 10 | Sáb. | S. Andrés Avelino conf. |
| 316 | 11 | Dom. | XXIV. El Patrocinio de Ntra. Sra. y S. Martin ob. y conf. |
| 317 | 12 | Lun. | S. Diego de Alcalá y S. Millan confs. y S. Martin papa y mr. |
| 318 | 13 | Mart. | S. Eugenio III arz. de Toledo y S. Estanislao de Koska. |
| 319 | 14 | Miérc. | S. Serapio mr. y S. Lorenzo ob. |
| 320 | 15 | Juev. | † S. Eugenio I arzobispo de Toledo, patron de su arzobispado. |
| 321 | 16 | Viern. | S. Rufino y cps. mrtis. |
| 322 | 17 | Sáb. | Sta. Gertrudis la Magna vg. y Stos. Aciselo y Victoria. |
| 323 | 18 | Dom. | XXV. S. Máximo ob. y S. Roman mr. |
| 324 | 19 | Lun. | Sta. Isabel, reina de Hungría, viuda. |
| 325 | 20 | Mart. | S. Félix de Valois conf. y fund. |
| 326 | 21 | Miérc. | La Presentacion de Ntra. Sra. y Stos. Rufo y Estéban mrtis. |
| 327 | 22 | Juev. | Sta. Cecilia vg. y mr. |
| 328 | 23 | Viern. | S. Clemente papa y mr. |
| 329 | 24 | Sáb. | S. Juan de la Cruz conf. y S. Crisógono mr. |
| 330 | 25 | Dom. | XXVI. Sta. Catalina vg. y mr. |
| 331 | 26 | Lun. | Los Desposorios de Ntra. Sra. y S. Pedro Alejandrino ob. y mr. |
| 332 | 27 | Mart. | S. Facundo y S. Primitivo mrtis. |
| 333 | 28 | Miérc. | S. Gregorio III papa y conf. |
| 334 | 29 | Juev. | S. Saturnino ob. y mr. Vigilia. |
| 335 | 30 | Viern. | Misa. S. Andrés, apóstol. |

| DHS. | SOL. | | | LUNA. | | | |
|------|-------|-------------------|----------|--------|-------------------|----------|-----------|
| | SALE. | PASA | SE PONE. | SALE. | PASA | SE PONE. | EDAD |
| | — | por el meridiano. | — | — | por el meridiano. | — | á las 12. |
| | H. M. | H. M. S. | H. M. | H. M. | H. M. | H. M. | |
| 1 | 6.30 | 11.43.42 | 4.37 | 6.28 n | 1.26.0 m | 9.16 m | 17.9 |
| 2 | 6.31 | 11.43.42 | 4.36 | 7.23 | 2.19.7 | 10.18 | 18.9 |
| 3 | 6.32 | 11.43.42 | 4.35 | 8.26 | 3.14.7 | 11.2 | 19.9 |
| 4 | 6.33 | 11.43.43 | 4.34 | 9.33 | 4.9.5 | 11.46 | 20.9 |
| 5 | 6.34 | 11.43.43 | 4.33 | 10.43 | 5.3.2 | 12.24 | 21.9 |
| 6 | 6.36 | 11.43.47 | 4.32 | 11.54 | 5.35.2 | 12.56 | 22.9 |
| 7 | 6.37 | 11.43.31 | 4.30 | " | 6.45.7 | 1.25 t | 23.9 |
| 8 | 6.38 | 11.43.36 | 4.30 | 1.6 m | 7.35.3 | 1.53 | 24.9 |
| 9 | 6.39 | 11.44.1 | 4.49 | 2.17 | 8.25.3 | 2.19 | 25.9 |
| 10 | 6.40 | 11.44.7 | 4.48 | 3.34 | 9.16.7 | 2.49 | 26.9 |
| 11 | 6.41 | 11.44.14 | 4.47 | 4.51 | 10.10.7 | 3.18 | 27.9 |
| 12 | 6.43 | 11.44.22 | 4.46 | 6.9 | 11.7.9 | 3.56 | 28.9 |
| 13 | 6.44 | 11.44.31 | 4.45 | 7.26 | 12.7.8 | 4.43 | 0.5 |
| 14 | 6.45 | 11.44.40 | 4.44 | 8.37 | 1.9.2 t | 5.39 n | 1.5 |
| 15 | 6.46 | 11.44.31 | 4.43 | 9.36 | 2.9.7 | 6.46 | 2.5 |
| 16 | 6.47 | 11.45.3 | 4.42 | 10.26 | 3.7.1 | 7.53 | 3.5 |
| 17 | 6.48 | 11.45.14 | 4.42 | 11.8 | 4.0.3 | 9.0 | 4.5 |
| 18 | 6.50 | 11.45.27 | 4.41 | 11.44 | 4.49.8 | 10.7 | 5.5 |
| 19 | 6.51 | 11.45.41 | 4.40 | 12.12 | 5.33.7 n | 11.10 | 6.5 |
| 20 | 6.52 | 11.45.56 | 4.39 | 12.36 | 6.15.6 | " | 7.5 |
| 21 | 6.53 | 11.46.11 | 4.39 | 1.0 t | 6.55.9 | 12.6 | 8.5 |
| 22 | 6.54 | 11.46.27 | 4.38 | 1.20 | 7.35.6 | 1.2 m | 9.5 |
| 23 | 6.55 | 11.46.44 | 4.38 | 1.42 | 8.15.8 | 1.59 | 10.5 |
| 24 | 6.56 | 11.46.1 | 4.37 | 2.6 | 8.57.5 | 2.59 | 11.5 |
| 25 | 6.58 | 11.47.20 | 4.37 | 2.30 | 9.41.8 | 3.59 | 12.5 |
| 26 | 6.59 | 11.47.39 | 4.36 | 3.2 | 10.29.0 | 5.1 | 13.5 |
| 27 | 7.0 | 11.47.59 | 4.36 | 3.40 | 11.19.8 | 6.8 | 14.5 |
| 28 | 7.1 | 11.48.19 | 4.35 | 4.24 | " | 7.6 | 15.5 |
| 29 | 7.2 | 11.48.41 | 4.35 | 5.18 n | 12.13.5 | 8.5 | 16.5 |
| 30 | 7.3 | 11.49.3 | 4.35 | 6.18 | 1.9.1 m | 8.59 | 17.5 |

| DIAS. | | | DICIEMBRE. |
|--------------|--------------|-------------------|---|
| Del año..... | Del mes..... | De la semana..... | |
| 336 | 1 | Sáb. | Sta Natalia viuda. <i>Ciérrense las velaciones.</i> |
| 337 | 2 | Dom. | I. De Adviento. Sta. Bibiana vg. y mr. y Sta. Elisa. |
| 338 | 3 | Lun. | S. Francisco Javier conf., S. Claudio y Sta. Hilaria mrs. |
| 339 | 4 | Mart. | Sta. Bárbara vg. y mr. |
| 340 | 5 | Miérc. | S. Sabas abad y S. Anastasio mr. |
| 341 | 6 | Juev. | S. Nicolás de Bari arz. de Mira y conf. |
| 342 | 7 | Viern. | S. Ambrosio ob. y dr. <i>Abstinencia en Madrid.</i> |
| 343 | 8 | Sáb. | † La Purísima Concepcion de Ntra. Sra., <i>patrona de España.</i> |
| 344 | 9 | Dom. | II. De Adviento. Sta. Leocadia vg. y mr. |
| 345 | 10 | Lun. | Ntra. Sra. de Loreto y Sta. Olalla de Mérida vg. y mr. |
| 346 | 11 | Mart. | S. Dámaso papa y conf. |
| 347 | 12 | Miérc. | La Aparicion de Ntra. Sra. de Guadalupe de Méjico. |
| 348 | 13 | Juev. | Sta. Lucía vg. y mr. y el beato Juan de Morinonio, conf. |
| 349 | 14 | Viern. | S. Nicasio, ob. y mr. |
| 350 | 15 | Sáb. | S. Eusebio, ob. y mr. |
| 351 | 16 | Dom. | III. De Adviento. S. Valentín mr. |
| 352 | 17 | Lun. | S. Lázaro ob. y mr. y S. Francisco de Sena conf. |
| 353 | 18 | Mart. | Ntra. Sra. de la O. |
| 354 | 19 | Miérc. | S. Nemesio mr. <i>Témpora.</i> |
| 355 | 20 | Juev. | Sto. Domingo de Silos abad y conf. <i>Vigilia.</i> |
| 356 | 21 | Viern. | Misa. Sto. Tomás apóstol. <i>Témpora.</i> |
| 357 | 22 | Sáb. | S. Demetrio mr. <i>Témpora. Ordenes.</i> |
| 358 | 23 | Dom. | IV. De Adviento. Sta. Victoria vg. y mr. |
| 359 | 24 | Lun. | S. Gregorio presb. y mr. <i>Abst. de carne. Ciérranse los Tribunales.</i> |
| 360 | 25 | Mart. | † La Natividad de Ntro. Sr. Jesucristo y Sta. Anastasia mr. |
| 361 | 26 | Miérc. | † S. Estéban proto-mártir. |
| 362 | 27 | Juev. | Misa. S. Juan, apóstol y evangelista. |
| 363 | 28 | Viern. | Misa. Stos. Inocentes mrs. |
| 364 | 29 | Sáb. | Sto. Tomás Cantuariense, ob. y mr. |
| 365 | 30 | Dom. | La Traslacion de Santiago apóstol y S. Sabino ob. y mr. |
| 366 | 31 | Lun. | Misa. S. Silvestre papa y conf. y Sta. Coloma. |

| Días..... | SOL. | | | LUNA. | | | |
|-----------|--------|---------------------------|----------|----------|---------------------------|----------|-----------|
| | SALE. | PASA por el meridiano. | SE PONE. | SALE. | PASA por el meridiano. | SE PONE. | EDAD |
| | H. M. | H. M. S. | H. M. | H. M. | H. M. | H. M. | á las 12. |
| 1 | 7.. 4 | 11.. 49.. 25 | 4.. 34 | 7.. 26 n | 2.. 50 m | 9.. 45 m | 18.5 |
| 2 | 7.. 5 | 11.. 49.. 48 | 4.. 34 | 8.. 35 | 2.. 59.6 | 10.. 22 | 19.5 |
| 3 | 7.. 6 | 11.. 50.. 13 | 4.. 34 | 9.. 48 | 3.. 52.3 | 10.. 59 | 20.5 |
| 4 | 7.. 7 | 11.. 50.. 37 | 4.. 34 | 10.. 57 | 4.. 42.7 | 11.. 28 | 21.5 |
| 5 | 7.. 8 | 11.. 51.. 2 | 4.. 34 | " | 5.. 31.6 | 11.. 55 | 22.5 |
| 6 | 7.. 9 | 11.. 51.. 28 | 4.. 34 | 12.. 5 | 6.. 20.0 | 12.. 24 | 23.5 |
| 7 | 7.. 10 | 11.. 51.. 54 | 4.. 34 | 1.. 19 m | 7.. 9.1 | 12.. 49 | 24.5 |
| 8 | 7.. 11 | 11.. 52.. 19 | 4.. 34 | 2.. 32 | 8.. 0.1 | 1.. 19 t | 25.5 |
| 9 | 7.. 12 | 11.. 52.. 48 | 4.. 34 | 3.. 47 | 8.. 54.0 | 1.. 53 | 26.5 |
| 10 | 7.. 12 | 11.. 53.. 16 | 4.. 34 | 5.. 0 | 9.. 31.1 | 2.. 30 | 27.5 |
| 11 | 7.. 13 | 11.. 53.. 43 | 4.. 34 | 6.. 15 | 10.. 51.0 | 3.. 24 | 28.5 |
| 12 | 7.. 14 | 11.. 54.. 11 | 4.. 34 | 7.. 20 | 11.. 51.7 | 4.. 22 | 29.5 |
| 13 | 7.. 15 | 11.. 54.. 40 | 4.. 34 | 8.. 18 | 12.. 51.0 | 5.. 28 n | 1.0 |
| 14 | 7.. 16 | 11.. 55.. 9 | 4.. 34 | 9.. 2 | 1.. 46.9 t | 6.. 34 | 2.0 |
| 15 | 7.. 16 | 11.. 55.. 38 | 4.. 35 | 9.. 43 | 2.. 38.6 | 7.. 43 | 3.0 |
| 16 | 7.. 17 | 11.. 56.. 7 | 4.. 35 | 10.. 14 | 3.. 25.9 | 8.. 47 | 4.0 |
| 17 | 7.. 18 | 11.. 56.. 47 | 4.. 35 | 10.. 39 | 4.. 9.7 | 9.. 49 | 5.0 |
| 18 | 7.. 18 | 11.. 57.. 5 | 4.. 36 | 11.. 3 | 4.. 51.1 n | 10.. 50 | 6.0 |
| 19 | 7.. 19 | 11.. 57.. 37 | 4.. 36 | 11.. 26 | 5.. 31.2 | 11.. 48 | 7.0 |
| 20 | 7.. 19 | 11.. 58.. 6 | 4.. 37 | 11.. 46 | 6.. 11.2 | " | 8.0 |
| 21 | 7.. 20 | 11.. 58.. 36 | 4.. 37 | 12.. 8 | 6.. 52.0 | 12.. 48 | 10.0 |
| 22 | 7.. 21 | 11.. 59.. 6 | 4.. 38 | 12.. 33 | 7.. 34.9 | 1.. 45 m | 11.0 |
| 23 | 7.. 21 | 11.. 59.. 36 | 4.. 38 | 1.. 1 t | 8.. 20.6 | 2.. 46 | 12.0 |
| 24 | 7.. 21 | 12.. 0.. 4 | 4.. 39 | 1.. 35 | 9.. 9.8 | 3.. 49 | 13.0 |
| 25 | 7.. 22 | 12.. 0.. 34 | 4.. 39 | 2.. 16 | 10.. 2.5 | 4.. 52 | 14.0 |
| 26 | 7.. 22 | 12.. 1.. 4 | 4.. 40 | 3.. 6 | 10.. 58.1 | 5.. 53 | 15.0 |
| 27 | 7.. 22 | 12.. 1.. 33 | 4.. 41 | 4.. 5 | 11.. 55.1 | 6.. 50 | 16.0 |
| 28 | 7.. 23 | 12.. 2.. 3 | 4.. 41 | 5.. 12 n | " | 7.. 40 | 17.0 |
| 29 | 7.. 23 | 12.. 2.. 32 | 4.. 42 | 6.. 23 | 12.. 51.6 | 8.. 21 | 18.0 |
| 30 | 7.. 23 | 12.. 3.. 1 | 4.. 43 | 7.. 34 | 1.. 46.4 m | 8.. 59 | 19.0 |
| 31 | 7.. 23 | 12.. 3.. 30 | 4.. 44 | 8.. 47 | 2.. 38.8 | 9.. 31 | 20.0 |

FENÓMENOS CELESTES.

ENERO.

El Sol llega el día 2 á las 9^h 17^m de la noche al Perigeo (1) y se encuentra en el signo del Zodiaco llamado *Capricornio* hasta el día 20 que entra en el de *Aquario*. Situado en el hemisferio *Sur*, su distancia al ecuador que es casi la máxima al principio del mes, va disminuyendo con lentitud en los primeros días, y con alguna mas rapidez en los últimos. Efecto de esta situacion del Sol es la minima altura que tiene sobre los horizontes de los lugares de la Tierra que corresponden al hemisferio boreal, altura tanto mas pequeña cuanto mayor es la latitud geográfica, resultando de aqui la menor duracion de los dias en esta época del año, que son los mas largos para los países situados en el hemisferio austral. Hay un eclipse de Sol el día 22, pero no es visible en Europa. Los dias crecen en este mes 46^m.

La LUNA empieza el año en su dia octavo en el primer cuarto ó cuarto creciente. En su rápido movimiento oculta el día 4 las Pleyadas á los observadores de la Tierra, situados al Norte de España, y aproximándose á JÚPITER hasta el día 8, se aleja despues, cortando el ecuador el 12. Su grande elevacion sobre este plano será causa de que su permanencia sobre el horizonte sea muy prolongada en los primeros dias del mes, y si el cielo está sereno y des-

(1) Se dice que el Sol ó la LUNA están en el { Perigeo
cuando se encuentran á la { Mínima } distancia de la TIERRA.
 { Máxima }

pejado nos proporcionará noches sumamente claras. El 10 está en el Perigeo y el 25 en el Apogeo. Cuarto creciente el día 1 á las 10^h y 53^m de la mañana, en *Aries*. Luna llena el 8 á las 3^h y 8^m de la tarde, en *Cáncer*. Cuarto menguante el 15 á las 6^h y 43^m de la mañana, en *Libra*. Luna nueva el 22 á las 12^h y 2^m de la noche, en *Aquario*. Cuarto creciente el 31 á las 4^h y 56^m de la mañana, en *Tauro*.

MERCURIO, que se halla en las constelaciones del Escorpion y Sagitario, está todo el mes al Occidente del Sol, y á su máxima distancia visto desde la Tierra el día 4 á las 2^h de la mañana. Los primeros dias del mes serán de los muy pocos en que puede verse este planeta á la simple vista, desapareciendo bien pronto á los primeros albores del día envuelto en la claridad del crepúsculo.

VÉNUS, recorriendo las constelaciones de Capricornio, Aquario y los Peces, se encuentra al Oriente del Sol, y se pone hora y media despues que él, apareciendo como lucero de la tarde, aunque no en todo su brillo por hallarse á la mayor distancia de la Tierra; pero la intensidad de su luz, así como su permanencia sobre el horizonte, va constantemente aumentando.

MARTE, situado en la constelacion *Libra*, sale por el horizonte entre tres y cuatro de la mañana, y se halla á la máxima distancia de la Tierra; circunstancias ambas muy desfavorables para observarlo este mes.

JÚPITER, por el contrario, en la constelacion de los Gemelos, se halla en la situacion mas favorable para ser bien observado. En oposicion con el Sol, pasa por el meridiano entre diez y doce de la noche, permaneciendo toda ella sobre nuestro horizonte á causa de su gran altura sobre el ecuador. Su distancia á la Tierra es la minima, y muy raro el día en que no pueda observarse la ocultacion de alguno de sus satélites.

SATURNO aparecerá por el horizonte á las 8^h de la

noche en los primeros días del mes, y á las 6 en los últimos, encontrándose el 11 en conjunción con la Luna. El anillo que le acompaña, aunque no en las mejores circunstancias, será siempre la admiración de los que le contemplen con el auxilio de un antejo de gran poder.

Para dar una idea de la situación de las principales constelaciones, tomaremos siempre el día 15 del mes y la hora de las diez de la noche. Dificilmente podrá darse una época tan favorable como esta para examinar las estrellas mas hermosas que aparecen en nuestros horizontes. *Orion* se encuentra al Sur en el meridiano. Al Oeste las constelaciones del *Toro*, los *Peces*, *Andromeda* y el *Pégaso*, con las brillantes estrellas *Aldebaran*, las *Pléyadas*, *Algenib* y *Markab*. En El Zenit la *Cabra*, seguida de un grupo de estrellas llamadas las *Cabrillas*, pertenecientes al *Cochero*. Al N.O. *Perseo*, *Casiopea* y *Cefeo*; al N. la *Osa menor* y el *Dragon*; al N.E. la *Osa mayor*, al Este *Júpiter*, los *Gemelos*, *Polux* y *Castor*, el *Perro menor* y el *Leon*; y al S.E. el *Perro mayor*, del cual forma parte *Sirio*, la estrella mas notable del cielo.

La temperatura media en Madrid durante este mes, será próximamente de 4°,9 centígrados, oscilando entre +16° y -8°,6 que serán los límites extremos.

FEBRERO.

El Sol entra el 19 á la 9^h y 0^m en el signo del Zodiaco llamado *Piscis*, y va aproximándose cada día con mayor velocidad al ecuador, lo que hace que en este mes sea muy perceptible el crecimiento de los días. A fines del mes y despues de terminado el crepúsculo de la tarde, se notará al Oeste una luz blanquecina, en forma de pirámide, cuya base reposa en el horizonte y cuyo vértice llega hasta las *PLEYADAS*;

es la luz zodiacal. Los días crecen en este mes 1^h y 7^m.

La LUNA, visible al Poniente á fines del mes anterior, empieza el actual á los 9 días de edad y por consiguiente pasado ya el cuarto creciente. Siendo su situacion en el cielo muy boreal, iluminará nuestro horizonte en la primera semana del mes casi toda la noche. Llega cerca de JÚPITER el día 4; se aproxima mucho á SATURNO el 6, y cortando el ecuador, pasa al hemisferio austral el 8. El 28 cruzará por delante de las *Pléyadas* que quedarán eclipsadas para los observadores comprendidos entre los paralelos de 40° y 90° de latitud Norte. El día 7 á las 2^h de la mañana hay eclipse parcial de Luna, visible en España (1). En este mismo día se halla aquel astro en el *Perigeo* y el 21 en el *Apogeo*. Luna llena el día 7 á las 2^h y 20^m de la madrugada, en *Leo*. Cuarto menguante el 13 á las 6^h y 36^m de la noche, en *Escorpio*. Luna nueva el 21 á las 7^h y 24^m de la noche, en *Piscis*. Cuarto creciente el 29 á las 7^h y 40^m de la noche, en *Geminis*.

MERCURIO se encuentra al Occidente del Sol hasta el 19, y desde este día pasa al Oriente, siendo imposible distinguirlo á la simple vista, y muy difícil observarlo con los anteojos por su proximidad al Sol.

VÉNUS se encuentra al Oriente del Sol, alejándose aparentemente de él, y por lo tanto permaneciendo mas tiempo sobre nuestro horizonte, hasta que al fin de mes se pone dos horas y media despues que aquel astro, habiendo pasado el día 16 del hemisferio austral al boreal y recorrido las constelaciones *Aquario* y los *Peces*. La intensidad de su luz sigue siempre aumentando.

MARTE aparece por el Oriente en la constelacion del *Escorpion* á las 2^h y 20^m de la madrugada del

(1) Véase el anuncio de los eclipses.

dia 1.º y el dia 29 á 1^h y 30^m. Aunque dicho planeta se vaya aproximando con lentitud á la Tierra, es aun difícil y molesto observarle.

JÚPITER, que no sale durante los seis primeros meses del año de la constelacion de los *Gemelos*, pasa por el meridiano entre 8 y 10^h de la noche, permaneciendo sobre el horizonte hasta las 3^h de la mañana. Será, por lo tanto, fácil contemplarle en las primeras horas de la noche, y con el auxilio de un buen anteojo, observar los repetidos eclipses de sus satélites.

SATURNO pasa por el meridiano entre la una de la madrugada y 11^h de la noche, permaneciendo toda ella sobre el horizonte. Algo mas favorable que en el mes anterior es la situacion de su anillo para las observaciones.

El dia 13, á las 10 de la noche, las principales constelaciones están situadas de la manera siguiente: El *Perro menor*, los *Gemelos* y JÚPITER en el meridiano; al SO. el *Perro mayor* y la *Liebre*; al O. *Orion*, el *Toro*, los *Peces* y el *Carnero*; al NO. el *Cochero*, *Perseo*, *Casiopea* y *Cefeo*; al Norte la *Osa menor* y el *Dragon*; al NE. la *Osa mayor*, conocida vulgarmente con el nombre del *Carro*; al E. SATURNO, el *Leon* y la *Virgen*, y apareciendo en el horizonte *Arturo*; al SE. la *Hydra*.

La temperatura en Madrid, durante este mes, será próximamente de 7°,8 oscilando entre +18 y -8,0.

MARZO.

El Sol entra en el signo *Aries* el dia 20 á las 8^h 50^m de la mañana, y con esto empieza la Primavera, que dura 92^d 20^h 38^m, para los habitantes del hemisferio boreal y el Otoño para los que están situados en el austral. En este mismo dia recorre el Sol el ecuador y por lo tanto su presencia sobre el horizonte

es de 12^h para todos los habitantes de la tierra. La luz zodiacal adquiere todo su brillo y ofrecerá un magnifico espectáculo cuando la atmósfera se halle perfectamente pura y trasparente. Los dias crecen en este mes 1^h y 21^m; es decir, con mas rapidez que en todos los restantes.

La LUNA, en cuarto creciente, ha entrado el dia último del mes anterior en la constelacion del *Toro*, pasa cerca de JÚPITER el dia 3, al S. de SATURNO el 5, y, cortando el ecuador el 7, produce la máxima marea del año, que tendrá lugar en este dia por la circunstancia de hallarse la Luna al propio tiempo en el *Perigeo*, del cual se aleja hasta el 20 en que llega al *Apogeo*. Luna llena el 7 á las 12^h y 29^m del dia en *Virgo*. Cuarto menguante el dia 4 á las 8^h y 54^m de la mañana, en *Sagitario*. Luna nueva el 25 á la 1^h y 41^m de la tarde, en *Aries*. Cuarto creciente el 30, á las 6^h y 38^m de la mañana, en *Cáncer*.

MERCURIO se encuentra todo el mes al Oriente del Sol, pero demasiado próximo á él para ser observado á la simple vista; el dia 5 recorre el ecuador pasando del hemisferio austral al boreal, y se encuentra el 10 á su mayor proximidad del Sol.

VÉNUS, que como en los meses anteriores sigue al Oriente del Sol, alejándose cada vez mas de él, entra en la constelacion del *Carnero*, y al fin de mes se pone muy cerca de las 10 de la noche. Por esta circunstancia y por la de ir disminuyendo la distancia de aquel planeta á la tierra, se notará en su admirable resplandor un incremento sucesivo.

MARTE sale entre una y dos de la madrugada y pasa por el meridiano entre cinco y seis; situado en el hemisferio austral, sigue alejándose del ecuador y por lo tanto disminuyendo la duracion de su presencia sobre nuestro horizonte: son por consiguiente desfavo-

rables las condiciones en que se halla este planeta para ser observado.

JÚPITER, cuyo movimiento á través de las constelaciones va disminuyendo, parecerá *estacionario* el día 11; pero este reposo ficticio es simple efecto de los movimientos combinados del planeta y de la Tierra alrededor del Sol. En los primeros días del mes pasará por el meridiano á las 8^h y 27^m de la noche, y se pondrá á las 4 de la mañana; y á fines cruzará por el meridiano á las 6^h y 30^m de la tarde y se ocultará á las 2^h de la madrugada.

SATURNO, situado en la constelacion del *Leon*, se encontrará ya bastante elevado sobre el horizonte oriental á la entrada de la noche; pasará por el meridiano á las 11^h en los primeros días del mes, y á las 9^h en los últimos, en cuya época se ocultará á las 4^h de la mañana. Su anillo apenas cambiará de aspecto en este mes.

La situación de las principales constelaciones es la siguiente: al S., en el meridiano, el *Leon* y SATURNO; al SO. el *Perro* mayor; al O. JÚPITER, los *Gemelos*, el *Perro* menor, y *Orion*, próximo ya al horizonte; al NO. el *Toro*, el *Cochero* y *Perseo*; al N. y NE. las dos *Osas* mayor y menor, y próxima al horizonte la *Lira*; al E. la *Virgen*, el *Boyero* con *Arturo*, y la *Serpiente*. El aspecto de la bóveda celeste será en esta época el mismo que en el momento del eclipse total del mes de Julio, y por lo tanto convendrá ahora examinar la distribucion de las estrellas para reconocer mas adelante las que brillen en la oscuridad pasajera del eclipse.

La temperatura media en Madrid durante este mes será próximamente de 11°,3, oscilando entre +25° y—5°.

ABRIL.

El Sol entra en el signo *Tauro* el día 19 á las 8^h 19^m de la noche, alejándose constantemente del ecuador y aproximándose al polo boreal, adquiriendo por esta razon mayor altura sobre nuestros horizontes. La luz zodiacal decrece visiblemente. Los dias aumentan en este mes 1^h y 14^m.

La LUNA, situada en el hemisferio boreal en los primeros dias, corta el ecuador el 3 y su presencia sobre el horizonte es de breve duracion. Se halla al Oriente de JÚPITER el 1.º; cerca de SATURNO el 2; al S. de MARTE el 11, y en los dias 24 y 26 ocultará á VÉNUS y JÚPITER; pero estos curiosos fenómenos no serán visibles para los observadores situados en España. El día 4 está en el *Perigeo* y el 16 en el *Apogeo*. Luna llena el día 5 á las 9^h y 45^m de la noche, en *Libra*. Cuarto menguante el 13 á la 1^h y 20^m de la madrugada, en *Capricornio*. Luna nueva el 21 á las 5^h y 30^m de la mañana, en *Tauro*. Cuarto creciente el 28 á las 2^h y 21^m de la tarde, en *Leo*.

MERCURIO pasa el día 2 entre el Sol y la Tierra; lo que quiere decir en el lenguaje de los astrónomos que *Mercurio* está en *Conjuncion inferior*. Aunque su proximidad á la Tierra sea la mayor, es muy difícil observar este planeta, por hallarse entre los rayos del Sol al principio del mes; pero, llegado á su mayor distancia occidental aparente del Sol, el día 30 atravesará el meridiano 1^h y 27^m antes que él, y podrá verse al Oriente pocos momentos antes de principiar el crepúsculo de la mañana.

VÉNUS, en la constelacion del *Toro*, continúa alejándose del Sol y del ecuador, aumentando por lo mismo el tiempo que permanece sobre nuestro hõri-

zonte; se pone á fin de mes á las 10^h 46^m de la noche; llega á su minima distancia del Sol el dia 5, y su brillo va aumentando continuamente.

MARTE sale el dia 1.^o á 1^h 7^m de la mañana y pasa por el meridiano á las 5^h 40^m, y al fin de mes aparece en el horizonte á las 12 de la noche. Aunque puedan hacerse en mejores circunstancias que en los meses anteriores, aun son molestas las observaciones de este planeta.

JÚPITER pasará por el meridiano el dia 15 á las 5^h 38^m de la tarde, y el 30 á las 4^h 47^m, y se ocultará respectivamente bajo el horizonte á 1^h 50^m de la madrugada, primero, y despues á las 12 y algunos minutos de la noche. Si comparamos estos datos con los de los meses anteriores veremos que el tiempo hábil para observar este astro va disminuyendo, y que las primeras horas de la noche son las únicas favorables.

SATURNO pasa por el meridiano el 15 á las 7^h y 51^m de la noche y se pone á las 3^h y 46^m de la madrugada; y el 30 á las 2^h y 10^m de la misma. El dia 20 aparece como estrella fija, es decir, estacionario. Su anillo presenta el mismo aspecto que en los dos meses anteriores.

La situacion de las principales estrellas el dia 15 á las 10^h de la noche es la siguiente: *Denebola* ó β *Leonis*, una de las estrellas mas hermosas de esta constelacion, se encuentra en el meridiano; un poco mas baja y en el mismo plano, se halla β *Virginis*; próximas al horizonte algunas estrellas del *Centauro*, la mas grande y mas hermosa constelacion del hemisferio austral, pero que en su mayor parte no aparece sobre nuestros horizontes; mas al N. y no lejos del zenit, la *Cabellera de Berenice*; al SO. la *Hidra*; al O. el *Leon*, los *Gemelos*, el *Perro menor*, JÚPITER y SATURNO; al NO. la *Osa mayor*, el *Lince*, el *Cochero* y

Perseo, y casi tocando al horizonte y al N. *Casiopea*; al NE. el *Dragon* y la *Lira*; al E. el *Boyero* con *Arturo* y la *Serpiente*; al SE. el *Lobo* y algunas estrellas del *Centáuro* muy próximas al horizonte.

La temperatura media en Madrid, durante este mes, será próximamente $14^{\circ},5$ oscilando entre $+28^{\circ}$ y -2° .

MAYO.

El SOL entra en el signo *Géminis* á las $8^h 38^m$ de la noche, y continúa alejándose del ecuador, pero no ya con la velocidad que en los dos meses anteriores; por cuya razon los dias aunque siguen creciendo no lo efectúan con tanta rapidez. Suele verse algunos dias la luz zodiacal en nuestro clima; pero ya muy pálida. Los dias crecen en este mes 54^m .

La LUNA, que empieza el mes en su dia 10 y en el ecuador, está llena el 5; pero, pasando al hemisferio austral, será de corta duracion su presencia sobre el horizonte, principalmente en las latitudes muy boreales; se encuentra el 9 tan próxima á MARTE que lo eclipsará á los observadores colocados en la parte del hemisferio norte correspondiente al continente americano. Tambien oculta á JÚPITER el dia 24, y aunque este planeta y la Luna tienen una luz muy débil por la presencia del SOL sobre el horizonte, podrá observarse el fenómeno en nuestra Peninsula con anteojos de bastante fuerza. Está en el *Perigeo* el dia 2; en el *Apogeo* el 14; y otra vez en el *Perigeo* el 29. Luna llena el dia 5 á las 6^h y 47^m de la mañana, en *Escorpio*. Cuarto menguante el 12 á las 7^h y 2^m de la tarde, en *Aquario*. Luna nueva el 20 á las 6^h y 31^m de la tarde, en *Tauro*. Cuarto creciente el 27 á las 7^h y 49^m de la tarde, en *Virgo*.

Desde el primer dia del mes se aproxima Mercu-

RIO al Sol, alejándose continuamente del *ecuador*, en el hemisferio boreal, donde permanece todo este tiempo, sin salir de las constelaciones de los *Peces* y del *Carnero*.

VÉNUS, que entra en la constelacion de los Gemenos, sigue, aunque con mucha lentitud, alejándose del Sol hasta el día 9, en el cual, como dicen los astrónomos, llega á su máxima *elongacion* oriental: entonces este astro, visto con un antejo, ofrece el aspecto de la **LUNA** cuando está en su cuarto creciente, es decir, que solo presenta iluminada la mitad occidental de su disco. En los dias 23 y 24 aparecerán **VÉNUS**, **JÚPITER** y la **LUNA** formando un grupo notable cerca del horizonte occidental, acercándose los dos planetas mencionados hasta que el día 31 aparecen en *conjuncion* y no muy lejos de ellos **SATURNO**.

MARTE continúa en el hemisferio Sur y aparece por el Oriente entre las 12^h 11^m y 10^h 49^m de la noche. Su diámetro aparente va aumentando y se le distinguirá entre las estrellas por su color de fuego. Van mejorando, aunque con lentitud, las condiciones para observarlo.

JÚPITER pasa por el meridiano á las 3 de la tarde; al fin de mes aparece muy bajo hácia el horizonte occidental y se pone poco despues de las 10.

SATURNO pasa por el meridiano entre las 7^h y las 5^h de la tarde, y se pone entre las 2 de la mañana y las 12 de la noche. La magnitud aparente del anillo empieza á disminuir.

Las constelaciones visibles á las 10^h de la noche del día 15 son como sigue: en el meridiano la *Virgen* y al S. algunas estrellas del *Cenitauro*; al O. el *Leon*, y próximo al horizonte el *Perro* menor; al NO. la *Osa* mayor, el *Lince* y el *Cochero*; al N. *Perseo*, *Casiopea* y la *Osa* menor; al NE. la *Lira* y el *Cisne*; al E. *Hércules*, el *Boyero* con *Arturo*, ya próximo al

meridiano, y el *Aguila* en el horizonte; y al SE. el *Escorpion*. El cielo en esta época aparece pobre de estrellas, porque las mas hermosas constelaciones se hallan próximas al Sol.

La temperatura media en Madrid, durante este mes, será próximamente de $16^{\circ}6$ oscilando entre $+32^{\circ}$ y 0° .

JUNIO.

El Sol llega el dia 21 á las $5^h 28^m$ de la mañana al signo *Cáncer*, recorriendo el círculo paralelo al ecuador, que en cosmografía se conoce con el nombre de trópico. Está á su mayor distancia del ecuador, y el dia citado es el mas largo del año para los habitantes del hemisferio boreal, para quienes empieza el verano, asi como para los del hemisferio opuesto empieza el invierno y tienen el dia mas corto. Aquella estacion, la mas larga de todas, dura $93^d 14^h 10^m$. El Sol está sobre el horizonte en Madrid $15^h 5^m$.

La LUNA se encuentra en los primeros dias muy distante del ecuador y en el hemisferio Sur; pasa el 6 al S. de MARTE y del 20 al 23 vuelve á pasar cerca de los planetas JÚPITER, VENUS y SATURNO, ocultando los dos primeros á los observadores situados en las regiones intertropicales. Está en el *Perigeo* el dia 11 y en el *Apogeo* el 23. Luna llena el dia 3 á las $4^h 31^m$ de la tarde, en *Sagitario*. Cuarto menguante el 11 á las $12^h 49^m$ del dia, en *Piscis*. Luna nueva el 19 á las $5^h 9^m$ de la mañana, en *Géminis*. Cuarto creciente el 23 á las $12^h 21^m$ de la noche, en *Libra*.

MERCURIO pasa de la region occidental del Sol á la oriental, estando en conjuncion con aquel astro el dia 6, alejándose luego cada vez mas de él hasta que á fin de mes se pone $1^h 30^m$ mas tarde; aunque con

dificultad, podrá verse á la simple vista, sino lo impide la bruma del horizonte.

VÉNUS, que de la constelacion de *Géminis* se trasladada á la de *Cáncer*, se presenta con todo su brillo como lucero de la tarde en la parte O. NO. del horizonte, y se oculta al principio del mes á las $10^h 30^m$ de la noche; pero aproximándose con rapidez al Sol se pone al fin de mes á las $9^h 10^m$; apareciendo en los anteojos su parte iluminada, como la fase de Luna tres ó cuatro dias antes de llegar al cuarto creciente.

MARTE pasa en este mes de la constelacion del *Sagitario* á la de *Capricornio*, apareciendo en el horizonte los primeros dias del mes á las $10^h 40^m$ de la noche y en los últimos á las $8^h 40^m$; se hallará estacionario el 18, y hácia esta época podrá observarse sin dificultad.

JÚPITER, que sale á fines del mes de la constelacion de los *Gemelos* para entrar en la de *Cáncer*, sigue en el hemisferio boreal y aparece como astro de la tarde en el horizonte occidental por donde desaparece al terminar el crepúsculo en los últimos dias del mes.

SATURNO, en la constelacion *Cáncer*, se pone el 13 á las $10^h 56^m$ de la noche y el 30 á las $9^h 58^m$ de la misma; como el planeta anterior es pues difícil observarle en este tiempo.

La constelacion *Hércules*, pobre en estrellas notables, se halla en el meridiano; mas hácia el S. y en el mismo plano, el *Escorpion*; al O. la *Virgen*, el *Boyero* y el *Leon*; al NO. la *Osa mayor* y el *Linco*; al N. y rasando el horizonte *Perseo*; al NE. *Casiopea*; al E. la *Lira*, el *Cisne*, el *Aguila* y *Aquario*; y al SE. el *Sagitario* y *Capricornio*.

La temperatura media en Madrid, durante este mes, será próximamente de $22^{\circ},3$, oscilando entre $+36^{\circ}$ y $+4^{\circ}$.

JULIO.

El Sol llega el día 1.º al punto mas distante de la Tierra ó al *Apogeo*, y el 22 á las 4^h 22^m entra en *Leo*, aproximadamente, aunque con lentitud, al ecuador. El día 18 queda completamente eclipsado por la LUNA para una gran parte de los habitantes de nuestra Península (1). En este mes decrecen los días 41^m.

La LUNA, situada muy al S. del ecuador, en la constelacion del *Sagitario*, se traslada al N. de *MARTE* el día 4, y despues de haber eclipsado el Sol pasa entre *VÉNUS* y *JÚPITER*, aproximándose mucho mas al último de estos planetas, pero sin poder ser vista, porque como Luna nueva el hemisferio iluminado por el Sol es el opuesto al que nosotros contemplamos constantemente. El día 8 está la Luna en el *Perigeo* y el 2 en el *Apogeo*. Luna llena el día 3 á las 3^h y 52^m de la mañana, en *Capricornio*. Cuarto menguante el 11 á las 5^h 43^m de la mañana, en *Aries*. Luna nueva el 18 á las 2^h y 5^m de la tarde, en *Cáncer*. Cuarto creciente el 25 á las 5^h y 25^m de la mañana, en *Escorpio*.

MERCURIO se halla en *conjuncion* con *VÉNUS* el día 1.º; corta el 10 el plano de la eclíptica, y el 13 aparece á su máxima distancia oriental del Sol, á lo cual llaman los astrónomos su máxima elongacion oriental; en este día y los inmediatos podrá verse á la simple vista este planeta, si las condiciones atmosféricas son muy favorables.

VÉNUS, en su rápido movimiento aparente hácia el Sol, aparece en *conjuncion* con él el día 19; y como pasa entre aquel astro y la Tierra, se halla á la mi-

(1) Para mas detalles véase lo que decimos en otro lugar sobre este eclipse.

nima distancia de nosotros , siendo por estas circunstancias máximo su diámetro aparente y la menor de todas su fase luminosa.

MARTE, que continúa en la constelacion del *Sagitario*, se encontrará en oposicion con el Sol el dia 17 y á su mayor proximidad de la Tierra, presentando su máximo disco aparente. Las observaciones de este planeta en el mes actual son de la mayor importancia para deducir de las verificadas en los dos hemisferios terrestres su distancia á la Tierra ó como dicen los astrónomos su *paralage*.

JÚPITER sigue en la constelacion de *Cáncer* y se aproxima aparentemente hácia el Sol hasta el punto de qué el dia 29 se halla en *conjuncion* con él, y por consiguiente en las peores circunstancias para ser observado.

SATURNO se pone el dia 13 á las 9^h y 6^m, y el 30 á las 8^h y 3^m; por lo tanto deja ya de presentarse por la noche sobre el horizonte.

Las constelaciones el dia 15, á las 10^h de la noche, están situadas de la manera siguiente: al S., en el meridiano, *Hércules*, el *Serpentario*, y, no lejos del zenit, la *Lira*; al O. la *Corona boreal*, el *Boyero* y la *Virgen*; al NO. la *Osa mayor*; al N. la *Osa menor* y la *Girafa*; al NE. *Cefeo*, *Casiopea* y *Perseo*; al E. el *Aguila* y *Aquario*.

Es notable en esta estacion el aspecto de la *via lactea*, conocida vulgarmente con el nombre de *camino de Santiago*. La parte mas brillante de esta nebulosidad, que forma próximamente un círculo máximo de la esfera, se encuentra entre las constelaciones del *Escorpion* y *Sagitario*, corta la eclíptica y se dirige formando ondulaciones y en diferentes ramas á las constelaciones del *Aguila*, la *Flecha* y el *Cisne*, pasando luego á *Cefeo*, *Casiopea* y *Perseo*, próximo al horizonte.

La temperatura media en Madrid, durante este mes, será próximamente de $28^{\circ},0$ oscilando entre $+42^{\circ}$ y $+10^{\circ}$ que serán los límites extremos.

AGOSTO.

El SOL entra el día 22, á la 1^h y 54^m de la noche, en *Virgo*, y continúa aproximándose al ecuador con mas rapidez que en Julio, por lo que es muy perceptible la disminucion de los días naturales, que decrecen en el presente mes 1^h 10^m .

La LUNA se eclipsa el día 1.^o; pero en el momento que esto sucede no se halla sobre los horizontes de Europa y por lo tanto no es visible para nosotros. Situada primero en el hemisferio austral, corta al ecuador el día 4: el 23 pasa cerca de VÉNUS; el 16 próxima á JÚPITER y MERCURIO; el 17 al S. de MARTE. El día 5 está en el *Apogeo* y el 17 en el *Perigeo*. Luna llena el día 1.^o á las 5^h y 19^m de la tarde, en *Aquario*. Cuarto menguante el 9 á las 9^h y 8^m de la noche, en *Tauro*. Luna nueva el 16 á las 10^h y 5^m de la noche, en *Leo*. Cuarto creciente el 23 á las 12^h y 34^m del día, en *Sagitario*. Luna llena el día 31 á las 8^h 43^m de la mañana, en *Piscis*.

MERCURIO, sin abandonar la constelacion de *Cáncer*, estará en conjuncion inferior el 10 y á su máxima *elongacion* occidental el día 27, cortando la eclíptica el 28. Dificilmente podrá descubrirse á la simple vista por la mañana antes del crepúsculo.

VÉNUS, en la constelacion de los *Gemelos*, se encuentra ya al occidente del Sol y, alejándose cada vez mas de este astro, á fin de mes aparece tres horas antes que él. Siempre que tiene esta posicion occidental recibe el nombre de Lucero del Alba y su presencia en el horizonte sirve para advertir la proximidad del día á los que se dedican á los trabajos agrícolas.

MARTE continúa en la misma constelacion que en el mes anterior y pasa por el meridiano á las 10^h y 52^m el dia 1.^o y á las 8^h y 51^m el 31, poniéndose en este dia poco despues de la una de la madrugada; sigue en el hemisferio austral y en la primera década del mes es aun muy interesante observarle para el objeto que indicamos en el anterior.

JÚPITER, que no sale ya en lo que resta del año de la constelacion de *Cáncer*, está al occidente del Sol, y al fin de mes aparece en el horizonte oriental hora y media antes que aquel astro.

SATURNO llega el dia 22 á estar en *conjuncion* con el Sol, y sale y se pone en todo el mes tan próximo á este astro que no es posible observarlo.

La situacion de las constelaciones el dia 15 á las 10 de la noche, es la siguiente: al S. en el meridiano, la *Raposa*, el *Aguila*, y el *Sagitario*; al SO., el *Serpentario* y el *Escorpion*; al O. la *Corona boreal*, el *Boyero* y las últimas estrellas de la *Virgen* en el horizonte; al NO. el *Dragon* y la *Osa mayor*; al N. la *Osa menor* y la *Girafa*; al NE. *Cefeo*, *Casiopea* y *Perseo*; al E. el *Pegaso* y *Andromeda*; y al SE. *Aguario* y los *Peces australes*, de cuya constelacion forma parte una estrella muy brillante llamada *Fomalhut*.

En este mes es mas frecuente que en ningun otro el ver correrse las estrellas, segun el dicho vulgar; pero entiéndase que aquellas ráfagas de luz, calificadas de estrellas móviles, no lo son y si fenómenos que pasan en los limites de nuestra atmósfera, para cuya explicacion satisfactoria hace la ciencia esfuerzos que no han sido coronados aun de un éxito feliz. Estos meteoros, conocidos con el nombre de *estrellas fugaces*, pueden verse en cualquier punto del cielo; mas los focos principales de donde parten son las constelaciones de *Casiopea*, *Perseo*, el *Leon* y la *Cabeza del Dragon*. La época de su máximo es el dia 10, por cuyo motivo

las llaman en algunos países lágrimas de S. Lorenzo.

La temperatura media en Madrid, durante este mes, será próximamente $27^{\circ},1$ oscilando entre $+42^{\circ}$ y $+10^{\circ}$.

SETIEMBRE.

EL SOL entra el día 22 á las $7^h 38^m$ de la noche en Libra, dando principio en el mismo momento el Otoño, cuya duracion es de $89^d 17^h 49^m$, para los habitantes del hemisferio boreal y la Primavera para los del austral; recorre en este día el ecuador y lo mismo que el 21 de Marzo permanece 12^h sobre todos los horizontes de la tierra. Los días decrecen en este mes $1^h 16^m$.

LA LUNA, que principia el mes en el ecuador, ya en el hemisferio boreal, pasa cerca de VÉNUS el día 11, de JÚPITER el 12, de SATURNO el 13, al S. de MERCURIO el 14 y al N. de MARTE el 24. El día 6 oculta las pleyadas para todos los observadores situados en España. El día 1.º llega al Apogeo, el 15 al Perigeo y el 29 otra vez al Apogeo. Cuarto menguante el 8 á las $10^h 52^m$ de la mañana, en Géminis. Luna nueva el 15 á las $5^h 54^m$ de la mañana, en Virgo. Cuarto creciente el 21 á las $11^h 10^m$ de la noche, en Sagitario. Luna llena el 30 á $1^h 25^m$ de la madrugada, en Aries.

MERCURIO, en las constelaciones del León y la Virgen, se acercará mucho á *Regulus*, la mas brillante estrella de la primera; está á principio del mes á su mínima distancia del Sol, y á su lado occidental hasta el día 22, en el cual llega á la *conjuncion* superior para pasar despues al oriental.

VÉNUS, en la constelacion de Cáncer, sigue al occidente del Sol, y alejándose de él con suma lentitud llega á su máxima *elongacion* occidental el día 28,

apareciendo al día siguiente en *conjunción* con el planeta JÚPITER á una distancia de 2° . Si las condiciones atmosféricas fueran favorables, no sería difícil verlo á la simple vista, aun cuando el Sol esté sobre el horizonte.

MARTE continúa en la misma constelación del *Sagitario*; llega á estar el día 16 á su mínima distancia del Sol, y poniéndose á las 12^h de la noche en los dos últimos días del mes, disminuyen cada vez mas las buenas condiciones que habia en los meses anteriores para observarlo.

JÚPITER, que al principio del mes sale por el Oriente dos horas antes que el Sol, en los últimos días lo ve-rifica á $1^h 48^m$ de la madrugada.

SATURNO aparece por el Oriente en la constelación del *Leon* poco antes que el Sol, pero ya en los últimos días del mes sale á las 3^h de la madrugada, hallándose en *conjunción* con Mercurio el día 6.

Las principales constelaciones el día 15 á las 10^h de la noche ocupan las posiciones siguientes: al S. en el meridiano, el *Pegaso* y *Capricornio*; al S.O. el *Sagitario*; al O. el *Delfin*, el *Aguila* y *Hércules*; al N.O. la *Lira*, la *Corona* boreal y el *Boyero*; al N. *Cefeo*, y la *Osa* mayor; al N.E. la *Girafa* y el *Cochero*; al E. *Andromeda*, los *Peces* y el *Carnero*; y al S.E. la *Ballena*. La region Sur, en esta época del año, es mucho mas pobre de estrellas brillantes que la region Norte. Aparece la luz zodiacal por el Oriente poco antes de amanecer.

La temperatura media en Madrid, durante este mes, será próximamente $+21^{\circ},4$, oscilando entre $+38^{\circ}$ y $+3^{\circ}$.

OCTUBRE.

EL SOL, situado al S. del ecuador, entra el día 23 á las 3^h 58^m de la madrugada en *Escorpion*, y se aleja con gran rapidez de aquel plano, disminuyendo por lo tanto notablemente los días, que aumentan proporcionalmente para los habitantes del hemisferio austral. Los días decrecen en este mes 1^h 17^m.

LA LUNA, situada en el hemisferio boreal, va alejándose del ecuador hasta el día 6 que comienza á retroceder, y el 12 penetra en el hemisferio austral. Pasa próxima á JÚPITER el día 10, á la mínima distancia de VÉNUS y al S. de SATURNO el 11 y al N. de MARTE el 22. El día 13 está en el *Perigeo*, y el 26 en el *Apogeo*. Cuarto menguante el día 7 á las 10^h 49^m de la noche, en *Cáncer*, Luna nueva el 14 á las 2^h 22^m de la tarde, en *Libra*. Cuarto creciente el 21 á las 1^h 56^m de la tarde, en *Capricornio*. Luna llena el 29 á las 6^h 35^m de la noche, en *Tauro*.

MERCURIO, despues de cortar el plano de la ecliptica el día 6, entra en la constelacion *Libra* el 10, y se encuentra á la máxima distancia del Sol el 16, permaneciendo todo el mes al Oriente de él, sin que sea posible distinguirlo sin el auxilio de los anteojos.

VÉNUS entra en este mes en la constelacion del *Leon*, corta el plano de la ecliptica el día 14, y aunque permanece constantemente al O. del Sol, váse aproximando á él, si bien con suma lentitud. Aparece sobre el horizonte el día 15 á las 2^h 16^m de la madrugada y el 31 á las 2^h 52^m de la misma.

MARTE pasa de la constelacion del *Sagitario* á la de *Capricornio*, y se aproxima poco á poco al ecuador, del cual dista 18° á fin de mes, en cuya época se pone á las 11 de la noche; al propio tiempo se aleja

de la Tierra, y su diámetro disminuye con rapidez.

JÚPITER, que sigue en la constelación de Cáncer, sale el día 15 á 1^h 7^m de la madrugada y el 30 á las 12^h 11^m de la noche, siendo la mejor hora para observarlo poco antes de aparecer el Sol.

SATURNO sale el día 15 á las 2^h 15^m de la madrugada y el 31 á 1^h 20^m de la misma, hallándose en conjunción con VÉNUS el 14.

La situación de las principales constelaciones el día 15 á las 10 de la noche, es la siguiente: al S. en el meridiano el *Pegaso* y *Fomalhaut*, perteneciente al *Pez austral*; al S.O. *Capricornio* y *Sagitario*; al O. el *Delfin*, el *Aguila* y el *Serpentario*; al N.O. el *Cisne*, la *Lira* y la *Corona boreal*; al N. *Cefeo* y la *Osa mayor*; al N.E. *Casiopea*, el *Cócher* y *Perseo*; al E. *Andromeda*, los *Peces*, el *Carnero* y el *Toro*; y al S.E. la *Ballena*.

La temperatura media en Madrid, durante el mes, será próximamente $+15^{\circ},3$ oscilando entre $+29^{\circ},0$ y 0° .

NOVIEMBRE.

El SOL llega el día 21 á las 12^h 39^m de la noche al signo del Zodiaco llamado *Sagitario*, situado 20° al S. del ecuador y continúa alejándose de este plano, aunque con lentitud, como indicando que se aproxima á su punto estacionario para volver luego á subir hácia el polo boreal. Los días decrecen en este mes 55^m.

La LUNA, que en el primer día del mes adquiere su posición mas boreal, se acerca desde el 2 al ecuador, cuyo plano corta el 8; pasa cerca de VÉNUS el 9, muy próxima á MERCURIO el 14 y al N. de Marte el 20. Llega el 11 al Perigeo y el 22 al Apogeo. Cuarto menguante, el día 6 á las 9^h 12^m de la

mañana, en *Leo*. Luna nueva el 12 á las 12^h 33^m de la noche, en *Escorpio*. Cuarto creciente el 20 á las 8^h 38^m de la mañana, en *Aquario*. Luna llena el 28 á las 11^h 23^m de la mañana, en *Géminis*.

MERCURIO permanece todo el mes en la constelacion *Escorpion*, llegando á su máxima *elongacion* oriental el dia 7, y aproximándose despues al Sol hasta el dia 28 que llega á estar en *conjuncion* con él, para pasar otra vez á su lado occidental. Por lo que llevamos dicho de este planeta vemos que se nos presenta como verdadero satélite del Sol, oscilando á su alrededor sin alejarse nunca mucho de sus rayos, por cuya causa pasa desapercibido casi siempre.

VÉNUS recorre toda la constelacion de la *Virgen* y se traslada del hemisferio boreal al austral el dia 7, encontrándose el 16 á su mínima distancia del Sol, asi como va alejándose cada vez mas de la Tierra y disminuyendo por lo tanto su diámetro aparente.

MARTE pasa de la constelacion de *Capricornio* á la de *Aquario* el dia 21, y se aproxima con rapidez al ecuador, permaneciendo sin embargo en el hemisferio austral, y poniéndose á las 11^h 30^m el último dia del mes; su diámetro aparente disminuye aun, presentando su disco una forma elíptica.

JÚPITER sale por el Oriente el dia 15 á las 11^h 23^m de la noche, y el 30 á las 10^h 25^m de la misma; va aproximándose á la Tierra y por lo tanto aumentando su diámetro aparente. Podrán observarse algunos eclipses de sus *satélites*, en particular del segundo y tercero.

SATURNO sigue en la constelacion del *Leon*, apareciendo sobre el horizonte el dia 15 á las 12^h 26^m de la noche, y el 30 á las 11^h 30^m de la misma. La Tierra se aproxima al plano del anillo, por lo que este parece cada dia mas estrecho.

El dia 15 á las 10 de la noche tienen las conste-

laciones principales la situación siguiente: al S. en el meridiano *Andromeda*, el *Carnero* y la *Ballena*, constelación muy extensa, pero compuesta de estrellas poco notables; al SO. el *Pegaso* y *Aquario*; al NO. *Cefeo*, el *Cisne* y la *Lira*; al N. *Casiopea*, la *Osa* menor y las últimas estrellas de la *Osa* mayor; al NE. *Perseo*, el *Cochero*, el *Lince* y la *Osa* mayor; al E. el *Toro*, *Orion*, los *Gemelos* y el *Perro* menor apareciendo por el horizonte; al SE. el *Perro* mayor. En esta época el cielo oriental tachonado de brillantes estrellas, forma un contraste marcado con el occidental, en el que apenas se descubre ninguna notable. También en este mes hay un máximo de estrellas fugaces del 12 al 14; pero no tan manifiesto como el que se verifica en Agosto.

La temperatura media en Madrid, durante este mes, será próximamente $+9^{\circ},4$ oscilando entre $+22^{\circ}$ y -4° .

DICIEMBRE.

El Sol recorre el pequeño círculo paralelo al ecuador, llamado trópico de *Capricornio*, á cuyo signo llega el día 21 á 1^h 27^m de la tarde, y con esto empieza el invierno para los que habitamos el hemisferio Norte, y el verano para los que están situados en el opuesto. El día 30, cuando ya ha empezado su movimiento ascendente hacia el ecuador, llega el Sol á su mínima distancia á la Tierra, ó sea á su *Perigeo*. Ahora empieza á crecer la duración de los días, aunque de un modo apenas perceptible, permaneciendo el Sol sobre el horizonte de Madrid solamente 9^h 17^m. Los días decrecen 9^m.

La LUNA, situada en el hemisferio boreal al principio del mes, corta al ecuador el día 6 y llega á su mínima altura sobre el horizonte el 12. Pasa cerca de

JÚPITER el día 4, de SATURNO el 5, al S. de VÉNUS y MERCURIO en los días 9 y 11, al N. de MARTE el 19, y al S. de JÚPITER el 31. Se encuentra en el *Perigeo* el día 8 y en el *Apogeo* el 20. Cuarto menguante el día 5 á las 5^h 45^m de la noche, en *Virgo*. Luna nueva el 12 á las 12^h 33^m del día, en *Sagitario*. Cuarto creciente el 20 á las 5^h 55^m de la mañana, en *Piscis*. Luna llena el 28 á las 3^h 2^m de la mañana, en *Cáncer*.

MERCURIO, en la misma constelacion que el mes anterior, llega el día 16 á su máxima *elongacion occidental*, encontrándose en esta época en una de las mejores circunstancias para ser observado, y aun distinguido á la simple vista; puesto que sale hora y media antes que el Sol.

VÉNUS, en la constelacion de la *Balanza*, se aproxima aparentemente al Sol, permaneciendo siempre en el hemisferio austral y presentando un diámetro aparente muy pequeño, pero casi completamente iluminado y de forma circular.

MARTE continua en la constelacion de *Aquario*, y aunque en el hemisferio austral, dista poco mas de 1° del ecuador en los últimos días del mes, en los cuales se pone á las 11^h de la noche, casi en el verdadero punto O. del horizonte.

JÚPITER aparece estacionario el día 12, presentándose en el horizonte el 15 á las 9^h y 31^m de la noche y el 30 á las 8^h y 25^m de la misma. Desde las 11^h en adelante se encuentra ya en buenas condiciones para ser observado.

SATURNO sale el día 15 á las 11^h 36^m de la noche, y el 30 á las 9^h y 30^m de la misma, apareciendo estacionario el día 19.

Las principales estrellas el día 15 á las 10^h de la noche ocupan las posiciones siguientes: *Perseo* en el zenit; al S., en el meridiano, la *Cabeza de Medusa* y

las *Pleyadas* en la constelación del *Toro*; al SO. la *Ballena*, al O. la *Mosca*, el *Carnero*, los *Peces* y el *Pegaso*; al NO., *Casiopea*, *Cefeo* y el *Cisne*; al N. la *Girafa*, la *Osa menor* y el *Dragon*; al NE. el *Lince*, la *Osa mayor* y el *Leon menor*; al E. la *Cabeza del Toro*, los *Gemelos*, *Orion*, el *Perro menor* y la *Hidra*; y al SE., la *Liebre* y el *Perro mayor*.

La temperatura media en Madrid, durante este mes, será próximamente $+5^{\circ},6$ oscilando entre $+14^{\circ}$ y -7° .

ECLIPSES DE SOL Y DE LUNA.

ENERO 22.

Eclipse anular de Sol, invisible en Madrid.

El eclipse principia en la Tierra á 9 horas 39 minutos 42 segundos, tiempo medio de Madrid, y el primer lugar que lo ve, se halla en la longitud de $108^{\circ} 36'$ al E. de Madrid y latitud $-49^{\circ} 21'$.

El eclipse central principia en la Tierra á 11 horas 20 minutos 8 segundos, y el primer lugar que lo ve, se halla en la longitud de $34^{\circ} 10'$ al Este de Madrid y latitud $-69^{\circ} 8'$.

El eclipse central á medio dia se verifica á 11 horas 36 minutos 10 segundos, y en un lugar cuya longitud es $8^{\circ} 51'$ al Este de Madrid y latitud $-88^{\circ} 59'$.

El eclipse central termina en la Tierra á 1 hora 4 minutos de la mañana del 23, y el último lugar que lo ve, se halla en la longitud de $84^{\circ} 30'$ al Oeste de Madrid y latitud $-41^{\circ} 59'$.

El eclipse termina en la Tierra á 2 horas 45 minutos 6 segundos, y el último lugar que lo ve se halla en la longitud de $122^{\circ} 46'$ al Oeste de Madrid y latitud $-15^{\circ} 8'$.

Este eclipse será visible en una pequeña parte de la América del Sur, en una pequeña porción de la nueva Zelandia, en casi todo el Océano meridional y en el mar Polar del Sur.

FEBRERO 6—7.

Eclipse parcial de Luna, visible en Madrid.

Principio del eclipse á las 12 horas 47 minutos 2 segundos de la noche del 6.

Medio del eclipse á las 2 horas 44 minutos 0 segundos de la madrugada del 7.

Fin del eclipse á las 3 horas 40 minutos 48 segundos de la mañana del 7.

El principio de este eclipse será visible en toda Europa y África, en gran parte de Asia y en casi toda la América, en parte del Océano pacífico, en todo el Atlántico y en parte del Océano indio.

El fin del eclipse será visible en toda Europa, en una pequeña parte de Asia, en la mayor parte de África y en toda América, en gran parte del Océano pacífico y en todo el Atlántico.

Valor de la máxima fase ó parte eclipsada de la Luna, contada desde la parte boreal del limbo 0,811; tomando por unidad el diámetro de la Luna.

El primer contacto de la sombra con la Luna se verificará en un punto del limbo de esta, que dista 79° del vértice boreal hacia Oriente (vision directa).

JULIO 17 —18.

Eclipse total de Sol visible, como parcial, en Madrid.

El eclipse principia en la Tierra el día 18 á 11 horas 39 minutos 7 segundos, tiempo medio de Madrid, y el primer lugar que lo ve se halla en la longitud de $98^{\circ} 35'$ al Oeste de Madrid y latitud $+34^{\circ} 43'$.

El eclipse central principia en la Tierra el día 18 á las 12 horas 42 minutos 11 segundos, y el primer lugar que lo ve se halla en la longitud $122^{\circ} 7'$ al Oeste de Madrid y latitud $+43^{\circ} 44'$.

El eclipse central á medio día se verifica el día 18 á 1 hora 53 minutos 9 segundos, y en un lugar cuya longitud es de $26^{\circ} 31'$ al Oeste de Madrid, y latitud $+56^{\circ} 10'$.

El eclipse central termina en la Tierra el día 18 á 3 horas 38 minutos 12 segundos, y el último lugar que lo ve se halla en la longitud de $43^{\circ} 1'$ al Este de Madrid y latitud $+13^{\circ} 31'$.

El eclipse termina en la Tierra el día 18 á 4 horas

41 minutos 13 segundos, y el último lugar que lo ve se halla en la longitud de $22^{\circ}40'$ al Este de Madrid y latitud $+4^{\circ}17'$.

El eclipse será visible en casi toda Europa, en gran parte de África y Asia, en toda la América del Norte, en gran parte del Océano Atlántico y en todo el mar polar septentrional.

Este eclipse se verá total en varios puntos de España; pero en Madrid, que será parcial, tiene como circunstancias principales las siguientes:

Principio del eclipse á 1 hora 36 minutos 18 segundos.

Medio del eclipse á 2 horas 51 minutos 7 segundos 0.

Fin del eclipse á 4 horas 0 minutos 24 segundos 0.

Valor de la máxima fase ó parte eclipsada del Sol 0,970, tomando por unidad el diámetro del Sol.

La primera impresion de la Luna en el disco solar se verificará en un punto que dista 98° del vértice superior del Sol hacia la derecha (vision directa).

AGOSTO 1.º

Eclipse parcial de Luna invisible en Madrid.

Principio del eclipse á las 4 horas 4 minutos 6 segundos de la tarde.

Medio del eclipse á las 5 horas 20 minutos 6 segundos.

Fin del eclipse á las 6 horas 36 minutos 6 segundos.

El principio de este eclipse será visible en la parte oriental de África, en la mayor parte de Asia, en casi toda la Oceania, en todo el Océano indio y en la mayor parte del pacífico.

El fin de este eclipse será visible en una pequeña parte de Europa, en gran parte de África, Asia y Oceania, en todo el Océano indio y en parte del Atlántico del Sur.

Valor de la máxima fase, ó parte eclipsada de la Luna, contada desde la parte austral del limbo 0,444: tomando por unidad el diámetro de la Luna.

Ocultaciones de estrellas y planetas por la Luna, que tendrán lugar para Madrid en el año de 1860.

La Luna en su rápido movimiento alrededor de la Tierra y con un diámetro aparente de mas de medio grado, hace desaparecer muchas estrellas á la vista de los observadores, cuando se interpone entre estos y aquellas. Podria creerse al pronto que estos fenómenos deben reproducirse con mas frecuencia de lo que manifiesta el cuadro adjunto; mas, considerando que el número de estrellas perceptibles á la simple vista, que son las comprendidas en las seis primeras magnitudes, no pasa de 4,600, distribuidas en toda la esfera celeste, se comprenderá cuán pocas ha de ocultar la Luna para un lugar dado de la Tierra, si bien su número aumentaria considerablemente haciéndose estos anuncios extensivos á estrellas mas pequeñas, pero difíciles de observar en las proximidades de la Luna.

La observacion de estos fenómenos no es de mera curiosidad, proporcionándonos uno de los métodos mas seguros para determinar la diferencia de longitudes geográficas entre dos estaciones en donde se haya observado una misma ocultacion, para lo cual basta:

1.º Determinar con la mayor exactitud el tiempo local de cada estacion.

2.º Señalar la hora de la desaparicion y reaparicion del astro ocultado, expresado en tiempo de la localidad en que se ha hecho la observacion. El cálculo da despues con estos datos la diferencia de longitudes.

Los anuncios de estos eclipses van expresados en tiempo medio de Madrid, y solo son exactos para este lugar; pero pueden mirarse como bastante aproximados para el resto de la península, con sola la precaucion de sumar ó restar la diferencia de longitudes en tiempo á las horas expresadas en el adjunto cuadro, segun que el meridiano en que se proyecte la observacion se halle al Este ó al Oeste del de Madrid, guardando el observador además la precaucion de adelantarse al anuncio para no exponerse á llegar demasiado tarde.

Un anteojo cualquiera, con el que se pueda seguir el movimiento del astro, y un sextante ó teodolito para determinar la hora con un buen reloj ó cronómetro, son los medios indispensables para hacer esta clase de observaciones.

Los valores de Q y Q' expresan los arcos comprendidos entre el punto mas boreal del disco de la Luna y el lugar del mismo donde se verifica la desaparicion ó reaparicion de la estrella, contados siempre desde el mencionado punto por el Oriente y S. á O., de 0° á 360° , y llevando siempre en cuenta que si el anteojo es de los llamados astronómicos, los objetos aparecen en él invertidos.



OCULTACIONES DE ESTRELLAS Y PLANETAS POR LA LUNA.

| 1860. | | Nombre del Astro. | Magnitud. | ENTRADA. | Q. | SALIDA. | Q. |
|---------|----|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|------|--------------------------------------|------|
| | | | | t. m. de Madrid. | | t. m. de Madrid. | |
| Enero | 5 | ζ Tauri..... | 6. ^a | 4 ^h . 41 ^m . 7 | 432° | 5 ^h . 14 ^m . 7 | 492° |
| | 10 | 18 Leonis..... | 6. ^a | 10.. 22.1 | 465 | 11.. 9.9 | 251 |
| | 13 | q. Virginis..... | 5. ^a 6. ^a | 16.. 3.4 | 485 | 16.. 45.3 | 252 |
| Feb.... | 8 | p. ² Leonis..... | 5. ^a 6. ^a | 8.. 1.6 | 476 | 8.. 31.1 | 240 |
| | 28 | e Pleiadum.... | 5. ^a | 8.. 58.3 | 447 | 9.. 32.3 | 204 |
| Marzo | 4 | δ Cancri..... | 4. ^a 5. ^a | 6.. 47.0 | 424 | 8.. 0.1 | 282 |
| | 5 | 18 Leonis..... | 6. ^a | 8.. 57.5 | 443 | 10.. 6.9 | 283 |
| Abril. | 3 | p. ² Leonis..... | 5. ^a 6. ^a | 6.. 5.7 | 458 | 6.. 58.0 | 267 |
| | 8 | π Scorpii..... | 3. ^a 4. ^a | 10.. 17.9 | 463 | 11.. 0.3 | 239 |
| Mayo. | 24 | Júpiter (centro) | » | 4.. 18.0 | 82 | 5.. 31.3 | 228 |
| Junio. | 2 | m Scorpii..... | 6. ^a | 9.. 11.7 | 409 | 10.. 33.0 | 283 |
| | 29 | b Scorpii..... | 5. ^a | 10.. 28.3 | 81 | 11.. 44.8 | 297 |
| Julio.. | 30 | χ ⁵ Sagittarii.... | 6. ^a | 10.. 12.0 | 358 | 10.. 57.3 | 322 |
| Set... | 4 | 22 Piscium.... | 6. ^a | 11.. 6.5 | 98 | 11.. 53.1 | 182 |
| | 6 | b Pleiadum.... | 4. ^a 5. ^a | 10.. 25.4 | 2 | 10.. 48.0 | 318 |
| | » | d Pleiadum.... | 5. ^a | 10.. 14.6 | 65 | 11.. 15.5 | 254 |
| | » | (151) Pleiadum.. | 7. ^a | 11.. 42.3 | 46 | 12.. 22.7 | 309 |
| | » | η Tauri..... | 3. ^a | 11.. 10.4 | 62 | 12.. 14.7 | 255 |
| | » | f Pleiadum.... | 5. ^a | 11.. 56.5 | 104 | 12.. 53.7 | 212 |
| | » | h Pleiadum.... | 5. ^a 6. ^a | 11.. 55.5 | 85 | 13.. 3.6 | 231 |
| | 8 | 125 Tauri..... | 6. ^a | 11.. 6.2 | 87 | 12.. 0.1 | 258 |
| Nov... | 5 | o ² Cancri..... | 6. ^a | 12.. 25.4 | 412 | 13.. 30.9 | 283 |
| | 26 | ε Arietis..... | 5. ^a | 8.. 11.6 | 403 | 9.. 18.5 | 206 |
| | 27 | f Pleiadum.... | 5. ^a | 6.. 38.6 | 7 | 7.. 19.5 | 311 |
| Dic... | 19 | 46 Piscium.... | 6. ^a | 8.. 16.1 | 58 | 9.. 31.3 | 236 |
| | 24 | d Pleiadum.... | 5. ^a | 16.. 18.5 | 50 | 17.. 1.4 | 305 |
| | 29 | d ¹ Cancri..... | 6. ^a | 9.. 27.7 | 401 | 10.. 40.6 | 294 |
| | 30 | ξ Leonis..... | 5. ^a | 18.. 19.3 | 421 | 19.. 22.2 | 301 |

TABLA

para calcular las horas del orto y ocaso del Sol en cualquier punto de la Península, deduciéndolas de las correspondientes para Madrid, insertas en este Anuario.

La simple inspeccion de la tabla nos da á conocer su uso, con solo advertir que el signo $+$ indica que la correccion es aditiva á la hora de la salida del Sol en Madrid, y sustractiva á la hora de la postura; y el signo $-$, por el contrario, que la correccion es sustractiva para la hora de la salida, y aditiva para la hora de la postura. Como dicha correccion depende de la latitud geográfica del lugar, debe acudirse á la tabla inserta en las páginas 76 y 77 en donde se hallan las latitudes geográficas de todas las capitales de España que pueden emplearse sin error sensible en estos cálculos para cualquier otro punto de la misma provincia. Algunos ejemplos acabarán de disipar cualquier duda que pudiera ofrecerse sobre este particular.

1.º Supongamos que se pide la hora de la salida y postura del Sol en Santander el dia 10 de Mayo. En la citada tabla encontraremos que la latitud de Santander es de $43^{\circ}.29'.40''$; por consiguiente, la correccion será un término medio entre las correspondientes á las latitudes de 43° y 44° , y podremos disponer el cálculo de la manera siguiente:

Dia 10 de Mayo.

| | |
|---|---------------|
| Hora de la salida del Sol en Madrid... | = 4 h...55 m; |
| Correccion por latitud..... | — 8 m. |
| Hora de la salida del Sol en Santander. | = 4 h...47 m. |
| Hora de la postura del Sol en Madrid.. | 6 h...58 m. |
| Correccion por latitud..... | + 8 m. |
| Hora de la postura en Santander..... | = 7 h...6 m. |

2.º Se pide la hora del orto y ocaso del Sol en Granada el 23 de Junio.

Latitud de Granada.= $37^{\circ}.11'.$

Dia 23 de Junio.

| | |
|--|---------------|
| Hora de la salida del Sol en Madrid... | 4 h...38 m. |
| Correccion por latitud..... | + 14 m. |
| Hora de la salida del Sol en Granada.. | = 4 h...49 m. |
| Hora de la postura del Sol en Madrid.. | 7 h...25 m. |
| Correccion por latitud..... | ...44 m. |
| Hora de la postura del Sol en Granada. | = 7 h...44 m. |

| MES Y DIA. | LATITUDES. | | | | | | | | |
|-------------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 36° | 37° | 38° | 39° | 40° | 41° | 42° | 43° | 44° |
| Enero... 4. | -13 | -10 | -7 | -4 | -1 | +2 | +5 | +9 | +12 |
| 6. | 13 | 10 | 7 | 4 | 1 | 2 | 5 | 8 | 12 |
| 11. | 12 | 10 | 7 | 4 | 1 | 2 | 5 | 8 | 11 |
| 16. | 12 | 9 | 6 | 4 | 1 | 2 | 5 | 8 | 11 |
| 21. | 11 | 9 | 6 | 4 | 1 | 1 | 4 | 7 | 10 |
| 26. | 10 | 8 | 6 | 4 | 1 | 1 | 4 | 6 | 9 |
| 31. | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 1 | 4 | 6 | 9 |
| Febrero. 5. | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 1 | 3 | 6 | 8 |
| 10. | 8 | 6 | 4 | 3 | 1 | 1 | 3 | 5 | 7 |
| 15. | 7 | 5 | 4 | 2 | 1 | 1 | 2 | 4 | 6 |
| 20. | 6 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 4 | 6 |
| 25. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Marzo... 1. | 4 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6. | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 |
| 11. | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| 16. | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 21. | +1 | +1 | +0 | +0 | +0 | -0 | -0 | -0 | -0 |
| 26. | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 31. | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| Abril... 5. | 3 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 10. | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 | 4 |
| 15. | 5 | 4 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 4 | 5 |
| 20. | 6 | 5 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 4 | 5 |
| 25. | 7 | 6 | 4 | 3 | 1 | 1 | 2 | 5 | 6 |
| 30. | 8 | 6 | 4 | 3 | 1 | 2 | 3 | 6 | 8 |
| Mayo... 5. | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 2 | 3 | 6 | 8 |
| 10. | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 2 | 4 | 7 | 9 |
| 15. | 10 | 8 | 6 | 3 | 1 | 2 | 4 | 7 | 10 |
| 20. | 11 | 9 | 7 | 4 | 1 | 2 | 4 | 7 | 10 |
| 25. | 12 | 10 | 7 | 4 | 1 | 2 | 4 | 7 | 10 |
| 30. | 12 | 10 | 7 | 4 | 1 | 2 | 5 | 8 | 11 |
| Junio... 4. | 13 | 10 | 7 | 5 | 2 | 2 | 5 | 8 | 11 |
| 9. | 13 | 10 | 7 | 5 | 2 | 2 | 5 | 8 | 12 |
| 14. | 13 | 10 | 7 | 5 | 2 | 2 | 5 | 9 | 13 |
| 19. | 14 | 11 | 8 | 5 | 2 | 2 | 5 | 8 | 13 |
| 24. | 14 | 11 | 8 | 5 | 2 | 2 | 5 | 8 | 12 |
| 29. | 13 | 11 | 8 | 5 | 2 | 2 | 5 | 8 | 12 |

| MES Y DIA. | | LATITUDES. | | | | | | | | |
|------------|-----|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 36° | 37° | 38° | 39° | 40° | 41° | 42° | 43° | 44° |
| Julio... | 4 | +13 | +10 | +7 | +4 | +1 | -2 | -5 | -8 | -12 |
| | 9. | 13 | 10 | 7 | 4 | 1 | 2 | 5 | 8 | 11 |
| | 14. | 12 | 9 | 7 | 4 | 1 | 2 | 5 | 8 | 11 |
| | 19. | 11 | 9 | 6 | 3 | 1 | 2 | 5 | 8 | 11 |
| | 24. | 11 | 8 | 6 | 3 | 1 | 2 | 5 | 7 | 10 |
| | 29. | 11 | 8 | 6 | 3 | 1 | 1 | 4 | 6 | 10 |
| Agosto.. | 3. | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 1 | 4 | 6 | 8 |
| | 8. | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 | 1 | 3 | 5 | 7 |
| | 13. | 8 | 6 | 4 | 3 | 1 | 1 | 3 | 5 | 7 |
| | 18. | 6 | 5 | 4 | 2 | 0 | 1 | 3 | 5 | 6 |
| | 23. | 6 | 4 | 3 | 2 | 0 | 1 | 2 | 4 | 6 |
| | 28. | 5 | 4 | 3 | 2 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Setiem.. | 2. | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 4 |
| | 7. | 3 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 |
| | 12. | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 4 |
| | 17. | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 |
| | 22. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 27. | -1 | -1 | -1 | -0 | -0 | +0 | 0 | +1 | +1 |
| Octubre. | 2. | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| | 7. | 3 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| | 12. | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | 17. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | 22. | 6 | 5 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 4 | 5 |
| | 27. | 6 | 5 | 4 | 2 | 1 | 1 | 3 | 5 | 6 |
| Noviem. | 1. | 7 | 6 | 4 | 2 | 1 | 1 | 3 | 5 | 7 |
| | 6. | 8 | 7 | 5 | 3 | 1 | 1 | 3 | 5 | 8 |
| | 11. | 9 | 8 | 5 | 4 | 1 | 1 | 3 | 6 | 8 |
| | 16. | 10 | 8 | 6 | 4 | 1 | 1 | 4 | 6 | 9 |
| | 21. | 10 | 8 | 6 | 4 | 1 | 1 | 5 | 7 | 10 |
| | 26. | 11 | 10 | 7 | 4 | 1 | 1 | 5 | 7 | 10 |
| Diciem. | 1. | 12 | 10 | 7 | 4 | 1 | 2 | 5 | 8 | 11 |
| | 6. | 12 | 10 | 7 | 4 | 1 | 2 | 5 | 8 | 12 |
| | 11. | 13 | 10 | 7 | 4 | 1 | 2 | 5 | 9 | 12 |
| | 16. | 13 | 10 | 7 | 4 | 1 | 2 | 5 | 9 | 13 |
| | 21. | 14 | 11 | 8 | 5 | 2 | 2 | 5 | 9 | 13 |
| | 26. | 13 | 10 | 7 | 4 | 1 | 2 | 6 | 9 | 13 |
| | 31. | 13 | 10 | 7 | 4 | 1 | 2 | 5 | 9 | 12 |

PRINCIPALES ELEMENTOS DEL SISTEMA SOLAR.

| NOMBRE de los planetas. | MOVIMIENTOS medios. | TIEMPO DE LAS REVOLUCIONES SIDEREAS. | | | | DISTANCIAS medias al sol. | INCLINACIONES de las órbitas respec- to á la eclíptica. |
|----------------------------|------------------------|--------------------------------------|-------|--------|----------|------------------------------|---|
| | | Años. | Días. | Horas. | Minutos. | Segundos. | |
| ☿ Mercurio.... | 4°. 5' .32" .42 | " | 87 | 23 | 15 | 46, 0 | 7°. 0' . 5" .9 |
| ♀ Venus..... | 1. 36. . 7 .67 | " | 244 | 16 | 49 | 7, 0 | 3. 23. .28 .5 |
| ♂ Tierra..... | 59. . 8 .33 | " | 365 | 6 | 9 | 10,73 | 0. . 0. . 0 .0 |
| ♂ Marte..... | 31. .26 .52 | 1 | 321 | 17 | 30 | 41, 0 | 10. 51. . 6 .2 |
| ♃ Júpiter..... | 4. .59 .13 | 11 | 314 | 20 | 2 | 7, 0 | 1. 18. .51 .6 |
| ♄ Saturno.... | 2. . 0 .43 | 29 | 166 | 23 | 16 | 32, 0 | 2. .29. .35 .9 |
| ♅ Urano..... | 42 .23 | 84 | 5 | 19 | 41 | 36, 0 | 0. .46. .38 .0 |
| ♆ Neptuno.... | 21 .53 | 164 | 225 | 17 | " | " | 1. .47. . 0 .0 |

| NOMBRE de los planetas. | DIÁMETRO verdadero. | Volumen. | Masa. | Densidad. | INTENSIDAD de la luz. | ROTACION. | | |
|----------------------------|------------------------|----------|---------|-----------|--------------------------|--------------|-----------|-------|
| | | | | | | D. | H. | M. S. |
| Sol..... | 112,000 | 1400000 | 334936 | 0,254 | " | 25..12.. | 0..00 | |
| Luna..... | 0,273 | 0,020 | 0,011 | 0,610 | 1,000 | 27.. | 7..43..00 | |
| Mercurio..... | 0,391 | 0,063 | 0,175 | 2,194 | 6,670 | 24.. | 5..28 | |
| Vénus..... | 0,985 | 0,957 | 0,885 | 0,923 | 1,910 | 23.. | 21..00 | |
| Tierra..... | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 23..56.. | 3,5 | |
| Marte..... | 0,517 | 0,138 | 0,132 | 0,938 | 0,430 | 24..39.. | 21 | |
| Júpiter..... | 10,860 | 1280 | 338,034 | 0,238 | 0,037 | 9..55..45 | | |
| Saturno..... | 9,022 | 735 | 101,000 | 0,138 | 0,011 | 10..29..17,0 | | |
| Urano..... | 4,344 | 82 | 14,800 | 0,180 | 0,003 | " | " | |
| Neptuno..... | 4,072 | 111 | 21,000 | 0,222 | 0,001 | " | " | |

LISTA de los planetas asteroides descubiertos hasta el 1.º de Noviembre de 1859, cuyas órbitas están todas comprendidas entre las de Marte y Júpiter.

| NOMBRE de los planetas. | ASTRÓNOMOS que los han descubierto. | LUGAR Y FECHA del descubrimiento. |
|----------------------------|---|--------------------------------------|
| ① CÉRES..... | Piazzi..... | Palermo.... 1.º Enero 1801. |
| ② PÁLAS..... | Olbers..... | Brema..... 28 Marzo 1802. |
| ③ JUNO..... | Harding.... | Lilienthal... 1.º Setiemb. 1804. |
| ④ VESTA..... | Olbers..... | Brema..... 29 Marzo 1807. |
| ⑤ ASTREA..... | Hencke..... | Driessen.... 8 Diciembre 1845. |
| ⑥ HEVE..... | Hencke..... | Driessen.... 1.º Julio 1847. |
| ⑦ IRIS..... | Hind..... | Londres.... 13 Agosto 1847. |
| ⑧ FLORA..... | Hind..... | Londres.... 18 Octubre 1847. |
| ⑨ METIS..... | Graham.... | Irlanda.... 26 Abril 1848. |
| ⑩ HYGIA..... | Gasparis... | Nápoles.... 14 Abril 1849. |
| ⑪ PARTHÉNOPE.. | Gasparis... | Nápoles.... 11 Mayo 1850. |
| ⑫ VICTORIA.... | Hind..... | Londres.... 13 Setiemb. 1850. |
| ⑬ EGERIA..... | Gasparis... | Nápoles.... 2 Noviembr. 1850. |
| ⑭ IRENE..... | Hind..... | Londres.... 19 Mayo 1851. |
| ⑮ EUNOMIA..... | Gasparis... | Nápoles.... 20 Julio 1851. |
| ⑯ PSYCHIS..... | Gasparis... | Nápoles.... 17 Marzo 1852. |
| ⑰ THETIS..... | Luther..... | Bilk..... 17 Abril 1852. |
| ⑱ MELPOMENE.. | Hind..... | Londres.... 24 Junio 1852. |
| ⑲ FORTUNA..... | Hind..... | Londres.... 22 Agosto 1852. |
| ⑳ MASSALIA.... | Gasparis... | Nápoles.... 19 Setiemb. 1852. |

| NOMBRE de los planetas. | ASTRÓNOMOS que los han descubierto. | FECHA Y LUGAR del descubrimiento. |
|----------------------------|---|--------------------------------------|
| (21) LUTECIA..... | Goldschmidt. | Paris..... 13 Noviem. 1852. |
| (22) CALIOPE..... | Hind..... | Lóndres.... 16 Noviem. 1852. |
| (23) TRALIA..... | Hind..... | Lóndres.... 15 Diciem. 1852. |
| (24) PHOCRA..... | Chacornac.. | Paris..... 6 Abril 1853. |
| (25) THEMIS..... | Gasparis.... | Nápoles.... 6 Abril 1853. |
| (26) PROSERPINA.. | Luther..... | Bilk..... 5 Mayo 1853. |
| (27) EUTERPE..... | Hind..... | Lóndres.... 8 Noviem. 1853. |
| (28) BHEONA..... | Luther..... | Bilk..... 1.º Marzo 1854. |
| (29) AMPHITRITIS.. | Martli..... | Durham.... 1.º Marzo 1854. |
| (30) URANIA..... | Hind..... | Lóndres.... 22 Julio 1854. |
| (31) EUPROSINA... | Fergusson.. | Washington. 1.º Setiem. 1854. |
| (32) POMONA..... | Goldschmidt. | Paris..... 26 Octubre 1854. |
| (33) POLIMNIA..... | Chacornac.. | Paris..... 28 Octubre 1854. |
| (34) CIRCE..... | Chacornac.. | Paris..... 6 Abril 1855. |
| (35) LEUCOTHA.... | Luther..... | Bilk..... 19 Abril 1855. |
| (36) ATALANTE.... | Goldschmidt. | Paris..... 5 Octubre 1855. |
| (37) FIDES..... | Luther..... | Bilk..... 5 Octubre 1855. |
| (38) LEDA..... | Chacornac.. | Paris..... 12 Enero 1856. |
| (39) LETITIA..... | Chacornac.. | Paris..... 8 Febrero 1856. |
| (40) HARMONIA.... | Goldschmidt. | Paris..... 31 Marzo 1856. |
| (41) DAFNE..... | Goldschmidt. | Paris..... 22 Mayo 1856. |
| (42) ISIS..... | Pogson..... | Oxford..... 23 Mayo 1856. |
| (43) ARIADNA..... | Pogson..... | Oxford..... 15 Abril 1857. |
| (44) NYSA..... | Goldschmidt. | Paris..... 27 Mayo 1857. |
| (45) EUGENIA..... | Goldschmidt. | Paris..... 11 Julio 1857. |



| NOMBRE de los planetas. | ASTRÓNOMOS que los han descubierto. | LUGAR Y FECHA del descubrimiento. |
|----------------------------|---|--------------------------------------|
| (46) HESTIA..... | Pogson..... | Oxford..... 15 Agosto 1857. |
| (47) AGLAYA..... | Luther..... | Bilk..... 13 Setiemb. 1857. |
| (48) DORIS..... | Goldschmidt. | Paris..... 19 Setiemb. 1857. |
| (49) PALES..... | Goldschmidt. | Paris..... 19 Setiemb. 1857. |
| (50) VIRGINIA..... | Fergusson.. | Washington. 19 Octubre 1857. |
| (51) NEMAUSA..... | Laurent.... | Nimes..... 22 Enero 1858. |
| (52) EUROPA..... | Goldschmidt. | Paris..... 6 Febrero 1858. |
| (53) CALIPSO..... | Luther..... | Bilk..... 4 Abril 1858. |
| (54) ALEXANDRA.... | Goldschmidt. | Paris..... 10 Setiemb. 1858. |
| (55) PANDORA..... | Searle..... | Albany..... 10 Setiemb. 1858. |
| (56) PSEUDO DAPHNE. | Luther..... | Bilk..... 9 Setiemb. 1857. |
| (57) Mnemosyna.... | Luther..... | Bilk..... 22 Setiemb. 1859. |

TABLAS DIVERSAS.

TABLAS DIVERSAS.

| NOMBRE | | CATEGORIA | | FECHA DE EMISION | |
|-----------------|--|-----------|--|-------------------|--|
| NOMBRE COMPLETO | | CATEGORIA | | FECHA DE EMISION | |
| D. Juan... | | ... | | 25 de Agosto 1907 | |
| D. Antonio... | | ... | | 15 de Agosto 1907 | |
| D. Manuel... | | ... | | 15 de Agosto 1907 | |
| D. Pedro... | | ... | | 15 de Agosto 1907 | |
| D. Francisco... | | ... | | 15 de Agosto 1907 | |
| D. Miguel... | | ... | | 15 de Agosto 1907 | |
| D. Carlos... | | ... | | 15 de Agosto 1907 | |
| D. Gabriel... | | ... | | 15 de Agosto 1907 | |
| TABLAS DIVERSAS | | | | | |
| D. Antonio... | | ... | | 15 de Agosto 1907 | |
| D. Francisco... | | ... | | 15 de Agosto 1907 | |

POSICIONES GEOGRÁFICAS

de los principales observatorios extranjeros y de las capitales de provincia de España.

Errante el hombre sobre la superficie de la Tierra, debió contar entre sus primeras necesidades la de orientarse con respecto á los objetos que le rodeaban, estudiar la amplitud y sesgo de los continentes, el curso de las aguas que se oponían á su paso, y la direccion y altura de las cordilleras que con mayor fuerza atraían sus miradas. Procedió primero por toscas aproximaciones en la resolucion de estos problemas; avanzó despues un poco mas en su camino estudiando el curso y las apariencias de los astros; con instrumentos ingeniosos remedió, por fin, la debilidad de sus sentidos, y la Tierra, que un tiempo fué para él como desierto sin límites, ha llegado á ser un estrecho campo de forma y dimensiones bastante bien conocidas.

Para utilizar con acierto los varios resultados geográficos que en la série de los siglos se iban obteniendo, fué menester idear un sistema, y hé aquí el adoptado desde muy antiguo. Descubierta la esfericidad muy aproximada de la Tierra, y su movimiento de rotacion alrededor de un eje invariable, se han supuesto trazadas sobre su superficie dos séries de círculos; unos que pasan por los extremos del eje de rotacion ó *polos*, y otros perpendiculares al mismo eje. Los de la 1.^a série se han llamado *meridianos*, y *paralelos* los de la 2.^a; entre los últimos hay uno, el mayor, equidistante de los *polos*, que ha recibido el nombre de *ecuador* ó de línea *equinoccial*.

La Tierra se halla dividida por el ecuador en dos partes iguales ó *hemisferios*, *boreal* ó del Norte el uno, el que nosotros habitamos, y *austral* ó del Sur el opuesto.

Como el *ecuador*, un *meridiano* cualquiera divide tambien el globo terráqueo en otros dos *hemisferios*, llamados *oriental* ú

occidental, segun su posicion con respecto á los puntos por donde nacen y se ocultan el sol y los demas astros que pueblan la bóveda celeste.

Cuando se conoce la distancia de un punto de la superficie terrestre al *ecuador*, y el hemisferio N. ó S. á que corresponde, y su distancia á un meridiano, por ejemplo, al que pasa por el Observatorio de Madrid, y tambien el *hemisferio* oriental ú occidental donde se halla, la posicion geográfica de aquel punto queda determinada, cuando menos en la hipótesis de ser la Tierra perfectamente esférica.

La primera distancia valuada en grados, minutos y segundos del *meridiano* que pasa por el punto en cuestion, se designa con el nombre de *latitud*.

La segunda, que expresa los grados, minutos y segundos del arco de ecuador, comprendido entre los dos meridianos, del punto de que se trata y de Madrid para nosotros, se llama *longitud*.

La latitud de un punto es, pues, una cantidad invariable; por el contrario, su longitud depende del meridiano principal ó *primero* á que se refiere. De lo último resulta cierta vaguedad en los elementos geográficos de un punto, que es generalmente lamentada, pero que no se piensa en corregir. Sépase, por lo mismo, que dada la longitud de un lugar con respecto á cierto meridiano, se hallará, si es oriental, con respecto á otro agregándola la diferencia de longitudes de los dos cuando el segundo se encuentre al Oeste del primero, y restándosela en el caso contrario; ó efectuando estas operaciones en orden inverso, cuando la primitiva longitud fuere occidental: si de la resta resultare un número negativo, esto querría decir que la longitud, oriental con respecto al primer meridiano, era occidental para el segundo, y vice versa.

En tiempo del famoso Ptolemeo, fundador, despues de Hiparco, mucho mas antiguo, de la geografia matemática ó de precision, extendiase el imperio romano por el E. hasta las riberas del mar Caspio, y hasta las del Atlántico por el O.; mientras por el NE. y N. se perdian sus límites en las fronteras de la bárbara Scitia, y en el interior de la Sarmacia y de la mal subyugada Germania, y por el S. en la abrasada Libia. Era aquel pequeño mundo conocido, como el mas extenso por el E. que Alejandro habia llegado á dominar, mas largo

en el sentido de los paralelos al ecuador que ancho en el de los meridianos; y hé aquí por qué se designaron con la palabra longitudes las distancias contadas en el primer sentido y con la de latitudes las dirigidas en otro perpendicular.

Si la Tierra fuera completamente redonda, ó estuviera del todo cubierta por las aguas, la posición de un punto quedaría determinada sin ambigüedad por su longitud y latitud; mas elevándose sobre las aguas los continentes, poco en algunas regiones ó países, y mucho más en otros, conviene conocer la altura de aquel punto sobre la superficie próximamente esférica de los mares: este tercer dato ó *coordenada* geográfica, se denomina *altitud*.

Las longitudes, latitudes y altitudes se determinan por diversos procedimientos, de los cuales apenas podemos aquí dar la menor idea. Basten unos pocos renglones sobre los principios en que aquellos métodos descansan.

Suponemos que el lector sabe distinguir en el cielo la *estrella polar*: es una estrella de segunda á tercera magnitud, situada al Norte, en la lanza del *carro menor*, y no muy lejos del *mayor*. Mirado del ecuador este pequeño astro aparecería confundido con el horizonte; avanzando hácia el polo boreal iría elevándose en la bóveda celeste; desde Madrid su altura sobre el horizonte pasaría de 40°; llegado el observador al polo vería la estrella en el zenit. La latitud geográfica de un lugar, como de aquí se deduce fácilmente, es siempre igual á la altura media de la estrella polar sobre el horizonte, y para determinarla basta medir la altura máxima de este astro, doce horas después la mínima que difiere poco de la anterior, y tomar la semi-suma de los dos números encontrados. No se crea, sin embargo, que este sencillo procedimiento teórico no ofrece serias dificultades en la práctica; ofrece muchas, y como además no siempre puede seguirse, ha sido menester inventar otros, que los astrónomos de todas las edades han ido poco á poco discurriendo.

En un lugar situado al Oriente de Madrid el Sol y las estrellas aparecen, pasan por el meridiano, y se ocultan antes que para los habitantes de la Côte. Cuando en el primer punto sean por consiguiente las 12 del día, serán en Madrid las 11, las 10 ó menos de las 9, segun la distancia contada en el ecuador que medie entre los dos meridianos, ó segun sea la diferen-

cia de longitudes de ambos puntos. Hallándose el día dividido en veinticuatro horas, y el ecuador, como cualquier otro círculo, en 360° ó partes iguales, las estrellas que en aquel plazo recorren una circunferencia completa, recorrerán 45° de la misma en una hora, 30° en dos &c., y por lo tanto, pasarán una ó dos horas antes que por el meridiano de Madrid por el de otro punto situado 45° ó 30° al E. de la capital, sucediendo una cosa muy análoga con el Sol. Trasladando, pues, de Barcelona á Madrid un reloj, y comparando la hora señalada por aquel con la del segundo punto, la diferencia que resulte expresará la diferencia de longitudes en tiempo, ó en arco si á cada hora se sustituyen 15 grados y á cada minuto de tiempo 15 minutos de arco. En vez de trasportar un reloj de Barcelona á Madrid para efectuar aquí la indicada comparacion, podria transmitirse entre los dos puntos una señal telegráfica, y anotando en el instante de recibirla las horas correspondientes en ambas poblaciones, se obtendria el mismo resultado que por el primer procedimiento. Cuando no es dable emplear ninguno de estos medios se apela á la observacion de los fenómenos celestes; y de los eclipses de Luna, y mucho mejor del Sol, de las ocultaciones de estrellas por nuestro satélite, y de otras varias apariencias análogas se deducen los elementos indispensables para resolver con suficiente acierto la cuestion.

De la determinacion aproximada de las altitudes nos ocupamos en otro lugar con algun detenimiento, y tanto por esta causa como por lo difícil que nos seria dar aquí en pocos renglones idea clara de los fundamentos del método, nos parece excusado detenernos en este asunto.

Fáltanos ahora indicar el grado de confianza que á los números contenidos en las dos siguientes tablas debe concederse.

Los de la primera han sido determinados en su mayor parte por astrónomos de justa reputacion, por los métodos mas delicados y con los instrumentos más perfectos que se construyen: los errores de que adolezcan serán de esos que la habilidad humana no se halla aun en estado de evitar.

No sucede lo propio con los números de la 2.^a Salvas las posiciones geográficas de Gercna, Barcelona, Tarragona y Valencia, determinadas astronómica ó geodésicamente por los Sres. Méchain, Biot y Arago, al efectuar á fines del pasado siglo y en el primer cuarto del corriente la medicion del arco de meri-

diano que pasa por Paris; las de Granada, Málaga, la Coruña y Santander, debidas al viajero y profesor prusiano Erman; las de Cádiz y Sevilla, averiguadas por los sábios astrónomos de San Fernando, y la del Observatorio de Madrid, todas las demas se conocen sólo por aproximacion, y no con tanta como fuera de desear. Para convencerse de lo último, examínense con cuidado dos mapas de la Península, de diversos orígenes ó autores, y en la situacion de muchas capitales, con respecto á la red de meridianos y paralelos, se echarán de ver diferencias palpables que la pequenez de la escala apenas consigue enmascarar.

No existiendo, segun lo expuesto, datos fidedignos y generalmente admitidos para formar la tabla 2.^a, hemos entresacado los números que en ella figuran de la triangulacion preliminar de la Península, efectuada por la Comision de la carta, antes de proceder á la triangulacion segunda y definitiva, que se está ya verificando, y que ha de resolver de una vez las cuestiones pendientes sobre la forma y relieve de nuestro suelo. Aunque el trabajo citado haya sido de mero reconocimiento y no de una precision extrema, los números de él deducidos deben aproximarse bastante á los verdaderos, y son mas dignos de aprecio que cualesquiera otros que pasan como corrientes, y que sin embargo no reconocen fundamento alguno racional.

En los últimos párrafos nos hemos referido exclusivamente á las longitudes y latitudes geográficas; por lo que hace á las altitudes no nos atrevemos á señalar cuáles merecen fe y cuáles no; con declarar que hasta la del Observatorio de Madrid nos parece un poco dudosa, hemos dicho bastante.

Por lo demas, si el público favorece con su aprobacion este libro, prometemos rectificar en los años sucesivos, á medida que vayamos reuniendo datos para ello, los errores que en este nos hayamos visto forzados á estampar.

TABLA PRIMERA.

Latitudes y longitudes de los principales observatorios extranjeros.

| NOMBRE del lugar. | LATITUDES. — o . . . | LONGITUDES REFERIDAS al meridiano de Madrid. | |
|----------------------------------|----------------------------|---|--------------|
| | | En tiempo. | En arco. |
| | | h. m. s. | o . . . |
| Altona..... | 53.32.45,3 N | 0.54.29,1 | 13.37.16,5 E |
| Armagh..... | 54.21.12,7 N | 0.11.52,5 | 2.58. 7,5 O |
| Atenas..... | 37.58.20,0 N | 1.49.38,7 | 27.24.40,5 E |
| Berlin..... | 52.30.16,7 N | 1. 8.18,5 | 17. 4.37,5 E |
| Berna..... | 46.57. 6,0 N | 0.34.29,2 | 8.37.18,0 E |
| Bilk..... | 51.12.25,0 N | 0.41.48,5 | 10.27. 7,5 E |
| Bonn..... | 50.44. 9,1 N | 0.43.10,0 | 10.47.30,0 E |
| Breslau..... | 51. 6.56,0 N | 1.22.53,0 | 20.43.15,0 E |
| Bruselas..... | 50.51.10,7 N | 0.32.11,9 | 8. 2.58,5 E |
| Buda..... | 47.29.12,2 N | 1.30.55,7 | 22.43.53,5 E |
| Cambridge, In- glaterra..... | 52.12.51,6 N | 0.15. 5,7 | 3.46.25,5 E |
| Cambridge, Es- tados Unidos.. | 42.22.49,0 N | 4.29.49,0 | 67.27.15,0 O |
| Cabo de Buena Esperanza.... | 33.56. 3,0 S | 1.28.38,0 | 15.16.30,0 E |
| Christiania.... | 59.54.42,4 N | 0.57.36,9 | 14.24.13,5 E |
| Copenhague.... | 55.44.53,0 N | 1. 5. 2,8 | 16.15.42,0 E |
| Cracovia..... | 50. 3.50,0 N | 1.34.34,1 | 23.38.31,5 E |
| Dorpart..... | 58.22.47,1 N | 2. 1.38,0 | 30.24.30,0 E |
| Dancig..... | 54.21.18,0 N | 1.29.28,0 | 22.22. 0,0 E |
| Dublin..... | 53.23.13,0 N | 0.10.39,0 | 2.39.45,0 O |
| Durham..... | 54.46. 6,2 N | 0. 7.23,3 | 1.50.49,5 E |
| Edimburgo.... | 55.57.23,2 N | 0. 4.59,4 | 0.29.51,0 E |
| Génova..... | 46.11.59,4 N | 0.39.20,7 | 9.50.10,5 E |
| Götha..... | 50.56. 5,0 N | 0.57.39,4 | 14.24.51,0 E |
| Gotinga..... | 51.31.48,0 N | 0.54.29,5 | 13.37.22,5 E |
| Greenwich..... | 51.28.38,0 N | 0.14.43,0 | 3.40.45,0 E |
| Habana..... | 23. 9.24,0 N | 5.34.47,4 | 78.41.51,0 O |
| Hamburgo..... | 53.33. 5,0 N | 0.54.37,1 | 13.39.16,5 E |
| Helsingfors.... | 60. 9.42,3 N | 1.54.24,5 | 28.36. 7,5 E |
| Kazan..... | 55.47.23,1 N | 3.31. 9,3 | 52.47.19,5 E |
| Königsberg.... | 54.42.50,7 N | 1.36.43,5 | 24.10.52,5 E |

| NOMBRE del lugar. | LATITUDES. | LONGITUDES REFERIDAS al meridiano de Madrid. | |
|----------------------|--------------|---|---------------|
| | | En tiempo. | En arco. |
| | | h. m. s. | o. ' " |
| Kremsmünster. | 48. 5.23.8 N | 4.44.45.8 | 47.48.57.0 E |
| Leipzig. | 51.20.20.4 N | 4. 4.44.5 | 46.2 .52.5 E |
| Leyden. | 52. 9.28.2 N | 0.32.40.5 | 8.40. 7.5 E |
| Liverpool. | 53.24.47.8 N | 0. 2.42.9 | 0.40.43.5 E |
| Londres. | 51.31.29.9 N | 0.44. 5.9 | 3.31.28.5 E |
| Madras. | 13. 4. 9.2 N | 5.35.46.8 | 83.56.42.0 E |
| Madrid. | 40.24.29.7 N | 0. 0. 0 | 0. 0. 0 |
| Manila. | 14.35.26.0 N | 8.48.38.6 | 124.38. 9.0 E |
| Marburg. | 50.48.46.9 N | 0.49.48.6 | 12.27. 9.0 E |
| Marsella. | 43.17.50.1 N | 0.38.42.0 | 9. 3. 0.0 E |
| Milan. | 45.28. 4.0 N | 0.51.30.2 | 12.52.33.0 E |
| Módena. | 44.38.53.0 N | 0.58.26.2 | 14.26.33.0 E |
| Moscow. | 55.45.49.8 N | 2.45. 0.0 | 41.45. 0.0 E |
| Munich. | 48. 8.45.0 N | 4. 1. 9.5 | 45.47.22.5 E |
| Nápoles. | 40.51.46.6 N | 4.41.43.3 | 47.55.49.5 E |
| Nicolajew. | 46.58.20.6 N | 2.22.38.1 | 30.45. 1.5 E |
| Olmütz. | 49.35.43.0 N | 4.23.30.7 | 20.57.40.5 E |
| Oxford. | 51.45.36.0 N | 0. 9.40.4 | 2.25. 6.0 E |
| Pádua. | 45.24. 2.0 N | 4. 2.42.2 | 45.33. 3.0 E |
| Palermo. | 38. 6.44.0 N | 4. 8. 8.6 | 17. 2. 9.0 E |
| Paramatta. | 33.48.49.8 S | 10.48.49.3 | 154.42.49.5 E |
| Paris. | 48.50.43.0 N | 0.24. 3.6 | 6. 0.54.0 E |
| Pekin. | 39.54.43.0 N | 8. 0.37.6 | 420. 9.24.0 E |
| Petersburgo. | 59.56.29.7 N | 2.45.56.5 | 33.59. 7.5 E |
| Philadelphia. | 39.57. 7.5 N | 4.45.53.5 | 60.23. 7.5 O |
| Portsmouth. | 50.48. 3.0 N | 0.40.49.4 | 2.34.46.5 E |
| Praga. | 50. 5.48.5 N | 4.42.24.9 | 48. 6.43.5 E |
| Puerto-Rico. | 48.29.40.0 N | 4. 9.48.4 | 62.27. 6.0 O |
| Pulkowa. | 59.46.48.7 N | 2.46. 1.7 | 34. 0.25.5 E |
| Roma. | 41.53.52.2 N | 4. 4.37.7 | 46. 9.25.5 E |
| San Fernando. | 36.27.45.0 N | 0.40. 6.4 | 2.31.46.0 O |
| Senftenberg. | 50. 5.40.0 N | 4.20.23.5 | 20. 5.52.5 E |
| Stokolmo. | 59.20.34.0 N | 4.26.57.8 | 21.44.27.0 E |
| Turin. | 45. 4. 6.7 N | 0.45.31.4 | 44.22.51.0 E |
| Upsala. | 59.51.50.0 N | 4.25.47.8 | 21.49.27.0 E |
| Venecia. | 45.25.49.5 N | 4. 4. 8.4 | 46. 2. 0.0 E |
| Viena. | 48.42.35.0 N | 4.20.44.9 | 20. 3.43.5 E |
| Varsovia. | 52.13. 5.0 N | 4.38.54.5 | 24.42.52.5 E |
| Washington. | 38.53. 6.0 N | 4.53.29.0 | 73.22.45.0 O |
| Wilna. | 54.41. 0.0 N | 4.55.54.9 | 28.58.43.5 E |



TABLA SEGUNDA.

Latitudes, longitudes y altitudes de las capitales de provincia.

| PROVINCIAS. | Latitud norte. | LONGITUD. | | Altitud. | |
|--|----------------|-----------|--------------|---------------|----------|
| | | — | En tiempo. | | En arco. |
| | | | | | |
| Albacete..... | 38.59.. 0,0 | 7.20,0 | 4.50.. 0,0 E | 700 | |
| Alicante..... | 38.18..30,0 | 12.46,0 | 3.11..30,0 E | | |
| Almería..... | 36.51.. 1,0 | 4.32,0 | 1. S.. 0,0 E | | |
| Ávila..... | 40.37.. 0,0 | 4.14,0 | 1. 3.30,0 O | 1100 | |
| Badajoz..... | 38.50.. 0,0 | 10.22,0 | 2.35..30,0 O | 135 | |
| * Barcelona..... | 41.21..44,0 | 23.23,0 | 5.50..45,0 E | | |
| Bilbao..... | 43.13.. 0,0 | 2.24,0 | 0.36.. 0,0 E | | |
| Búrgos..... | 42.19.. 0,0 | 0. 1,0 | 0. 0.15,0 O | 840 | |
| Cáceres..... | 39.28.. 0,0 | 11. 4,0 | 2.46.. 0,0 O | 350 | |
| * Cádiz (antiguo ob- servatorio)..... | 36.31.. 7,0 | 10.28,5 | 2.37.. 7,5 O | 14 | |
| Castellón..... | 40. 0.30,0 | 14.32,0 | 3.38.. 0,0 E | | |
| Ciudad-Real..... | 38.59.. 0,0 | 1. 8,0 | 0.17.. 0,0 O | 650 | |
| Córdoba..... | 37.52.. 0,0 | 0.46,5 | 0.11..37,5 O | 104 | |
| Coruña..... | 43.23.. 0,0 | 18.48,0 | 4.42.. 0,0 O | 470 | |
| Cuenca..... | 40. 4. 0,0 | 6.12,0 | 1.33.. 0,0 E | 903 | |
| * Gerona (Catedral)..... | 41.59..15,0 | 26. 1,0 | 6.30..15,0 E | 60 | |
| * Granada (Alham- bra)..... | 37.11..10,0 | 0.12,0 | 0. 3. 0,0 E | 670 | |
| Guadalajara..... | 40.40..30,0 | 2. 4,0 | 0.31.. 0,0 E | 675 | |
| Huelva..... | 37.10.. 0,0 | 12.48,0 | 3.12.. 0,0 O | | |
| Huesca..... | 42. 9.30,0 | 12.36,0 | 3.19.. 0,0 E | 450 | |
| Jaén..... | 37.47..30,0 | 0.26,0 | 0. 6.30,0 E | 450 | |
| León..... | 42.37.. 0,0 | 7.28,0 | 1.52.. 0,0 O | 802 | |
| Lérida..... | 41.38.. 0,0 | 17.16,0 | 4.19.. 0,0 E | 140 | |
| Logroño..... | 42.28.. 0,0 | 5.16,0 | 1.16.. 0,0 E | 372 | |
| Lugo..... | 43. 1. 0,0 | 15.28,0 | 3.52.. 0,0 O | 461 | |
| * Madrid (Observa- torio)..... | 40.24..30,0 | 0. 0,0 | 0. 0. 0,0 | 655 | |
| * Málaga. (Catedral)..... | 36.42..56,0 | 2.59,0 | 0.44..45,0 O | | |
| Múrcia..... | 37.59.. 0,0 | 10.46,0 | 2.41..30,0 E | 136 | |
| Orense..... | 42.21.. 0,0 | 16.48,0 | 4.12.. 0,0 O | 144 | |

| PROVINCIAS. | Latitud norte. — ° ' '' | LONGITUD. | | Altitud. |
|---|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------|
| | | En tiempo. — m. s. | En arco. — ° ' '' | |
| | | | | |
| Oviedo..... | 43.24.. 0,0 | 8.48,0 | 2.12.. 0,0 O | 228 |
| Palencia..... | 41.59.30,0 | 3.28,0 | 0.52.. 0,0 O | 720 |
| Palma (Baleares)... | 39.33.30,0 | 25.17,0 | 6.19.45,0 E | |
| Pamplona..... | 42.47.. 0,0 | 3.37,0 | 2.. 9.45,0 E | 560 |
| Pontevedra..... | 42.26.30,0 | 19.48,0 | 4.57.. 0,0 O | |
| Salamanca..... | 40.58.. 0,0 | 8.. 8,0 | 2.. 2.. 0,0 O | 780 |
| Santa Cruz de Te- nerife (Canarias)... | 28.28.30,0 | 50.46,6 | 12.34.10,0 O | |
| * Santander..... | 43.29.40,0 | 0.28,0 | 0.. 7.. 0,0 O | |
| Segovia..... | 40.57.30,0 | 1.52,0 | 0.28.. 0,0 O | 960 |
| * Sevilla (S. Telmo)... | 37.22.35,0 | 9.16,0 | 2.19.. 0,0 O | 90 |
| Soria..... | 41.44.. 0,0 | 5.12,0 | 1.48.. 0,0 E | 1058 |
| * Tarragona..... | 41.. 7.10,0 | 19.48,0 | 4.57.. 0,0 E | 118 |
| Teruel..... | 40.25.. 0,0 | 10.12,0 | 2.33.. 0,0 E | 933 |
| Toledo..... | 39.52.20,0 | 1.12,0 | 0.18.. 0,0 O | 450 |
| Tolosa (Guipúzcoa) | 43.. 8.30,0 | 6.26,0 | 1.36.30,0 E | |
| * Valencia..... | 39.28.45,0 | 13.16,0 | 3.19.. 0,0 E | |
| Valladolid..... | 41.30.45,0 | 4.. 6,0 | 1.. 1.30,0 O | 680 |
| Vitoria (Álava)... | 41.51.30,0 | 3.. 7,0 | 0.46.45,0 E | 513 |
| Zamora..... | 41.29.30,0 | 12.. 4,0 | 3.. 4.. 0,0 O | 596 |
| Zaragoza..... | 41.41.. 0,0 | 7.14,0 | 2.48.30,0 E | 484 |

SISTEMA MÉTRICO-DECIMAL

y correspondencia con el mismo de los usados en
varios países.

La utilidad de uniformar en todos los países los distintos sistemas de medidas, pesos y monedas que en ellos rigen, y que, como la variedad de idiomas, contribuyen á separarlos unos de otros, ha sido de muy antiguo reconocida y generalmente encomiada. Y si aquella utilidad es incuestionable tratándose de naciones ó reinos diversos, regidos por leyes varias, y separados por rivalidades añejas ó usos muy heterogéneos, ¿cómo no lo ha de ser con respecto á las provincias y pueblos de un determinado país, cuyas necesidades materiales son las mismas, iguales sus aspiraciones y tendencias, y continuo su trato mútuo? Todos los Gobiernos ilustrados procuran por esta causa reformar los sistemas métricos de sus pueblos respectivos, mas ó menos radicalmente, segun la índole de estos ó el grado de irregularidad ó desórden que en aquellos sistemas domina.

A fines del pasado siglo era en Francia este desórden casi tan completo como lo es en la actualidad en España, en donde cada provincia se rige á su manera, por medio de unidades cuya significacion es muchas veces incomprensible, y además distintas de las empleadas en las provincias limítrofes. La Asamblea Nacional primero, y después la Convencion, creye-

ron necesario cortar el mal de raíz aboliendo los sistemas existentes, y creando otro, incomparablemente mejor. Para llevar á cabo su proyecto y quitar á la obra todo carácter mezquino de localidad, impetróse el auxilio de la Academia de Ciencias, y con el propio fin se solicitó asimismo el concurso de los sábios mas acreditados de los diversos paises. Las bases del nuevo sistema y los trabajos necesarios para su establecimiento definitivo quedaron concluidos en los últimos diez años del siglo; pero el sistema decimal no se propagó con tanta rapidez, porque la rutina del pueblo y los malos hábitos contraídos pudieron mas que la Convencion, que el gobierno del primer cónsul y que el afan solícito de todos los sábios. En 1812 fué menester transigir en parte con el descontento de las gentes ignorantes, que clamaban por la desaparicion del sistema métrico-decimal; aumentó así el desórden que en el uso de las varias unidades se venia observando, y gracias á esto hubo precision de dictar en 1837 un decreto terminante, rehabilitando aquel sistema, señalando para su uso forzoso el año de 1840, y prohibiendo desde esta fecha todos los demas. La medida acordada se llevó á efecto sin grande resistencia, y hé aquí como en Francia rige hoy un sistema de medidas, pesos y monedas, adoptado despues en Bélgica y Holanda, mas racional, uniforme y sencillo que en cualquier otro país de Europa.

En España se tocan para la introduccion de esta reforma los mismos obstáculos que en Francia se tropezaron, los mismos que se encontrarán en cualquiera otra parte donde de pronto se piense en hacer obligatoria una medida tan radical como esta. El Gobierno manda que se observe el sistema métrico-decimal en todas las transacciones comerciales, y, mas en general, en los continuos usos de la vida; obedecen con gusto las personas ilustradas, pero las demas no obedecen, porque ignoran lo que se les manda, ó porque no saben cómo lo han de cumplir. Así, segun la ley de 1849, es obligatorio el uso de este sistema desde el 1.º de Enero de 1860; pero ¿no pasará este plazo, como han pasado otros, sin que lo prevenido se lleve á efecto? Es de temer que sí, y no hay que extrañar que tal suceda.

Demasiado sabe el Gobierno dónde está el mal, y cuál es el remedio para irle cortando insensiblemente. De otro modo no mandaria, como de continuo lo hace, que en las escuelas

primarias se enseñen los elementos de aritmética decimal y las bases del sistema modelo; no fomentaria la publicacion de obras explicativas y manuales, ni hubiera prohibido el uso de los demas sistemas á los cuerpos facultativos, ó en los documentos oficiales. De esta manera, y dando al tiempo la parte eficaz que en ciertas obras le corresponde, es como se ha de conseguir el objeto deseado; no con resoluciones violentas que se estrellan contra la ignorancia ó la inercia de las gentes.

Para secundar las acertadas miras de nuestro Gobierno y facilitar en algun modo el uso del sistema métrico-decimal, nada nos ha parecido mas conveniente que insertar á continuacion sus bases, tomadas á la letra, aunque dispuestas en orden un poco distinto, de la ley citada de 1849. No hemos agregado á esto explicacion alguna, porque ni la juzgamos necesaria, ni, sobre todo, propia de este lugar y acomodada á la índole de este libro. Conocidas las relaciones que existen entre las antiguas unidades y las nuevas, el lector que sepa las primeras reglas de la aritmética no puede encontrar en el uso del sistema decimal obstáculo alguno; el que no las sepa, debe aprenderlas por muchos motivos que no es necesario exponer.

A las tablas del sistema métrico y de la correspondencia recíproca entre sus unidades y las vulgares, hoy mas usadas en España, hemos agregado despues otras en las cuales figuran las principales unidades extranjeras y sus relaciones con las métrico-decimales. Los valores monetarios de los diversos paises se hallan expresados en reales comunes ó de vellon. Abrigamos la confianza de que los numerosos datos reunidos en los cuadros siguientes han de ofrecer algun interés para muchos de nuestros lectores.

SISTEMA MÉTRICO-DECIMAL

de medidas y pesas, obligatorio en España desde 1.º de Enero de 1860, según la ley de 19 de Julio de 1849.

Unidad principal y longitudinal: el *metro*.

Múltiplos del metro.

| | |
|---------------------------------|------------------|
| El <i>decámetro</i> igual á.... | Diez metros. |
| El <i>hectómetro</i> | Cien metros. |
| El <i>kilómetro</i> | Mil metros. |
| El <i>miriámetro</i> | Diez mil metros. |

Divisores del metro.

| | |
|----------------------------|----------------------------|
| El <i>decímetro</i> | Décima parte del metro. |
| El <i>centímetro</i> | Centésima parte del metro. |
| El <i>milímetro</i> | Milésima parte del metro. |

Unidad de superficie: el *metro cuadrado*.

Múltiplos.

| | |
|-------------------------------------|--------------------------|
| El <i>decámetro cuadrado</i> | Cien metros cuadrados. |
| El <i>hectómetro cuadrado</i> | Diez mil metros. |
| El <i>kilómetro cuadrado</i> | Un millon de metros. |
| El <i>miriámetro cuadrado</i> | Cien millones de metros. |

Divisores.

| | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| El <i>decímetro cuadrado</i> | Centésima parte del metro. |
| El <i>centímetro cuadrado</i> | Diez milésima parte del metro. |
| El <i>milímetro cuadrado</i> | Millonésima parte del metro. |

Unidades de superficie usuales en la práctica.

| | |
|---|------------------------|
| La <i>área</i> ó <i>decámetro cuadrado</i> .. | Cien metros cuadrados. |
| La <i>hectárea</i> ó cien áreas..... | Diez mil metros. |
| La <i>centiárea</i> ó centésima de área | Un metro cuadrado. |

Unidad de volúmen: el metro cúbico.

Múltiplos.

| | |
|---------------------------|-------------------------|
| El decámetro cúbico..... | Mil metros cúbicos. |
| El hectómetro cúbico..... | Un millón de metros. |
| El kilómetro cúbico..... | Mil millones de metros. |

Divisores.

| | |
|---------------------------|------------------------------|
| El decímetro cúbico..... | Milésima parte del metro. |
| El centímetro cúbico..... | Millonésima parte del metro. |

Unidad de volúmen para líquidos y áridos: el litro, cuya capacidad ó cabida es la de un decímetro cúbico.

Múltiplos.

| | |
|--------------------|----------------------------------|
| El decálitro..... | Diez litros. |
| El hectólitro..... | Cien litros. |
| El kilólitro..... | Mil litros (tonelada de arqueo). |

Divisores.

| | |
|--------------------|----------------------------|
| El decilitro..... | Décima parte del litro. |
| El centilitro..... | Centésima parte del litro. |

Unidad de peso: el gramo, peso en el vacío y á 4° centígrados de temperatura de un centímetro cúbico de agua destilada.

Múltiplos.

| | |
|--------------------------------|------------------|
| El decígramo..... | Diez gramos. |
| El hectógramo..... | Cien gramos. |
| El kilógramo (unidad usual)... | Mil gramos. |
| El quintal métrico..... | Cien kilógramos. |
| La tonelada de peso..... | Mil kilógramos. |

Divisores.

| | |
|--------------------|----------------------------|
| El decígramo..... | Décima parte del gramo. |
| El centígramo..... | Centésima parte del gramo. |
| El milígramo..... | Milésima parte del gramo. |

CORRESPONDENCIA RECÍPROCA ENTRE LAS MEDIDAS Y PESAS DE
CASTILLA Y LAS MÉTRICO-DECIMALES.

| | |
|---|--|
| La vara longitudinal de Búrgos vale | 0 ^m ,8359 |
| La vara cuadrada..... | 0 ^{m²} ,6987 |
| La vara cúbica..... | 0 ^{m³} ,5841 |
| El pié lineal..... | 0 ^m ,2786 |
| La legua de 20.000 piés..... | 5 ^{kms.} ,5727 |
| La fanega de 9216 varas cuadradas..... | 64 ^{áreas} ,3956 |
| La cántara ó arroba de vino.... | 16 ^{lits.} ,133 |
| El cuartillo de vino..... | 0 ^{lits.} ,504 |
| La cántara ó arroba de aceite.... | 12 ^{lits.} ,563 |
| La libra de aceite..... | 0 ^{lits.} ,503 |
| La fanega de áridos ó granos.... | 55 ^{lits.} ,501 |
| El celemin..... | 4 ^{lits.} ,625 |
| La libra de peso..... | 0 ^{kgs.} ,4601 |
| La arroba..... | 11 ^{kgs.} ,5023 |
| <hr/> | |
| El metro lineal..... | 1 ^r ,1963 ó 1 ^r 0 ^{piés} 7 ^{pulg.} 0 ^{lms.} ,8 |
| El metro cuadrado..... | 1 ^{r²} ,4312 ó 1 ^{r²} 3 ^{pie²} 26 ^{pulg²} 111 ^{lms.²} ,5 |
| El metro cúbico..... | 1 ^{oz} ,7121 |
| El kilómetro (unidad itineraria).. | 0 ^{legs.} ,1794 |
| El área (para la medicion de terrenos)..... | 0 ^{fans.} ,0154 |
| El litro (para los líquidos)..... | 1 ^{cuarts.} ,9835 |
| El hectólitro (para los granos)... | 1 ^{fans.} ,8018 |
| El kilogramo (unidad usual de peso). | 2 ^{libra} ,1735 |

VALOR

en pesos y medidas métricas de los pesos y medidas de los países extranjeros.

MEDIDAS DE LONGITUD.

| PAISES. | NOMBRES. | VALOR en centímetros. |
|-----------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Alemania..... | Pié del Rhin..... | 31,38 |
| Austria..... | Pié..... | 31,60 |
| Baviera..... | Pié..... | 29,10 |
| Bélgica..... | Metro..... | 100,00 |
| Brunswick..... | Pié..... | 28,51 |
| Cerdeña..... | Palmo..... | 24,83 |
| China..... | Pié de comercio..... | 33,89 |
| Dinamarca.. | Pié del Rhin..... | 31,38 |
| Francia..... | Pié de rey..... | 32,48 |
| Hannover..... | Pié..... | 29,21 |
| Holanda..... | Pié de Amsterdam..... | 28,34 |
| Inglaterra..... | Pié..... | 30,48 |
| Portugal..... | Pié..... | 32,85 |
| Piamonte..... | Pié liprando..... | 51,36 |
| Polonia..... | Pié..... | 28,80 |
| Prusia..... | Pié..... | 31,38 |
| Roma..... | Pié..... | 29,79 |
| Rusia..... | Sagena (7 piés)..... | 243,36 |
| | Archina, $\frac{1}{3}$ de sagena... | 71,12 |
| Sajonia..... | Pié..... | 28,33 |
| Sicilia..... | Palmo..... | 25,86 |
| Suecia..... | Pié..... | 29,69 |
| Suiza..... | Pié..... | 30,00 |
| Turquía..... | Archina..... | 77,77 |
| Wurtemberg... | Pié..... | 28,64 |

MEDIDAS ITINERARIAS.

| PAISES. | NOMBRES. | VALOR en kilómetros. |
|-----------------|-------------------------------|-------------------------|
| Alemania..... | Legua de 15 al grado..... | 7,408 |
| Arabia..... | Milla..... | 4,964 |
| Austria..... | Milla de posta..... | 7,586 |
| Baviera..... | Milla..... | 4,415 |
| Bélgica..... | Milla métrica..... | 1,300 |
| China..... | Milla..... | 3,577 |
| Dinamarca..... | Milla..... | 7,538 |
| Escocia..... | Milla..... | 4,609 |
| Francia..... | Legua de posta..... | 4,000 |
| Holanda..... | Milla de 15 al grado..... | 7,408 |
| Hungría..... | Milla..... | 7,586 |
| Inglaterra..... | Milla, 1760 yardas..... | 4,609 |
| Irlanda..... | Milla..... | 4,609 |
| Italia..... | Milla de 60 al grado..... | 4,852 |
| Nápoles..... | Milla..... | 4,852 |
| Persia..... | Parasang..... | 5,565 |
| Piamonte..... | Milla..... | 2,466 |
| Polonia..... | Milla nueva de 8 werstas..... | 8,534 |
| Portugal..... | Legua de 18 al grado..... | 6,473 |
| Prusia..... | Milla de Rhin..... | 7,582 |
| Roma..... | Milla..... | 4,852 |
| Rusia..... | Wersta..... | 4,067 |
| Suecia..... | Milla..... | 40,688 |
| Suiza..... | Milla..... | 8,369 |
| Toscana..... | Milla..... | 4,653 |
| Turquía..... | Berri-turc..... | 4,476 |

MEDIDAS DE CAPACIDAD PARA LOS LÍQUIDOS.

| PAISES. | NOMBRES. | VALOR en litros. |
|-----------------|---------------------|---------------------|
| Austria..... | Eimer..... | 56,56 |
| Baviera..... | Eimer..... | 37,02 |
| Bélgica..... | Litro. | 4,00 |
| Escocia..... | Pinta..... | 4,69 |
| Francia..... | Litro. | 1,00 |
| Prusia..... | Eimer..... | 68,69 |
| Hannover..... | Ahm. | 155,55 |
| Inglaterra..... | Galon imperial..... | 4,54 |
| Rusia..... | Védro..... | 12,30 |
| Suecia..... | Kann..... | 2,62 |

MEDIDAS DE CAPACIDAD PARA LOS GRANOS.

| | | |
|-----------------|-----------------|--------|
| Austria..... | Metze..... | 64,50 |
| Baviera..... | Scheffel..... | 362,62 |
| Bélgica..... | Litro..... | 4,00 |
| Francia..... | Litro..... | 4,00 |
| Hannover..... | Himten..... | 34,40 |
| Inglaterra..... | Bushel..... | 36,35 |
| Nápoles..... | Tomolo..... | 51,46 |
| Prusia..... | Scheffel..... | 42,46 |
| Portugal..... | Alqueire..... | 13,52 |
| Persia..... | Artaba..... | 65,76 |
| Roma..... | Rubbia..... | 294,46 |
| Rusia..... | Tchetvéric..... | 26,23 |
| Suecia..... | Kann..... | 2,62 |

UNIDADES DE PESO.

| PAISES. | NOMBRES. | VALOR |
|------------------|-------------------------|------------|
| | | en gramos. |
| Austria. | Libra. | 453,56 |
| Baviera. | Libra. | 560,00 |
| Bélgica. | Kilógramo. | 1000,00 |
| Cerdeña. | Libra. | 396,85 |
| China. | Catty. | 604,70 |
| Escocia. | Libra. | 492,42 |
| Francia. | Kilógramo. | 1000,00 |
| Hannover. | Libra. | 486,65 |
| Inglaterra. | Libra. | 453,56 |
| Persia. | Batman de Cherray. | 5751,69 |
| | Batman de Taures. | 2875,85 |
| Piamonte. | Libra. | 368,87 |
| Portugal. | Arratel. | 458,92 |
| Prusia. | Libra. | 467,70 |
| Rusia. | Libra. | 409,51 |
| Sajonia. | Libra. | 467,44 |
| Sicilia. | Libra. | 319,05 |
| Suecia. | Libra. | 425,08 |
| Toscana. | Libra. | 339,58 |
| Wurtemberg. ... | Libra. | 467,74 |

MONEDAS EXTRANJERAS

con sus respectivos valores en reales, céntimos y milésimas.

| | | Rs. | Cs. | Ms. |
|-------------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|
| AMÉRICA (Estados-Unidos de). | | | | |
| Oro.. | 20 dollars..... | 392 | 54 | » |
| | Doble águila de 10 dollars.... | 196 | 27 | » |
| | Águila de 5 dollars..... | 98 | 43 | 5 |
| Plata. | Dollar..... | 19 | 57 | » |
| | Medio dollar..... | 9 | 78 | 5 |
| | Un cuarto de dollar..... | 4 | 89 | 5 |
| AUSTRIA. BOHEMIA. HUNGRIA. | | | | |
| Oro. | Ducado del Emperador..... | 44 | 84 | » |
| | Ducado de Hungría..... | 45 | 22 | » |
| | Medio Soberano..... | 66 | 80 | 4 |
| | Cuarto de Soberano..... | 33 | 40 | 2 |
| Plata. | Escudo de convencion..... | 19 | 49 | 4 |
| | Florin..... | 9 | 77 | 1 |
| | Veinte kreutzers..... | 3 | 26 | 8 |
| BAVIERA. | | | | |
| Oro.. | Ducado de Baviera..... | 44 | 84 | » |
| | Carolina..... | 97 | 50 | 8 |
| | Maximiliano..... | 65 | 28 | 4 |
| Plata. | Corona..... | 21 | 73 | 6 |
| | Rixdale..... | 12 | 31 | 2 |
| | Florin (gulden)..... | 8 | 20 | 8 |
| | Florin (27 Marzo 1845)..... | 8 | 5 | 6 |
| BOLIVIA. | | | | |
| Oro.. | Onza..... | 307 | 42 | » |
| Plata. | Piastre..... | 20 | 33 | » |
| | Real..... | 2 | 53 | 7 |
| CHILE. | | | | |
| Oro.. | Onza de oro español..... | 320 | » | » |
| Plata. | Peso fuerte..... | 20 | 44 | » |
| | Real (8.º de peso)..... | 2 | 54 | 5 |

| | | Rs. | Cs. | Ms. |
|------------------------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|
| CIUDADES LIBRES. | | | | |
| Oro.. | Ducado nuevo (de la Ciudad)... | 44 | 68 | 8 |
| | Ducado <i>ad legem Imperii</i> | 44 | 84 | " |
| Plata. | Mark ó 16 Schell..... | 5 | 70 | " |
| | Rixdale de Constitución..... | 21 | 96 | 4 |
| COSTA RICA. | | | | |
| Oro.. | Onza..... | 320 | " | " |
| Plata. | Peso fuerte..... | 20 | 14 | " |
| | Peseta..... | 5 | 3 | 5 |
| | Real..... | 2 | 51 | 7 |
| DINAMARCA Y HOLSTEIN. | | | | |
| Oro.. | Ducado fino..... | 44 | 84 | " |
| | Id. de la corona..... | 35 | 98 | 6 |
| | Cristiano..... | 77 | 90 | " |
| | Federico de 4848..... | 77 | 14 | " |
| Plata. | Rixdale..... | 20 | 90 | " |
| | Mark..... | 3 | 64 | 8 |
| DOS SICILIAS. | | | | |
| Oro.. | Onza nueva de 3 ducados.... | 49 | 36 | 2 |
| | Quintuplo de 15 ducados.... | 246 | 81 | " |
| | Decuplo de 30 ducados.... | 493 | 62 | " |
| | Pieza de 20 liras de Murat.... | 76 | " | " |
| Plata. | Escudo de 5 liras..... | 19 | " | " |
| | 42 carlini de 120 granos..... | 19 | 38 | " |
| | Un carlin..... | 1 | 61 | " |
| EGIPTO. | | | | |
| Oro.. | Sequin..... | 25 | 53 | 6 |
| Plata. | Karat..... | 8 | 51 | 2 |
| | Gruch de 40 medines..... | 1 | 14 | " |
| | Diez paras..... | " | 28 | 5 |
| ESTADOS DEL PAPA. | | | | |
| Oro.. | 10 Escudos..... | 201 | 54 | " |
| | Pistolas de Pio VII..... | 65 | 36 | " |
| | Sequin de Clemente XIV..... | 44 | 84 | " |
| Plata. | Medio sequin..... | 22 | 42 | " |
| | Escudo de 10 Paoli..... | 20 | 14 | " |

| | | Rs. | Cs. | Ms. |
|--------------------|---|-----|-----|-----|
| FRANCFORT. | | | | |
| Oro.. | Ducado <i>ad legem Imperii</i> | 44 | 84 | » |
| Plata. | Rixdale de 90 kreutzers..... | 44 | 82 | » |
| | Florin de 60 id..... | 9 | 88 | » |
| | Thaler..... | 44 | 9 | 8 |
| HOLANDA. | | | | |
| Oro.. | 40 florines..... | 79 | 26 | 7 |
| | Ducado de Holanda..... | 44 | 84 | » |
| | Ryder..... | 417 | 80 | » |
| Plata. | Un florin ó 100 céntimos..... | 7 | 98 | » |
| | Florin de 1848..... | 49 | 98 | » |
| INGLATERRA. | | | | |
| Oro.. | Libra esterlina..... | 95 | 81 | » |
| | Guinea de 21 chelines..... | 100 | 58 | 6 |
| | Media guinea..... | 50 | 29 | 3 |
| | Soberano (1818) 20 chelines.... | 95 | » | » |
| Plata. | Crown (corona de 5 chelines antiguos)..... | 23 | 18 | » |
| | Chelin antiguo..... | 4 | 63 | 6 |
| | Corona de 1818..... | 21 | 66 | 6 |
| | Chelin desde 1818..... | 4 | 75 | » |
| | Pieza de 6 peniques..... | 2 | 28 | » |
| | Id. de 4..... | 4 | 52 | » |
| | Id. de 3..... | 4 | 44 | » |
| MÉJICO. | | | | |
| Oro.. | Onza..... | 320 | » | » |
| | Escudo..... | 19 | 49 | 8 |
| Plata. | Peso fuerte..... | 20 | 14 | » |
| | Medio peso ó toston..... | 10 | 7 | » |
| | Un real fuerte..... | 2 | 56 | » |
| PIAMONTE. | | | | |
| Oro.. | Doppia (100 liras)..... | 380 | » | » |
| | Pistola (24 liras)..... | 107 | 54 | » |
| Plata. | Scudo (5 liras)..... | 19 | » | » |
| | (Una lira)..... | 3 | 80 | » |
| PORTUGAL. | | | | |
| Oro.. | Corona (10.000 reis)..... | 228 | » | » |
| | Moeda..... | 129 | » | » |
| | Meia moeda..... | 64 | 50 | » |
| Plata. | Pieza de 5 testones (500 reis)..< | 41 | 40 | » |
| | Id. de 2 (200 reis)..... | 4 | 56 | » |

| | | Rs. | Cs. | Ms. |
|--------------------------|-------------------------------|-----|-----|-----|
| PRUSIA. | | | | |
| Oro.. | Ducado..... | 44 | 65 | » |
| | Federico..... | 79 | 4 | » |
| Plata. | Rixdale ó thaler de 1823..... | 44 | 25 | » |
| | Pieza de 5 Silbergros..... | 2 | 35 | » |
| | Gros..... | » | 38 | » |
| RUSIA. | | | | |
| Oro.. | Ducado (1755—1763)..... | 44 | 84 | » |
| | Ducado de 1762..... | 44 | 4 | 2 |
| | Imperial 1755—1763..... | 199 | 4 | 4 |
| | Imperial desde 1763..... | 155 | 80 | » |
| Plata. | Rublo (1750—1763)..... | 47 | 54 | » |
| | Rublo, moneda de cuenta..... | 15 | 20 | » |
| | Medio rublo..... | 7 | 60 | » |
| SAJONIA. | | | | |
| Oro.. | Ducado..... | 44 | 46 | » |
| | Doble Augusto..... | 156 | 94 | » |
| | Augusto ó 5 thalers..... | 78 | 47 | » |
| Plata. | Rixdale..... | 49 | 57 | » |
| | Florin de convencion..... | 9 | 84 | 2 |
| | Thaler de 24 bons gros..... | 44 | 82 | » |
| SUECIA Y NORUEGA. | | | | |
| Oro.. | Ducado..... | 44 | 27 | » |
| Plata. | Rixdale..... | 24 | 47 | » |
| | Mark..... | 4 | 25 | 6 |
| TURQUÍA. | | | | |
| Oro.. | Sequin..... | 33 | 43 | 6 |
| | Nisfie, medio sequin..... | 46 | 56 | 8 |
| | Sequin (Selim III)..... | 27 | 44 | » |
| Plata. | Medio..... | 43 | 87 | » |
| | Cuarto..... | 6 | 93 | » |
| | Allmichlec de 60 paras..... | 43 | 37 | 6 |
| | Para de 3 aspros..... | » | 43 | 4 |
| WURTEMBERG. | | | | |
| Oro.. | Ducado..... | 44 | 84 | » |
| | Carolin..... | 98 | 30 | 6 |
| Plata. | Rixdale..... | 49 | 72 | 2 |
| | Kron-thaler..... | 24 | 66 | » |
| | Florin..... | 8 | 5 | 6 |

TABLAS

para la correccion de las observaciones barométricas.

Algunos filósofos de la culta Grecia sospecharon que el aire, como los demas cuerpos de la naturaleza, obedecia á la accion incesante de la *gravedad*; ninguno de ellos, sin embargo, supo comprobar las vagas ideas que sobre este punto abrigaba.

Entre los físicos de la edad moderna, Galileo presintió el primero la existencia y la manera de obrar de la mencionada accion. Hay quien supone tambien que Descartes tuvo alguna idea del peso del aire, antes de que la experiencia hubiera podido confirmarla.

Torricelli demostró lo que Galileo no habia hecho mas que entrever. Para ello tomó un tubo de cristal, de 32 ó mas pulgadas de longitud, abierto por un extremo y cerrado por el otro, le llenó cuidadosamente de mercurio, y le invirtió despues, introduciendo la extremidad abierta en una cubeta ó vaso lleno asimismo de la propia sustancia líquida. La columna de mercurio descendió entonces en el interior del tubo hasta un punto determinado, en el cual se estacionó, sostenida por el peso del aire atmosférico que descansaba sobre la cubeta. En esta experiencia obra el aire como en la ascension del agua por los tubos absorbentes de las bombas, y como en otros muchos fenómenos del propio género, conocidos del comun de las gentes.

De la manera que acaba de indicarse, sencillísima en la apariencia, descubrió Torricelli el *barómetro*, ó sea el instrumento que ha servido desde entonces para determinar la presion ejercida sobre la tierra por la atmósfera, y las perturbaciones, regulares ó accidentales, que en el seno de esta ocurren todos los dias. Pascal repitió la experiencia de Torricelli, sustituyó el mercurio con agua y otros líquidos, trasportó sus aparatos de un punto á otro mas alto, y confirmó las importantes conclusiones del físico florentino; porque vió:
1.º Que las columnas de los diversos líquidos no se conservaban dentro de los tubos á la misma altura en equilibrio con la

atmósfera, sino que sus longitudes variaban en razon inversa de sus respectivas densidades ó pesos específicos, como debia suceder en la hipótesis de Torricelli; y 2.º Que la longitud de una misma columna disminuia cuando por el trasporte del instrumento á un paraje muy elevado, disminuia tambien el peso de la atmósfera agente.

Con objeto de aumentar su sensibilidad, ó de disminuir su volúmen y peso, ó de hacerle mas portátil y seguro, ha experimentado el barómetro de Torricelli, desde su invencion hasta la fecha, muchas modificaciones; pero, despues de todo, su forma actual difiere poco de la primitiva. El tubo de cristal va hoy casi siempre envuelto por otro metálico, provisto de una escala y de dos hendiduras diametrales por las que se descubre el vértice de la columna de mercurio; de esta manera se consigue fortalecer el aparato y se facilita la aprieciacion de la altura total, y variable de un momento á otro, de aquella columna.

La escala mencionada se compone ó de pulgadas y líneas españolas ó francesas, lo que cada dia es menos frecuente, ó de pulgadas inglesas y partes decimales de esta unidad, ó de centímetros, milímetros y fracciones de esta pequeña division. Para convertir unas escalas en otras y poder expresar siempre en milímetros las alturas barométricas sirven las tablas 1.ª, 2.ª y 3.ª de las páginas 96 á 101, cuyo uso es tan sencillo que nos parece supérflua toda explicacion que tienda á facilitarle.

El tubo de cristal debe ser de bastante diámetro para evitar en gran parte el efecto de la *capilaridad*, fuerza que unas veces levanta los líquidos en contacto con los sólidos, especialmente dentro de los canales ó tubos muy estrechos, y otras, como en esta, los deprime. Cuando el diámetro del tubo pasa de centímetro y medio ó dos centímetros, puede aquel efecto considerarse como nulo; pero en los demas casos es preciso agregar á la altura observada una pequeña correccion que la tabla 4.ª, página 102, suministra, una vez conocido el diámetro mencionado y la altura del menisco ó casquete superior de la columna de mercurio. En el barómetro de este Observatorio, construido por el fabricante inglés Newmann, el radio interno del tubo es de 7,^{mm} y la altura del menisco, en circunstancias normales, de 4^{mm},3; la correccion por capilaridad será, pues, de +0^{mm}43.

La cubeta, su fondo, ó la escala, suelen ser móviles en los buenos barómetros por medio de un tornillo micrométrico. Consíguese con tal artificio que el mercurio permanezca en la cubeta á un nivel constante, ó sea tener un punto fijo de referencia para apreciar siempre con exactitud la altura de la columna barométrica. Algunas veces la cubeta es enteramente fija, de lo cual no resultará error apreciable cuando su diámetro sea muy superior al del tubo de cristal, ó cuando el fabricante, como Newmann hacia con sus barómetros de viaje, haya determinado la correccion que por tal concepto debe aplicarse á las lecturas inmediatas; pero sí en los demas casos.

Sin que la presión atmosférica cambie, variará sin embargo, la altura de la columna barométrica cuando la temperatura aumente ó disminuya; pero con auxilio de la tabla 5.^a, páginas 103 y 104, calculada por Mr. Delcros é inserta en el Anuario meteorológico de Francia, se eliminará el error que de aquella causa provendría, y se harán comparables unas observaciones con otras, reduciendo todos los resultados á una temperatura constante, cual es la del hielo fundente. Si por ejemplo, á la temperatura de 23°,6 la altura observada ha sido de 708^{mm},53, á la temperatura de 0°, aquella altura se hubiera reducido á 705^{mm},84. En efecto, buscando en la 1.^a columna vertical de la tabla el núm. 708, se encontrarán los 705 y 710, entre los que se halla aquel comprendido, y á los cuales, para 1°,0 10° de temperatura corresponden las mismas correcciones, de 0^{mm},114 ó de 1^{mm},14. A nuestro número 708^{mm},53 sería preciso en su consecuencia rebajar 1^{mm},14, si la temperatura del mercurio fuera de 10°, ó el doble si de 20°, ó 0^{mm},34 más si llegara á 23°, ó sobre esto aún 0^{mm},07 en el caso actual de 23° 6, lo que hace una suma de 2^{mm},69. El cálculo se dispondrá de esta manera:

| | |
|---|-----------------------|
| A 708 ^{mm} ,53 y 20° corresponden..... | 2 ^{mm} ,28 |
| 3°..... | 0, 34 |
| 0°,6..... | 0, 07 |
| | <hr/> |
| Correccion total..... | —2 ^{mm} ,69 |
| | 708 ^{mm} ,53 |
| | <hr/> |
| Altura buscada..... | 705 ^{mm} ,84 |

Cuando la temperatura del mercurio sea inferior á la del hielo fundente, la correccion por tal concepto, en vez de sustractiva como en el caso precedente, ha de ser aditiva por el contrario. En todos los casos conviene que el barómetro se halle situado en un paraje donde la temperatura varíe con lentitud; en una habitacion cerrada y sombría por ejemplo; pues de otro modo el termómetro á él unido indicará muchas veces una temperatura distinta de la del mercurio contenido en la cubeta, lo que será causa de un error inevitable.

Inútil parece añadir que en cuantas ocasiones sea factible deberán determinarse los errores de construccion de un barómetro, para llevarlos siempre en cuenta, comparando su marcha con la de otro, fabricado por un artista de mérito, ó cuyas indicaciones merezcan por cualquier motivo plena confianza.

| | | | | | |
|---------|-----|---------|-----|---------|-----|
| 100.000 | 0 | 100.000 | 0 | 100.000 | 0 |
| 100.001 | 1 | 100.001 | 1 | 100.001 | 1 |
| 100.002 | 2 | 100.002 | 2 | 100.002 | 2 |
| 100.003 | 3 | 100.003 | 3 | 100.003 | 3 |
| 100.004 | 4 | 100.004 | 4 | 100.004 | 4 |
| 100.005 | 5 | 100.005 | 5 | 100.005 | 5 |
| 100.006 | 6 | 100.006 | 6 | 100.006 | 6 |
| 100.007 | 7 | 100.007 | 7 | 100.007 | 7 |
| 100.008 | 8 | 100.008 | 8 | 100.008 | 8 |
| 100.009 | 9 | 100.009 | 9 | 100.009 | 9 |
| 100.010 | 10 | 100.010 | 10 | 100.010 | 10 |
| 100.011 | 11 | 100.011 | 11 | 100.011 | 11 |
| 100.012 | 12 | 100.012 | 12 | 100.012 | 12 |
| 100.013 | 13 | 100.013 | 13 | 100.013 | 13 |
| 100.014 | 14 | 100.014 | 14 | 100.014 | 14 |
| 100.015 | 15 | 100.015 | 15 | 100.015 | 15 |
| 100.016 | 16 | 100.016 | 16 | 100.016 | 16 |
| 100.017 | 17 | 100.017 | 17 | 100.017 | 17 |
| 100.018 | 18 | 100.018 | 18 | 100.018 | 18 |
| 100.019 | 19 | 100.019 | 19 | 100.019 | 19 |
| 100.020 | 20 | 100.020 | 20 | 100.020 | 20 |
| 100.021 | 21 | 100.021 | 21 | 100.021 | 21 |
| 100.022 | 22 | 100.022 | 22 | 100.022 | 22 |
| 100.023 | 23 | 100.023 | 23 | 100.023 | 23 |
| 100.024 | 24 | 100.024 | 24 | 100.024 | 24 |
| 100.025 | 25 | 100.025 | 25 | 100.025 | 25 |
| 100.026 | 26 | 100.026 | 26 | 100.026 | 26 |
| 100.027 | 27 | 100.027 | 27 | 100.027 | 27 |
| 100.028 | 28 | 100.028 | 28 | 100.028 | 28 |
| 100.029 | 29 | 100.029 | 29 | 100.029 | 29 |
| 100.030 | 30 | 100.030 | 30 | 100.030 | 30 |
| 100.031 | 31 | 100.031 | 31 | 100.031 | 31 |
| 100.032 | 32 | 100.032 | 32 | 100.032 | 32 |
| 100.033 | 33 | 100.033 | 33 | 100.033 | 33 |
| 100.034 | 34 | 100.034 | 34 | 100.034 | 34 |
| 100.035 | 35 | 100.035 | 35 | 100.035 | 35 |
| 100.036 | 36 | 100.036 | 36 | 100.036 | 36 |
| 100.037 | 37 | 100.037 | 37 | 100.037 | 37 |
| 100.038 | 38 | 100.038 | 38 | 100.038 | 38 |
| 100.039 | 39 | 100.039 | 39 | 100.039 | 39 |
| 100.040 | 40 | 100.040 | 40 | 100.040 | 40 |
| 100.041 | 41 | 100.041 | 41 | 100.041 | 41 |
| 100.042 | 42 | 100.042 | 42 | 100.042 | 42 |
| 100.043 | 43 | 100.043 | 43 | 100.043 | 43 |
| 100.044 | 44 | 100.044 | 44 | 100.044 | 44 |
| 100.045 | 45 | 100.045 | 45 | 100.045 | 45 |
| 100.046 | 46 | 100.046 | 46 | 100.046 | 46 |
| 100.047 | 47 | 100.047 | 47 | 100.047 | 47 |
| 100.048 | 48 | 100.048 | 48 | 100.048 | 48 |
| 100.049 | 49 | 100.049 | 49 | 100.049 | 49 |
| 100.050 | 50 | 100.050 | 50 | 100.050 | 50 |
| 100.051 | 51 | 100.051 | 51 | 100.051 | 51 |
| 100.052 | 52 | 100.052 | 52 | 100.052 | 52 |
| 100.053 | 53 | 100.053 | 53 | 100.053 | 53 |
| 100.054 | 54 | 100.054 | 54 | 100.054 | 54 |
| 100.055 | 55 | 100.055 | 55 | 100.055 | 55 |
| 100.056 | 56 | 100.056 | 56 | 100.056 | 56 |
| 100.057 | 57 | 100.057 | 57 | 100.057 | 57 |
| 100.058 | 58 | 100.058 | 58 | 100.058 | 58 |
| 100.059 | 59 | 100.059 | 59 | 100.059 | 59 |
| 100.060 | 60 | 100.060 | 60 | 100.060 | 60 |
| 100.061 | 61 | 100.061 | 61 | 100.061 | 61 |
| 100.062 | 62 | 100.062 | 62 | 100.062 | 62 |
| 100.063 | 63 | 100.063 | 63 | 100.063 | 63 |
| 100.064 | 64 | 100.064 | 64 | 100.064 | 64 |
| 100.065 | 65 | 100.065 | 65 | 100.065 | 65 |
| 100.066 | 66 | 100.066 | 66 | 100.066 | 66 |
| 100.067 | 67 | 100.067 | 67 | 100.067 | 67 |
| 100.068 | 68 | 100.068 | 68 | 100.068 | 68 |
| 100.069 | 69 | 100.069 | 69 | 100.069 | 69 |
| 100.070 | 70 | 100.070 | 70 | 100.070 | 70 |
| 100.071 | 71 | 100.071 | 71 | 100.071 | 71 |
| 100.072 | 72 | 100.072 | 72 | 100.072 | 72 |
| 100.073 | 73 | 100.073 | 73 | 100.073 | 73 |
| 100.074 | 74 | 100.074 | 74 | 100.074 | 74 |
| 100.075 | 75 | 100.075 | 75 | 100.075 | 75 |
| 100.076 | 76 | 100.076 | 76 | 100.076 | 76 |
| 100.077 | 77 | 100.077 | 77 | 100.077 | 77 |
| 100.078 | 78 | 100.078 | 78 | 100.078 | 78 |
| 100.079 | 79 | 100.079 | 79 | 100.079 | 79 |
| 100.080 | 80 | 100.080 | 80 | 100.080 | 80 |
| 100.081 | 81 | 100.081 | 81 | 100.081 | 81 |
| 100.082 | 82 | 100.082 | 82 | 100.082 | 82 |
| 100.083 | 83 | 100.083 | 83 | 100.083 | 83 |
| 100.084 | 84 | 100.084 | 84 | 100.084 | 84 |
| 100.085 | 85 | 100.085 | 85 | 100.085 | 85 |
| 100.086 | 86 | 100.086 | 86 | 100.086 | 86 |
| 100.087 | 87 | 100.087 | 87 | 100.087 | 87 |
| 100.088 | 88 | 100.088 | 88 | 100.088 | 88 |
| 100.089 | 89 | 100.089 | 89 | 100.089 | 89 |
| 100.090 | 90 | 100.090 | 90 | 100.090 | 90 |
| 100.091 | 91 | 100.091 | 91 | 100.091 | 91 |
| 100.092 | 92 | 100.092 | 92 | 100.092 | 92 |
| 100.093 | 93 | 100.093 | 93 | 100.093 | 93 |
| 100.094 | 94 | 100.094 | 94 | 100.094 | 94 |
| 100.095 | 95 | 100.095 | 95 | 100.095 | 95 |
| 100.096 | 96 | 100.096 | 96 | 100.096 | 96 |
| 100.097 | 97 | 100.097 | 97 | 100.097 | 97 |
| 100.098 | 98 | 100.098 | 98 | 100.098 | 98 |
| 100.099 | 99 | 100.099 | 99 | 100.099 | 99 |
| 100.100 | 100 | 100.100 | 100 | 100.100 | 100 |



TABLA para la conversion á métrico-decimal de la
escala barométrica española.

| Pulg. Lin. | Milímetros. | Pulg. Lin. | Milímetros. | Pulg. Lin. | Milímetros. |
|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
| 19 4 | 448,911 | 22 9 | 528,245 | 26 2 | 607,578 |
| 5 | 450,846 | 10 | 530,180 | 3 | 609,513 |
| 6 | 452,781 | 11 | 532,115 | 4 | 611,448 |
| 7 | 454,716 | 23 0 | 534,049 | 5 | 613,383 |
| 8 | 456,651 | 1 | 535,984 | 6 | 615,318 |
| 9 | 458,586 | 2 | 537,919 | 7 | 617,253 |
| 10 | 460,521 | 3 | 539,854 | 8 | 619,188 |
| 11 | 462,456 | 4 | 541,789 | 9 | 621,123 |
| 20 0 | 464,391 | 5 | 543,724 | 10 | 623,058 |
| 1 | 466,326 | 6 | 545,659 | 11 | 624,993 |
| 2 | 468,261 | 7 | 547,594 | 27 0 | 626,927 |
| 3 | 470,196 | 8 | 549,529 | 1 | 628,862 |
| 4 | 472,131 | 9 | 551,464 | 2 | 630,797 |
| 5 | 474,065 | 10 | 553,399 | 3 | 632,732 |
| 6 | 476,000 | 11 | 555,334 | 4 | 634,667 |
| 7 | 477,935 | 24 0 | 557,269 | 5 | 636,602 |
| 8 | 479,870 | 1 | 559,204 | 6 | 638,537 |
| 9 | 481,805 | 2 | 561,139 | 7 | 640,472 |
| 10 | 483,740 | 3 | 563,074 | 8 | 642,407 |
| 11 | 485,675 | 4 | 565,009 | 9 | 644,342 |
| 21 0 | 487,610 | 5 | 566,944 | 10 | 646,277 |
| 1 | 489,545 | 6 | 568,879 | 11 | 648,212 |
| 2 | 491,480 | 7 | 570,814 | 28 0 | 650,147 |
| 3 | 493,415 | 8 | 572,749 | 1 | 652,082 |
| 4 | 495,350 | 9 | 574,684 | 2 | 654,017 |
| 5 | 497,285 | 10 | 576,618 | 3 | 655,952 |
| 6 | 499,220 | 11 | 578,553 | 4 | 657,887 |
| 7 | 501,155 | 25 0 | 580,488 | 5 | 659,822 |
| 8 | 503,090 | 1 | 582,423 | 6 | 661,757 |
| 9 | 505,025 | 2 | 584,358 | 7 | 663,692 |
| 10 | 506,960 | 3 | 586,293 | 8 | 665,627 |
| 11 | 508,895 | 4 | 588,228 | 9 | 667,562 |
| 22 0 | 510,830 | 5 | 590,163 | 10 | 669,497 |
| 1 | 512,765 | 6 | 592,098 | 11 | 671,432 |
| 2 | 514,700 | 7 | 594,033 | 29 0 | 673,366 |
| 3 | 516,635 | 8 | 595,968 | 1 | 675,301 |
| 4 | 518,570 | 9 | 597,903 | 2 | 677,236 |
| 5 | 520,505 | 10 | 599,838 | 3 | 679,171 |
| 6 | 522,440 | 11 | 601,773 | 4 | 681,106 |
| 7 | 524,375 | 26 0 | 603,708 | 5 | 683,041 |
| 8 | 526,310 | 1 | 605,643 | 6 | 684,976 |

| Pulg. Lín. | Milímetros. | Pulg. Lín. | Milímetros. | Pulg. Lín. | Milímetros. |
|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
| 7 | 686,911 | 31 4 | 721,741 | 32 7 | 756,570 |
| 8 | 688,846 | 2 | 723,676 | 8 | 758,505 |
| 9 | 690,781 | 3 | 725,611 | 9 | 760,440 |
| 10 | 692,716 | 4 | 727,546 | 10 | 762,375 |
| 11 | 694,651 | 5 | 729,481 | 11 | 764,310 |
| 30 0 | 696,586 | 6 | 731,416 | 33 0 | 766,245 |
| 1 | 698,521 | 7 | 733,351 | 1 | 768,180 |
| 2 | 700,456 | 8 | 735,286 | 2 | 770,115 |
| 3 | 702,391 | 9 | 737,221 | 3 | 772,050 |
| 4 | 704,326 | 10 | 739,156 | 4 | 773,985 |
| 5 | 706,261 | 11 | 741,091 | 5 | 775,920 |
| 6 | 708,196 | 32 0 | 743,025 | 6 | 777,855 |
| 7 | 710,131 | 1 | 744,960 | 7 | 779,790 |
| 8 | 712,066 | 2 | 746,895 | 8 | 781,725 |
| 9 | 714,001 | 3 | 748,830 | 9 | 783,660 |
| 10 | 716,936 | 4 | 750,765 | 10 | 785,595 |
| 11 | 717,871 | 5 | 752,700 | 11 | 787,530 |
| 31 0 | 719,806 | 6 | 754,635 | | |

| Décimas de línea. | Milímetros. | Centésimas de línea. | Milímetros. |
|-------------------|-------------|----------------------|-------------|
| 0,1 | 0,193 | 0,01 | 0,019 |
| 2 | 0,387 | 02 | 0,039 |
| 3 | 0,580 | 03 | 0,058 |
| 4 | 0,774 | 04 | 0,077 |
| 5 | 0,967 | 05 | 0,097 |
| 6 | 1,161 | 06 | 0,161 |
| 7 | 1,354 | 07 | 0,135 |
| 8 | 1,548 | 08 | 0,155 |
| 9 | 1,741 | 09 | 0,174 |

TABLA para la conversion á métrico-decimal de la
antigua escala barométrica francesa.

| Pulg. Lín. | Milímetros. | Pulg. Lín. | Milímetros. | Pulg. Lín. | Milímetros. |
|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
| 46 7 | 448,909 | 19 10 | 536,887 | 23 4 | 624,865 |
| 8 | 451,165 | 11 | 539,143 | 2 | 627,121 |
| 9 | 453,421 | 20 0 | 541,399 | 3 | 629,377 |
| 10 | 455,677 | 1 | 543,655 | 4 | 631,633 |
| 11 | 457,933 | 2 | 545,911 | 5 | 633,888 |
| 17 0 | 460,189 | 3 | 548,167 | 6 | 636,144 |
| 1 | 462,445 | 4 | 550,423 | 7 | 638,400 |
| 2 | 464,701 | 5 | 552,678 | 8 | 640,656 |
| 3 | 466,957 | 6 | 554,934 | 9 | 642,911 |
| 4 | 469,213 | 7 | 557,190 | 10 | 645,167 |
| 5 | 471,468 | 8 | 559,445 | 11 | 647,423 |
| 6 | 473,724 | 9 | 561,701 | 24 0 | 649,679 |
| 7 | 475,980 | 10 | 563,957 | 1 | 651,935 |
| 8 | 478,236 | 11 | 566,213 | 2 | 654,191 |
| 9 | 480,491 | 21 0 | 568,469 | 3 | 656,446 |
| 10 | 482,747 | 1 | 570,725 | 4 | 658,702 |
| 11 | 485,003 | 2 | 572,981 | 5 | 660,958 |
| 18 0 | 487,259 | 3 | 575,237 | 6 | 663,213 |
| 1 | 489,515 | 4 | 577,493 | 7 | 665,469 |
| 2 | 491,771 | 5 | 579,748 | 8 | 667,725 |
| 3 | 494,027 | 6 | 582,004 | 9 | 669,981 |
| 4 | 496,283 | 7 | 584,260 | 10 | 672,237 |
| 5 | 498,538 | 8 | 586,515 | 11 | 674,493 |
| 6 | 500,794 | 9 | 588,771 | 25 0 | 676,749 |
| 7 | 503,050 | 10 | 591,027 | 1 | 679,005 |
| 8 | 505,306 | 11 | 593,283 | 2 | 681,260 |
| 9 | 507,562 | 22 0 | 595,539 | 3 | 683,516 |
| 10 | 509,818 | 1 | 597,795 | 4 | 685,772 |
| 11 | 512,073 | 2 | 600,005 | 5 | 688,028 |
| 19 0 | 514,329 | 3 | 602,307 | 6 | 690,284 |
| 1 | 516,585 | 4 | 604,563 | 7 | 692,540 |
| 2 | 518,841 | 5 | 606,818 | 8 | 694,795 |
| 3 | 521,097 | 6 | 609,074 | 9 | 697,051 |
| 4 | 523,352 | 7 | 611,330 | 10 | 699,307 |
| 5 | 525,608 | 8 | 613,586 | 11 | 701,563 |
| 6 | 527,864 | 9 | 615,841 | 26 0 | 703,819 |
| 7 | 530,120 | 10 | 618,097 | 1 | 706,074 |
| 8 | 532,375 | 11 | 620,353 | 2 | 708,330 |
| 9 | 534,631 | 23 0 | 622,609 | 3 | 710,586 |

| Pulg. Lín. | Milímetros. | Pulg. Lín. | Milímetros. | Pulg. Lín. | Milímetros. |
|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
| 26 4 | 712,842 | 27 3 | 737,656 | 28 2 | 762,470 |
| 5 | 715,098 | 4 | 739,912 | 3 | 764,726 |
| 6 | 717,354 | 5 | 742,168 | 4 | 766,982 |
| 7 | 719,609 | 6 | 744,424 | 5 | 769,238 |
| 8 | 721,865 | 7 | 746,679 | 6 | 771,494 |
| 9 | 724,121 | 8 | 748,935 | 7 | 773,749 |
| 10 | 726,377 | 9 | 751,191 | 8 | 776,005 |
| 11 | 728,633 | 10 | 753,447 | 9 | 778,261 |
| 27 0 | 730,889 | 11 | 755,703 | 10 | 780,517 |
| 1 | 733,144 | 28 0 | 757,959 | 11 | 782,773 |
| 2 | 735,400 | 1 | 760,214 | 29 0 | 785,029 |

| Décimas de línea. | Milímetros. | Centésimas de línea. | Milímetros. |
|-------------------|-------------|----------------------|-------------|
| 0,01 | 0,226 | 0,01 | 0,023 |
| 02 | 0,451 | 02 | 0,045 |
| 03 | 0,677 | 03 | 0,068 |
| 04 | 0,902 | 04 | 0,090 |
| 05 | 1,128 | 05 | 0,113 |
| 06 | 1,353 | 06 | 0,135 |
| 07 | 1,579 | 07 | 0,158 |
| 08 | 1,805 | 08 | 0,180 |
| 09 | 2,030 | 09 | 0,203 |

TABLA para la conversion á métrico-decimal de la escala barométrica inglesa.

| Pulgadas inglesas. | Milímetros. | Pulgadas inglesas. | Milímetros. | Pulgadas inglesas. | Milímetros. |
|-----------------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------------------|-------------|
| 17,7 | 449,568 | 21,5 | 546,088 | 25,3 | 642,608 |
| 8 | 452,108 | 6 | 548,628 | 4 | 645,148 |
| 9 | 454,648 | 7 | 551,168 | 5 | 647,688 |
| 18,0 | 457,188 | 8 | 553,708 | 6 | 650,228 |
| 1 | 459,728 | 9 | 556,248 | 7 | 652,768 |
| 2 | 462,264 | 22,0 | 558,788 | 8 | 655,308 |
| 3 | 467,808 | 1 | 561,328 | 9 | 657,848 |
| 4 | 460,348 | 2 | 563,864 | 26,0 | 660,388 |
| 5 | 469,888 | 3 | 566,408 | 1 | 662,928 |
| 6 | 472,428 | 4 | 568,948 | 2 | 665,468 |
| 7 | 474,968 | 5 | 571,488 | 3 | 668,008 |
| 8 | 477,508 | 6 | 574,028 | 4 | 670,548 |
| 9 | 480,048 | 7 | 576,568 | 5 | 673,088 |
| 19,0 | 482,588 | 8 | 579,108 | 6 | 675,628 |
| 1 | 485,128 | 9 | 581,648 | 7 | 678,168 |
| 2 | 487,668 | 23,0 | 584,188 | 8 | 680,708 |
| 3 | 490,208 | 1 | 586,728 | 9 | 683,248 |
| 4 | 492,748 | 2 | 589,268 | 27,0 | 685,788 |
| 5 | 495,288 | 3 | 591,808 | 1 | 688,328 |
| 6 | 497,828 | 4 | 594,348 | 2 | 690,868 |
| 7 | 500,368 | 5 | 596,884 | 3 | 693,407 |
| 8 | 502,908 | 6 | 599,428 | 4 | 695,947 |
| 9 | 505,448 | 7 | 601,968 | 5 | 698,487 |
| 20,0 | 507,988 | 8 | 604,508 | 6 | 701,027 |
| 1 | 510,528 | 9 | 607,048 | 7 | 703,567 |
| 2 | 513,068 | 24,0 | 609,588 | 8 | 706,107 |
| 3 | 515,608 | 1 | 612,128 | 9 | 708,647 |
| 4 | 518,148 | 2 | 614,668 | 28,0 | 711,187 |
| 5 | 520,688 | 3 | 617,208 | 1 | 713,727 |
| 6 | 523,228 | 4 | 619,748 | 2 | 716,267 |
| 7 | 525,768 | 5 | 622,288 | 3 | 718,807 |
| 8 | 528,308 | 6 | 624,828 | 4 | 721,347 |
| 9 | 530,848 | 7 | 627,368 | 5 | 723,887 |
| 21,0 | 533,388 | 8 | 629,908 | 6 | 726,427 |
| 1 | 535,928 | 9 | 632,448 | 7 | 728,967 |
| 2 | 538,468 | 25,0 | 634,988 | 8 | 731,507 |
| 3 | 541,008 | 1 | 637,528 | 9 | 734,047 |
| 4 | 543,548 | 2 | 640,068 | 29,0 | 736,587 |

| Pulgadas inglesas. | Milímetros. | Pulgadas inglesas. | Milímetros. | Pulgadas inglesas. | Milímetros. |
|--------------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|
| 29,1 | 739,127 | 29,8 | 756,906 | 30,5 | 774,686 |
| 2 | 744,667 | 9 | 759,446 | 6 | 777,226 |
| 3 | 744,207 | 30,0 | 761,986 | 7 | 779,766 |
| 4 | 746,747 | 1 | 764,526 | 8 | 782,306 |
| 5 | 749,286 | 2 | 767,066 | 9 | 784,846 |
| 6 | 751,826 | 3 | 769,606 | 31,0 | 787,386 |
| 7 | 754,366 | 4 | 772,146 | | |

| Pulgadas inglesas. | Milímetros. | Pulgadas inglesas. | Milímetros. |
|--------------------|-------------|--------------------|-------------|
| 0,01 | 0,254 | 0,001 | 0,025 |
| 02 | 0,508 | 002 | 0,051 |
| 03 | 0,762 | 003 | 0,076 |
| 04 | 1,016 | 004 | 0,102 |
| 05 | 1,270 | 005 | 0,127 |
| 06 | 1,524 | 006 | 0,152 |
| 07 | 1,778 | 007 | 0,178 |
| 08 | 2,032 | 008 | 0,203 |
| 09 | 2,286 | 009 | 0,229 |

TABLA PARA LA CORRECCION DEL BARÓMETRO POR CAPILARIDAD.

R: radio en milímetros del tubo.—A: altura del menisco.

| R. | A. | | | | | | |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,6 |
| 2,0 | 1,16 | 1,65 | 2,05 | 2,35 | 2,57 | 2,71 | 2,77 |
| 2,2 | 0,95 | 1,36 | 1,71 | 1,98 | 2,19 | 2,34 | 2,43 |
| 2,4 | 0,79 | 1,14 | 1,43 | 1,66 | 1,87 | 2,02 | 2,13 |
| 2,6 | 0,66 | 0,96 | 1,22 | 1,44 | 1,64 | 1,74 | 1,81 |
| 2,8 | 0,56 | 0,82 | 1,04 | 1,24 | 1,39 | 1,51 | 1,57 |
| 3,0 | 0,48 | 0,70 | 0,90 | 1,07 | 1,21 | 1,32 | 1,41 |
| 3,2 | 0,41 | 0,60 | 0,78 | 0,93 | 1,06 | 1,16 | 1,24 |
| 3,4 | 0,36 | 0,52 | 0,68 | 0,81 | 0,93 | 1,02 | 1,10 |
| 3,6 | 0,31 | 0,46 | 0,59 | 0,71 | 0,81 | 0,90 | 0,97 |
| 3,8 | 0,27 | 0,40 | 0,52 | 0,62 | 0,72 | 0,80 | 0,86 |
| 4,0 | 0,24 | 0,35 | 0,46 | 0,55 | 0,64 | 0,71 | 0,77 |
| 4,2 | 0,21 | 0,31 | 0,40 | 0,49 | 0,56 | 0,63 | 0,68 |
| 4,4 | 0,19 | 0,27 | 0,36 | 0,45 | 0,50 | 0,56 | 0,61 |
| 4,6 | 0,16 | 0,24 | 0,32 | 0,38 | 0,45 | 0,50 | 0,54 |
| 4,8 | 0,15 | 0,22 | 0,28 | 0,34 | 0,40 | 0,45 | 0,49 |
| 5,0 | 0,13 | 0,19 | 0,25 | 0,31 | 0,35 | 0,40 | 0,44 |
| 5,2 | 0,12 | 0,17 | 0,22 | 0,27 | 0,32 | 0,36 | 0,39 |
| 5,4 | 0,10 | 0,15 | 0,20 | 0,24 | 0,28 | 0,32 | 0,35 |
| 5,6 | 0,09 | 0,14 | 0,18 | 0,22 | 0,26 | 0,29 | 0,32 |
| 5,8 | 0,08 | 0,12 | 0,16 | 0,20 | 0,23 | 0,26 | 0,28 |
| 6,0 | 0,07 | 0,11 | 0,14 | 0,18 | 0,21 | 0,23 | 0,25 |
| 6,2 | 0,07 | 0,10 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 0,21 | 0,23 |
| 6,4 | 0,06 | 0,09 | 0,12 | 0,14 | 0,17 | 0,19 | 0,21 |
| 6,6 | 0,05 | 0,08 | 0,11 | 0,13 | 0,15 | 0,17 | 0,19 |
| 6,8 | 0,05 | 0,07 | 0,10 | 0,12 | 0,14 | 0,15 | 0,17 |
| 7,0 | 0,04 | 0,07 | 0,09 | 0,11 | 0,12 | 0,14 | 0,15 |

TABLA PARA LA REDUCCIÓN DE LA COLUMNA BAROMÉTRICA Á 6°.

Las alturas y las correcciones están expresadas en milímetros.

| Alturas | 1° | 2° | 3° | 4° | 5° | 6° | 7° | 8° | 9° |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 450 | 0,073 | 0,145 | 0,218 | 0,290 | 0,363 | 0,436 | 0,508 | 0,581 | 0,654 |
| 55 | 073 | 147 | 220 | 294 | 367 | 441 | 514 | 587 | 661 |
| 60 | 074 | 149 | 223 | 297 | 371 | 445 | 520 | 594 | 668 |
| 65 | 075 | 150 | 225 | 300 | 375 | 450 | 525 | 600 | 675 |
| 70 | 076 | 152 | 228 | 303 | 379 | 455 | 531 | 607 | 683 |
| 475 | 0,077 | 0,153 | 0,230 | 0,307 | 0,383 | 0,460 | 0,537 | 0,613 | 0,690 |
| 80 | 077 | 155 | 232 | 310 | 387 | 465 | 542 | 620 | 697 |
| 85 | 078 | 157 | 235 | 313 | 391 | 470 | 548 | 626 | 704 |
| 90 | 079 | 158 | 237 | 316 | 395 | 474 | 554 | 633 | 712 |
| 95 | 080 | 160 | 240 | 320 | 399 | 479 | 559 | 639 | 719 |
| 500 | 0,084 | 0,161 | 0,242 | 0,322 | 0,402 | 0,483 | 0,564 | 0,644 | 0,725 |
| 05 | 081 | 163 | 244 | 325 | 407 | 488 | 569 | 650 | 732 |
| 10 | 082 | 164 | 246 | 328 | 411 | 493 | 575 | 657 | 739 |
| 15 | 083 | 166 | 249 | 332 | 415 | 497 | 580 | 663 | 746 |
| 20 | 084 | 167 | 251 | 335 | 419 | 502 | 586 | 670 | 753 |
| 525 | 0,085 | 0,169 | 0,254 | 0,338 | 0,422 | 0,507 | 0,592 | 0,676 | 0,761 |
| 30 | 085 | 171 | 256 | 341 | 427 | 512 | 597 | 683 | 768 |
| 35 | 086 | 172 | 258 | 345 | 431 | 517 | 603 | 689 | 775 |
| 40 | 087 | 174 | 261 | 348 | 435 | 522 | 609 | 696 | 782 |
| 45 | 088 | 175 | 263 | 351 | 439 | 526 | 614 | 702 | 790 |
| 550 | 0,089 | 0,177 | 0,266 | 0,354 | 0,443 | 0,531 | 0,620 | 0,708 | 0,797 |
| 55 | 089 | 179 | 268 | 357 | 447 | 536 | 625 | 715 | 804 |
| 60 | 090 | 180 | 270 | 361 | 451 | 541 | 631 | 721 | 811 |
| 65 | 091 | 182 | 273 | 364 | 455 | 546 | 637 | 728 | 819 |
| 70 | 092 | 184 | 275 | 367 | 459 | 551 | 642 | 734 | 826 |
| 575 | 0,093 | 0,185 | 0,278 | 0,370 | 0,463 | 0,555 | 0,648 | 0,741 | 0,833 |
| 80 | 093 | 187 | 280 | 374 | 467 | 560 | 654 | 747 | 840 |
| 85 | 094 | 188 | 283 | 377 | 471 | 565 | 659 | 753 | 848 |
| 90 | 095 | 190 | 285 | 380 | 475 | 570 | 665 | 760 | 855 |
| 95 | 096 | 192 | 287 | 383 | 479 | 575 | 671 | 766 | 862 |
| 600 | 0,097 | 0,193 | 0,290 | 0,386 | 0,483 | 0,580 | 0,676 | 0,773 | 0,869 |
| 05 | 097 | 195 | 292 | 390 | 487 | 584 | 682 | 779 | 877 |
| 10 | 098 | 196 | 295 | 393 | 491 | 589 | 687 | 786 | 884 |
| 15 | 099 | 198 | 297 | 396 | 495 | 594 | 693 | 792 | 891 |
| 20 | 100 | 200 | 299 | 399 | 499 | 599 | 699 | 799 | 898 |

| Alturas | 1° | 2° | 3° | 4° | 5° | 6° | 7° | 8° | 9° |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 625 | 0,101 | 0,201 | 0,302 | 0,403 | 0,503 | 0,604 | 0,704 | 0,805 | 0,906 |
| 30 | 101 | 203 | 304 | 406 | 507 | 609 | 710 | 811 | 913 |
| 35 | 102 | 204 | 307 | 409 | 511 | 613 | 716 | 818 | 920 |
| 40 | 103 | 206 | 309 | 412 | 515 | 618 | 721 | 824 | 927 |
| 45 | 104 | 208 | 312 | 415 | 519 | 623 | 727 | 831 | 935 |
| 650 | 0,105 | 0,209 | 0,314 | 0,419 | 0,523 | 0,628 | 0,733 | 0,837 | 0,942 |
| 55 | 105 | 211 | 316 | 422 | 527 | 633 | 739 | 844 | 949 |
| 60 | 106 | 213 | 319 | 425 | 531 | 638 | 744 | 850 | 956 |
| 65 | 107 | 214 | 321 | 428 | 535 | 642 | 749 | 857 | 964 |
| 70 | 108 | 216 | 324 | 431 | 539 | 647 | 755 | 863 | 971 |
| 675 | 0,109 | 0,217 | 0,326 | 0,435 | 0,543 | 0,652 | 0,761 | 0,869 | 0,978 |
| 80 | 109 | 219 | 328 | 438 | 547 | 657 | 766 | 876 | 985 |
| 85 | 110 | 221 | 331 | 441 | 551 | 662 | 772 | 882 | 993 |
| 90 | 111 | 222 | 333 | 444 | 555 | 667 | 778 | 889 | 1,000 |
| 95 | 112 | 224 | 336 | 448 | 559 | 671 | 783 | 895 | 1,007 |
| 700 | 0,113 | 0,225 | 0,338 | 0,451 | 0,564 | 0,676 | 0,789 | 0,902 | 1,014 |
| 05 | 114 | 227 | 341 | 454 | 568 | 681 | 795 | 908 | 1,022 |
| 10 | 114 | 229 | 343 | 457 | 572 | 686 | 800 | 914 | 1,029 |
| 15 | 115 | 230 | 345 | 460 | 576 | 691 | 806 | 921 | 1,036 |
| 20 | 116 | 232 | 348 | 464 | 580 | 696 | 811 | 927 | 1,043 |
| 725 | 0,117 | 0,233 | 0,350 | 0,467 | 0,584 | 0,700 | 0,817 | 0,934 | 1,051 |
| 30 | 118 | 235 | 353 | 470 | 588 | 705 | 823 | 940 | 1,058 |
| 35 | 118 | 237 | 356 | 473 | 592 | 710 | 828 | 947 | 1,065 |
| 40 | 119 | 238 | 357 | 477 | 596 | 715 | 834 | 953 | 1,072 |
| 45 | 120 | 240 | 360 | 480 | 600 | 720 | 840 | 960 | 1,080 |
| 750 | 0,121 | 0,242 | 0,362 | 0,483 | 0,604 | 0,724 | 0,845 | 0,966 | 1,087 |
| 55 | 122 | 243 | 365 | 486 | 608 | 729 | 851 | 972 | 1,094 |
| 60 | 122 | 245 | 367 | 489 | 612 | 734 | 857 | 979 | 1,101 |
| 65 | 123 | 246 | 369 | 493 | 616 | 739 | 862 | 985 | 1,108 |
| 70 | 124 | 248 | 372 | 496 | 620 | 744 | 868 | 992 | 1,116 |
| 775 | 0,125 | 0,250 | 0,374 | 0,499 | 0,624 | 0,749 | 0,873 | 0,998 | 1,123 |
| 80 | 126 | 251 | 377 | 502 | 628 | 753 | 879 | 1,005 | 1,130 |
| 85 | 126 | 253 | 379 | 506 | 632 | 758 | 885 | 1,011 | 1,137 |
| 90 | 127 | 254 | 382 | 509 | 636 | 763 | 890 | 1,018 | 1,145 |
| 95 | 128 | 256 | 384 | 512 | 640 | 768 | 896 | 1,024 | 1,152 |
| 800 | 0,129 | 0,258 | 0,386 | 0,515 | 0,644 | 0,773 | 0,902 | 1,030 | 1,159 |

TABLA

para la conversion reciproca de las escalas
termométricas usuales.

El calor es uno de los varios agentes de la naturaleza que modifican á cada instante las formas y estados de los cuerpos.

Un calor moderado activa la circulacion de los jugos nutritivos en los séres orgánicos; fuerte ó excesivo los evapora, provoca entre ellos nuevas combinaciones, ó deshace las ya formadas: en el primer caso produce en los animales una sensacion agradable, dolorosa ó irresistible en el segundo.

Cuando el calor actúa sobre los cuerpos inorgánicos, y en particular sobre algunos metales ó líquidos, empieza por dilatarlos, y, si es su intensidad excesiva, concluye por fundirlos, evaporarlos, ó descomponerlos en el caso de ser compuestos.

El volúmen variable de un cuerpo podrá, segun esto, servir de indicio del calor en el mismo contenido: en los cambios de aquel volúmen, ó sea en las dilataciones que los cuerpos experimentan bajo la influencia del calor, se halla en efecto fundada la construccion del *termómetro*.

No todos los cuerpos son igualmente á propósito para formar parte esencial de este pequeño aparato; porque se necesita: que sus dilataciones sean amplias aunque no lo sean de un modo notable las variaciones del calor; uniformes, entre límites muy lejanos uno de otro, cuando el calor aumente ó disminuya uniformemente; rápidas, en fin, para que todo cambio repentino de temperatura produzca casi en el acto un efecto perceptible. Los cuerpos sólidos no satisfarian, en general, á la primera condicion, aunque algunos cumplirian bastante bien con las otras dos; los líquidos se dilatan mas que los sólidos, pero muchos con escasa uniformidad y menor prontitud que los metales; por su dilatacion excesiva, si bien rápida y uniforme, y otras propiedades que dificultan su empleo, tampoco los gases merecen una decidida preferencia para la construccion del termómetro. Por lo tanto, segun las circunstancias, se fabrican y emplean en la práctica termóme-

tros metálicos, líquidos ó gaseosos: entre los segundos, el de mercurio, conocido de todos, es el que mejor satisface á las condiciones mas atrás apuntadas.

La invencion del termómetro data de una época un poco anterior á la del barómetro; de fines del siglo XVI, tiempo en que las ciencias naturales salieron de su letargo, cobrando nueva vida y vigor.

Hay quien atribuye el mérito de su descubrimiento al físico holandés Cornelio Drebbel; quien, califica de inventores á otros sábios de la propia época; quien, sostiene que Galileo, antes que nadie, hizo ya uso del termómetro en 1597. Lo que pasa por mas averiguado es que los primeros termómetros conocidos fueron de aire, interceptado dentro de un tubo de cristal por una pequeña columna líquida, de forma semejante á la del barómetro y sin graduacion de ninguna especie: sus indicaciones eran por lo tanto muy vagas, y erróneas é incomparables con otras, porque sobre ellas, tanto como las variaciones de temperatura, influian los cambios de la presion atmosférica.

Newton construyó un termómetro de aceite de linaza, con escala dividida en doce partes, cuyos extremos indicaban la temperatura del hielo fundente, el inferior, y el superior la del cuerpo humano, no muy distinta de un individuo á otro. Renaldini, de Pádua, habia ya tratado de construir con buen éxito otro termómetro comparable.

En 1724 Fahrenheit reemplazó el aceite con mercurio, cuyas dilataciones son mas prontas y regulares; señaló el *cero* de la escala en el punto donde la columna se detenía cuando se colocaba el aparato dentro de una mezcla frigorífica de composicion particular, y el número extremo 212 en el correspondiente á la temperatura del agua hirviendo, invariable como la del hielo ó nieve que se derriten, lo que ya para entonces se sabia. En Dantzick, su ciudad natal, habia observado Fahrenheit temperaturas inferiores á la del hielo fundente, y esto le indujo á bajar más que sus predecesores el *cero* de la escala; ocurrióle el núm. 212 porque en una de sus experiencias notó que cierta cantidad de mercurio, dividida en grandísimo número de partes, adquiria un incremento de 212 al pasar su temperatura de un extremo de la escala á otro.

Con espíritu de vino ó alcohol, en cierto grado de dilucion,

construyó Réaumur, hácia 1730, otro termómetro, dividido en ochenta partes por un motivo análogo al que guió á Fahrenheit al ocuparse de este asunto. Deluc prefirió con justicia el mercurio al alcohol; determinó los puntos extremos de la escala con especial esmero, y contribuyó con sus importantes trabajos en la materia á vulgarizar el actual termómetro, llamado de Réaumur, no con mucha justicia, y del que en varias naciones, como en España, se ha hecho hasta el día un uso muy general.

Al astrónomo sueco Celsio, ó á Linneo, segun otros, se debe el termómetro centígrado, que solo por la escala difiere de los de Fahrenheit y Réaumur; pero que, adoptado el sistema métrico decimal de pesos y medidas, parece preferible á todos.

La conversion de los grados de Fahrenheit ó de Réaumur en centígrados, y vice versa, se efectúa sencillamente. Basta para ello recordar que á 32° del termómetro de Fahrenheit corresponden 0° en los otros dos, debiéndose en su consecuencia rebajar estos 32°, á cualquier número de la primera escala para que resulte comparable con los correspondientes de las segundas; y que donde en el primer instrumento hay escrito el número 212°, dice en el 2.º 80°, y 100°, en el 3.º. Además, un grado de Fahrenheit vale $\frac{4}{9}$ ° R y $\frac{5}{9}$ ° C; uno de Réaumur $\frac{9}{4}$ ° F y $\frac{5}{4}$ ° C; y uno centígrado $\frac{9}{5}$ ° F y $\frac{4}{5}$ ° R: así, pues, 46° de Fahrenheit, de Réaumur ó centígrados, equivaldrán respectivamente á 6°,2 R ó á 7°,8 C; á 135°,5 F ó á 57°,5 C; á 114°,8 F ó á 36°,8 R; pero con auxilio de las siguientes tablas los cálculos necesarios para efectuar estas conversiones se reducen á una suma ó á una resta, puesto que en las dos primeras se hallan ya expresados los grados completos de Fahrenheit y Réaumur en centígrados, y los últimos en Réaumur en la siguiente, no habiendo que atender ya más que á las fracciones de grado.—Para disipar toda duda, convirtamos 88°,5 F en centígrados. La tabla principal nos dice que 88°, F equivalen á 31°,41 C; y en la tabla adicional se ve que á 0°,5 F corresponden 0°,28 C; sumando los dos números así encontrados se hallará para final 31°,39 C, ó 31°,4 C. Si los grados de Fahrenheit no llegaran á 32; si fueran, por ejemplo, 25°,7, en vez de sumar, prescindiendo de los signos, los dos números —3°,89 y 0°,39, debería restarse del mayor el menor, y darse á la diferencia el signo negativo; así se obtendría —3°,5 C. Los

demas casos que en esta cuestion pueden presentarse, se resolverán con la misma ó mayor facilidad que los que anteceden.

Como la del barómetro, conviene mucho comparar la marcha de un termómetro con la de otro de mayor confianza, para determinar sus errores ó irregularidades y llevarlas en cuenta siempre. Es además indispensable cerciorarse de vez en cuando de que el *cero* de la escala expresa en efecto la temperatura del hielo fundente, lo que no siempre suele verificarse. Otras varias observaciones podrian hacerse sobre esta materia; mas para ellas no hay en la ocasion presente cabida en este lugar.

TABLA para la conversion á centígrados de los grados de la escala termométrica de Fahrenheit.

| F. | C. | F. | C. | F. | C. |
|-----|--------|-----|-------|-----|--------|
| 40° | —12,22 | 42° | 5°,56 | 74° | 23°,33 |
| 41 | —11,67 | 43 | 6,11 | 75 | 23,89 |
| 42 | —11,11 | 44 | 6,67 | 76 | 24,24 |
| 43 | —10,56 | 45 | 7,22 | 77 | 25,00 |
| 44 | —10,00 | 46 | 7,78 | 78 | 25,56 |
| 45 | —9,44 | 47 | 8,33 | 79 | 26,11 |
| 46 | —8,89 | 48 | 8,89 | 80 | 26,67 |
| 47 | —8,33 | 49 | 9,44 | 81 | 27,22 |
| 48 | —7,78 | 50 | 10,00 | 82 | 27,78 |
| 49 | —7,22 | 51 | 10,56 | 83 | 28,33 |
| 50 | —6,67 | 52 | 11,11 | 84 | 28,89 |
| 51 | —6,11 | 53 | 11,67 | 85 | 29,44 |
| 52 | —5,56 | 54 | 12,22 | 86 | 30,00 |
| 53 | —5,00 | 55 | 12,78 | 87 | 30,56 |
| 54 | —4,44 | 56 | 13,33 | 88 | 31,11 |
| 55 | —3,89 | 57 | 13,89 | 89 | 31,67 |
| 56 | —3,33 | 58 | 14,44 | 90 | 32,22 |
| 57 | —2,78 | 59 | 15,00 | 91 | 32,78 |
| 58 | —2,22 | 60 | 15,56 | 92 | 33,33 |
| 59 | —1,67 | 61 | 16,11 | 93 | 33,89 |
| 60 | —1,11 | 62 | 16,67 | 94 | 34,44 |
| 61 | —0,56 | 63 | 17,22 | 95 | 35,00 |
| 62 | 0,00 | 64 | 17,78 | 96 | 35,56 |
| 63 | 0,56 | 65 | 18,33 | 97 | 36,11 |
| 64 | 1,11 | 66 | 18,89 | 98 | 36,67 |
| 65 | 1,67 | 67 | 19,44 | 99 | 37,22 |
| 66 | 2,22 | 68 | 20,00 | 100 | 37,78 |
| 67 | 2,78 | 69 | 20,56 | 101 | 38,33 |
| 68 | 3,33 | 70 | 21,11 | 102 | 38,89 |
| 69 | 3,89 | 71 | 21,67 | 103 | 39,44 |
| 70 | 4,44 | 72 | 22,22 | 104 | 40,00 |
| 71 | 5,00 | 73 | 22,78 | 105 | 40,56 |

| F. | C. | F. | C. | F. | C. |
|------|--------|------|--------|------|--------|
| 406° | 41°,11 | 418° | 47°,78 | 430° | 54°,44 |
| 407 | 41°,67 | 419 | 48,33 | 431 | 55,00 |
| 408 | 42,22 | 420 | 48,89 | 432 | 55,56 |
| 409 | 42,78 | 421 | 49,44 | 433 | 56,11 |
| 410 | 43,33 | 422 | 50,00 | 434 | 56,67 |
| 411 | 43,89 | 423 | 50,56 | 435 | 57,22 |
| 412 | 44,44 | 424 | 51,11 | 436 | 57,78 |
| 413 | 45,00 | 425 | 51,67 | 437 | 58,33 |
| 414 | 45,56 | 426 | 52,22 | 438 | 58,89 |
| 415 | 46,11 | 427 | 52,78 | 439 | 59,44 |
| 416 | 46,67 | 428 | 53,33 | 440 | 60,00 |
| 417 | 47,22 | 429 | 53,89 | | |

| Décimas de F. | Centésimas. C. | Décimas de F. | Centésimas. C. |
|---------------|----------------|---------------|----------------|
| 0°,1 | 0°,06 | 0°,6 | 0°,33 |
| 0,2 | 0,11 | 0,7 | 0,39 |
| 0,3 | 0,17 | 0,8 | 0,44 |
| 0,4 | 0,22 | 0,9 | 0,50 |
| 0,5 | 0,28 | | |

TABLA para la conversion á centígrados de los grados de la escala termométrica de REAUMUR.

| R. | C. | R. | C. | R. | C. |
|----|-------|-----|--------|-----|--------|
| 4° | 4°,25 | 45° | 48°,75 | 28° | 35°,00 |
| 2 | 2,50 | 46 | 20,00 | 29 | 36,25 |
| 3 | 3,75 | 47 | 21,21 | 30 | 37,50 |
| 4 | 5,00 | 48 | 22,50 | 31 | 38,75 |
| 5 | 6,25 | 49 | 23,75 | 32 | 40,00 |
| 6 | 7,50 | 20 | 25,00 | 33 | 41,25 |
| 7 | 8,75 | 21 | 26,25 | 34 | 42,50 |
| 8 | 10,00 | 22 | 27,50 | 35 | 43,75 |
| 9 | 11,25 | 23 | 28,75 | 36 | 45,00 |
| 10 | 12,50 | 24 | 30,00 | 37 | 46,25 |
| 11 | 13,75 | 25 | 31,25 | 38 | 47,50 |
| 12 | 15,00 | 26 | 32,50 | 39 | 48,75 |
| 13 | 16,25 | 27 | 33,75 | 40 | 50,00 |
| 14 | 17,50 | | | | |

| Décimas de R. | Centésimas. C. | Décimas de R. | Centésimas. C. |
|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| 0°,1 | 0°,13 | 0°,6 | 0°,75 |
| 0,2 | 0,25 | 0,7 | 0,88 |
| 0,3 | 0,38 | 0,8 | 1,00 |
| 0,4 | 0,50 | 0,9 | 1,13 |
| 0,5 | 0,63 | | |

TABLA para la conversion de los grados centigrados
à grados del termómetro de REAUMUR.

| C. | R. | C. | R. | C. | R. |
|----|-------|-----|--------|-----|--------|
| 1° | 0°,80 | 18° | 44°,40 | 35° | 28°,00 |
| 2 | 1,60 | 19 | 45,20 | 36 | 28,80 |
| 3 | 2,40 | 20 | 46,00 | 37 | 29,60 |
| 4 | 3,20 | 21 | 46,80 | 38 | 30,44 |
| 5 | 4,00 | 22 | 47,60 | 39 | 31,20 |
| 6 | 4,80 | 23 | 48,40 | 40 | 32,00 |
| 7 | 5,60 | 24 | 49,20 | 41 | 32,80 |
| 8 | 6,40 | 25 | 50,00 | 42 | 33,60 |
| 9 | 7,20 | 26 | 50,80 | 43 | 34,40 |
| 10 | 8,00 | 27 | 51,60 | 44 | 35,20 |
| 11 | 8,80 | 28 | 52,40 | 45 | 36,00 |
| 12 | 9,60 | 29 | 53,20 | 46 | 36,80 |
| 13 | 10,40 | 30 | 54,00 | 47 | 37,60 |
| 14 | 11,20 | 31 | 54,80 | 48 | 38,40 |
| 15 | 12,00 | 32 | 55,60 | 49 | 39,20 |
| 16 | 12,80 | 33 | 56,40 | 50 | 40,00 |
| 17 | 13,60 | 34 | 57,20 | | |

| Décimas. | Centésimas de | Décimas. | Centésimas de |
|----------|---------------|----------|---------------|
| C. | R. | C. | R. |
| 0°,1 | 0°,08 | 0°,6 | 0°,48 |
| 0,2 | 0,16 | 0,7 | 0,56 |
| 0,3 | 0,24 | 0,8 | 0,64 |
| 0,4 | 0,32 | 0,9 | 0,72 |
| 0,5 | 0,40 | | |

ARTÍCULOS VARIOS.

DE LA MEDIDA DEL TIEMPO Ó DEL CALENDARIO.

Toda sociedad que empieza á constituirse y desea avanzar en la angustiosa via de la civilizacion, necesita poseer un sistema de unidades, sencillo en sus fundamentos y completo en sus varias partes, para contar y dividir el tiempo. De aquí el origen de los diversos calendarios que nos ha legado la antigüedad, y que, segun su perfeccion mas ó menos grande, como otros tantos monumentos imperecederos, nos dan exacta y cabal idea del grado de civilizacion que los primitivos pueblos alcanzaron.

Tres fenómenos celestes, en la apariencia sencillos, muy complicados en realidad, proporcionaron á los primeros observadores otras tantas unidades naturales, empleadas desde entonces en la medida del tiempo de una manera continúa y á veces ingeniosa.

Es la primera el *dia*, determinado primitivamente por el intervalo trascurrido entre dos salidas ó dos posturas consecutivas del Sol para un mismo lugar, únicas observaciones de este astro factibles en los remotos siglos; la segunda el *mes*, unidad que figura en casi todos los calendarios, que abrazaba el tiempo comprendido entre dos lunas nuevas ó dos llenas; y la tercera el *año*, con su admirable cortejo de variadas estaciones, el cual se extendia desde el momento de una conjuncion del Sol con una estrella hasta el instante de la conjuncion siguiente.

Estas unidades, como ya hemos dicho, sencillas solo en la apariencia, son, sin embargo, muy difíciles de combinar entre sí de una manera satisfactoria; porque ni el mes, derivado del movimiento y aspectos de la luna, se compone de un nú-

mero exacto de días, ni el año abraza tampoco un número cabal de meses, cuando la duración de estos se determina por el curso irregular de nuestro satélite; habiendo sido preciso, por lo tanto, recurrir á intercalaciones que tampoco podían ser completas mientras no se determinaran con exactitud los movimientos de los astros y los tiempos, tomados por unidades, que en efectuar sus respectivas revoluciones empleaban. Como la solución de estos grandes problemas es debida á los últimos adelantos de la astronomía, basados en la ley de la gravitación universal, si no adivinada, claramente formulada y demostrada en la época moderna, es indudable que á pesar del conocimiento aproximado á la verdad que de los fenómenos celestes tuvieron algunos filósofos de las edades pasadas, debieron adolecer todos los calendarios antiguos de pequeños errores ó defectos, que acumulándose á la larga produjeron en la apreciación del tiempo diferencias enormes, y anomalías muy difíciles de remediar.

Otra causa perturbadora vino después á complicar la composición de los calendarios ó almanaques, cuando á las pocas predicciones que sobre las apariencias celestes podían en ellos estamparse, agregó la astrología sus pronósticos y augurios sobre las cosas de la tierra, fundados en una interpretación violenta y absurda de aquellos mismos fenómenos. Abandonóse así la senda recta, aunque escabrosa, que hubiera conducido al conocimiento de la verdad, y la fábula con sus sistemas maravillosos y sus hipótesis arbitrarias reinó en absoluto introduciendo tal desconcierto en la ciencia de los astros, y como consecuencia inmediata en la cronología, base fundamental de la historia, que la mas sana crítica corre hoy riesgo de extraviarse al penetrar en la oscuridad que envuelve los fastos de las épocas lejanas. La incertidumbre y confusión que reinan en las eras diferentes, pueden, sin embargo, desaparecer cuando los hechos del mundo social se hallan determinados por fenómenos del mundo físico, bien observados y referidos con exactitud; pues en tal caso la astronomía moderna, antorcha de las edades pasadas, nos suministra medios para precisar la época, el año, el día, la hora y hasta el minuto en que tal ó cual fenómeno sucedió. Por esto la era de Nabonasar, llamada también era matemática, es la única, entre las antiguas, que se conoce con precisión, la única apreciable, por-

que en ella los varios sucesos están referidos á fenómenos celestes, comprobados despues de una manera irrecusable.

Ptolemeo, por ejemplo, refiere que el día 29 del mes Thout del año 27 de la era de Nabonasar, hubo un eclipse total de Luna que observaron los caldeos en Babilonia; y segun los cálculos del Sr. Ideler, de Berlin, aquel eclipse se verificó efectivamente el 29 de Marzo del año 721 antes de Jesucristo, y á la hora señalada por Ptolemeo en su *Almagesto*. Como este hecho hay otros muchos, referidos siempre por el mismo sábio á la época de Nabonasar, y comprobados por nuestras actuales tablas, que confirman el calificativo de matemática, dado á la mencionada era.

Basados, como por lo dicho es fácil presentir, los cálculos del calendario en las teorías mas difíciles y complicadas de la astronomía, solo con el conocimiento profundo de esta ciencia ha sido dable disipar las graves dificultades que á su exacta y sencilla composicion se oponian, y resolver los problemas que prestan á la cronología moderna tan vivo interés. Desgraciadamente, ni nuestro saber limitado, ni la índole de este libro, ni el cortísimo espacio de que en él podemos disponer, nos permiten entrar en la exposicion completa de esta vasta materia, de la que además no acertariamos á dar una idea aproximada sin el auxilio del análisis matemático, cuyo uso se hallaria aquí fuera de su lugar. Por otra parte, un trabajo de tal naturaleza seria completamente inútil, despues de poseer el tratado de cronología analítica mas completo y perfecto que se conoce, escrito por D. José Sanchez Cerquero, antiguo director del Observatorio de San Fernando, y publicado por la Real Academia de ciencias de Madrid, en el segundo tomo de sus *Memorias*. Nuestro objeto, pues, en este ligero escrito se limitará á exponer cuáles son las principales unidades de tiempo empleadas, como se han combinado para formar el calendario y las reformas que este ha sufrido, la significacion de algunas voces usadas principalmente en el calendario eclesiástico, y las reglas adoptadas para el cálculo de las fiestas movibles; dando además una breve idea de la estructura de los almanaques judaico y mahometano.

Pero aun limitado y así circunscrito nuestro plan, nos es indispensable para penetrar en el fondo del asunto exponer antes algunos principios teóricos sobre los movimientos

celestes, fundados en la mera observacion, y de los cuales no podriamos prescindir sin riesgo de hacernos ininteligibles. Procuraremos ser muy breves en esta primera parte de nuestra tarea.

Si durante varias noches y dias consecutivos se observan con atencion desde un lugar determinado de la tierra los movimientos de los astros, pronto se deducirán, entre otros más ó menos importantes, los resultados siguientes:

1.º Que de todos, aquellos cuerpos que hermocean la bóveda celeste hay unos, las *estrellas*, que aparecen siempre sobre el horizonte por el mismo punto, y que despues de haberse elevado hasta cierta altura en el espacio empiezan á descender en la segunda mitad de su carrera;

2.º Que entre las estrellas hay muchas situadas hácia el Norte que permanecen siempre á la vista, aunque á diferentes alturas, y otras al Sur cuya aparicion por el Oriente va pronto seguida de su ocultacion por el lado opuesto;

3.º Que entre las del Norte, como á 40º de altura en nuestra Península, existe una que parece inmóvil, la *polar*, y en torno de la cual parece que giran, describiendo órbitas circulares en el espacio de 24 horas, todas las demas;

4.º Que todos estos astros, de luz vibrante, que aparecen siempre y desaparecen por los mismos puntos, conservan constantemente sus posiciones relativas;

5.º Que hay otros, los *planetas*, de luz en general mas apagada y fija, de mayor tamaño aparente, cuyos puntos de salida y postura, cuyas posiciones entre las estrellas varian con el tiempo de una manera sensible; y

6.º Que otros dos, en fin, el Sol y la Luna, pasan como los planetas de una constelacion á otra, aproximándose ora á Norte, y mas adelante al Sur.

De los cuatro primeros resultados es fácil darse cuenta suponiendo inmóvil el suelo que pisamos, fijas las estrellas en la bóveda celeste, y sometida ésta á un rápido movimiento de rotacion alrededor de un eje, que pasaria por el centro de la Tierra, y por un punto del espacio próximo á la estrella polar, que se ha convenido en llamar eje del mundo; pero la

explicacion de los otros dos exigiria nuevas consideraciones en que al presente no podemos entrar.

Lo expuesto nos permitirá establecer ahora algunas definiciones importantes.

Con el nombre de línea *vertical* se designa la determinada por un hilo muy fino, fijo por uno de sus extremos, y que sostiene en el otro un cuerpo pesado: esta línea, indefinidamente prolongada, pasa por el centro de la Tierra y determina en el cielo dos puntos; uno superior, llamado *zenit*, y otro inferior, que es el *nadir*.

Para un lugar dado de la Tierra, el *horizonte* racional se halla determinado por un plano perpendicular á la vertical, y dirigido por el centro de la tierra; el horizonte sensible, de que al ocuparnos de las apariencias celestes hemos hablado, depende de la porcion mas ó menos extensa y regular de territorio que desde aquel lugar se descubre.

El *meridiano* de un punto, así nombrado porque al llegar el Sol á él es mediodía en este punto, es un plano determinado por la vertical y el eje del mundo, ó eje de rotacion aparente de la esfera celeste. La interseccion del meridiano con el horizonte produce la *línea meridiana*, ó línea *Norte* y *Sur*; y los dos puntos cardinales del *Este* y *Oeste* pertenecen á otra línea horizontal, perpendicular á la meridiana.

El *ecuador* de que tanto se habla en este libro, y que ya por esta causa nos hemos visto en otra parte forzados á definir, es un plano perpendicular al eje del mundo, que pasa tambien por el centro de la Tierra, y que determina en la bóveda estrellada una circunferencia, que á veces recibe el mismo nombre que el plano donde se halla contenida.

Supongamos ahora dividido el ecuador en 360° ó partes iguales, cada grado en 60 minutos, y cada minuto en 60 segundos; y por estos multiplicados puntos de division y por el eje del mundo imaginémosnos trazados otros tantos planos: estos, y sus respectivas intersecciones con la esfera celeste reciben el nombre de planos ó círculos horarios, ó de horarios simplemente, y es fácil comprender que subdividiendo aun mas las partes del ecuador, no habrá en el espacio punto alguno sin su horario correspondiente. Como la observacion, por añadidura, nos enseña que la esfera celeste gira, en la apariencia al menos, con un movimiento uniforme de Oriente á

Occidente, de tal modo que todos los puntos del ecuador pasan por el meridiano en 24 horas, dedúcese que en una hora pasarán 15° grados del ecuador, que es el cociente de la división de 360° por 24, 15 minutos de arco en un minuto de tiempo, y en un segundo de la última clase 15 de la primera; ó, dicho de otra modo, que un arco de 1° empleará 4 minutos de tiempo en atravesar por el meridiano de cualquier punto.

Una consecuencia de la mayor importancia se desprende de lo expuesto, y es que un péndulo ó reloj, cuya marcha fuera perfectamente uniforme, podría indicarnos á cada instante el órden de sucesion de los horarios con respecto á nuestro meridiano, y por lo tanto, la de los astros en tales planos comprendidos, con solo tomar estos dos precauciones indispensables: 1.^a La de hacer que el reloj señale exactamente 24 horas en el intervalo que media entre dos pasos consecutivos del mismo horario por el meridiano; y 2.^a Que marque $0^h\ 0^m\ 0^s$ en el momento en que el punto de partida, donde se supone colocado el cero de la graduacion del ecuador, coincide con el meridiano del lugar. Con estas condiciones, la hora que señale el péndulo, reducida á grados, minutos y segundos de arco, á razon de 15° por cada hora, $15'$ por cada minuto, &c., expresará en cualquier momento el número de grados, minutos y segundos que corresponden al horario que se halla entonces en el meridiano, y que por decirlo así le determinan y distinguen de otro; de donde resulta que el péndulo, de semejante manera considerado, es un instrumento apreciador de distancias angulares, y por consecuencia indispensable en todos los observatorios astronómicos. La única dificultad aun pendiente consiste ahora en saber en qué punto del ecuador se halla situado el *cero* de la graduacion que nos sirve para apreciar los diversos ángulos horarios: aquel punto, arbitrario en el origen del sistema, es hoy, por convenio unánime de todos los astrónomos, uno de los dos donde el plano de la *ecliptica*, en que el Sol parece efectuar su carrera anual, corta al del ecuador, y se le ha llamado *punto equinoccial de primavera*, porque esta estacion empieza cuando el Sol se encuentra en semejante lugar. Réstanos ahora consignar que los horarios se cuentan en sentido contrario del movimiento aparente de las estrellas, ó sea en el verdadero del movimiento de nuestro

globo; es decir, de Occidente á Oriente, y que para evitar la consideracion algo compleja de los ángulos, reemplazándola con otra mas sencilla, se ha convenido en designar con el nombre de *ascension recta* de un astro al arco de ecuador comprendido entre el punto equinoccial de primavera y el horario correspondiente del astro.

Tras de lo que precede nada será mas fácil que comprender lo que se llama *dia sidéreo*, intervalo de tiempo transcurrido entre dos pasos de una estrella por el mismo meridiano, y que por su invariabilidad y constancia es la unidad fundamental de la astronomía. El dia sidéreo empieza para cada lugar de la tierra en el momento en que el punto equinoccial de primavera se encuentra en el meridiano de aquel lugar, y en tal momento un péndulo astronómico bien arreglado debe señalar, como ya dejamos dicho, $0^h\ 0^m\ 0^s$; y para evitar toda ambigüedad ó repetición, en vez de hallarse aquella unidad dividida en dos períodos iguales de 12 horas cada uno, consta de 24 horas, que se cuentan sin interrupción de un extremo del dia hasta el final. Obitiéndose así otra ventaja, y es que el tiempo transcurrido desde el origen del dia se convierte en grados de ecuador, ó la ascension recta de un astro en tiempo con mayor facilidad que si se hubieran adoptado las divisiones del tiempo civil.

Supongamos al presente que, como el ecuador, se halle tambien dividido un círculo horario en grados, minutos y segundos, y que por cada uno de los puntos de division se hayan trazado planos perpendiculares al eje del mundo, y por lo mismo paralelos entre sí: tales planos determinarán en la esfera celeste otros tantos círculos menores, necesariamente paralelos al ecuador y tanto mas pequeños cuanto mas se aproximen á los extremos del eje citado, ó á los *polos*, donde se convertirán en meros puntos. Ahora bien: como una misma estrella describe constantemente, en el espacio de 24 horas, uno de estos círculos, para diferenciarla de las demas bastará unir al conocimiento de su ascension recta, ya definida, el de la distancia de aquel círculo al ecuador, expresada en grados, minutos y segundos del horario correspondiente. Esta distancia, denominada *declinacion* de un astro y la ascension recta del mismo, son dos de los mas usuales ó importantes *coordenadas* astronómicas, y determinan la posición de un punto ce-

leste como queda fijado sobre la tierra un punto por su latitud y longitud geográficas. Por lo demas, la declinacion, como la latitud á que hemos hecho referencia, puede ser *boreal* ó *austral*, positiva en el primer caso y negativa en el segundo, y por lo mismo va precedida de los signos $+$ ó $-$ para disipar hasta la mas pequeña ambigüedad.

La *eclíptica* ó trayectoria del Sol se halla situada en un plano que forma con el del ecuador un ángulo de $23^{\circ} 28'$, y el Sol se traslada en ella con un movimiento no enteramente uniforme. A estas dos causas se debe que el *dia solar verdadero*, intervalo de tiempo trascurrido entre dos pasos del centro del Sol por el mismo meridiano, no sea una cantidad invariable; porque, en primer lugar, los arcos de eclíptica recorridos por el Sol, de Occidente á Oriente, en dos tiempos un poco distantes aunque de la misma duracion, no son iguales, como no lo son los espacios recorridos en dos minutos diferentes por una locomotora cuya velocidad va aumentando ó disminuyendo; y en segundo, aunque aquellos arcos diariamente descritos por el Sol fueran de idéntica longitud, los horarios que pasaran por sus extremos no determinarían sobre el ecuador arcos iguales, en virtud de la oblicuidad de la eclíptica respecto al plano ecuatorial. Esta variabilidad del dia solar verdadero le excluye del número de las unidades precisas ó apreciables y ha forzado á los astrónomos á discurrir otra para los usos de la ciencia, y sobre todo de la vida civil: el *dia solar medio*.

Supongamos que desde que el Sol se halla en cierto año en el equinoccio de la primavera, hasta que vuelva á encontrarse en el mismo punto se hayan contado sus pasos sucesivos por el mismo meridiano, y apreciado la duracion de todos ellos de cualquier modo, en tiempo sidéreo por ejemplo: dividiendo la duracion total por 365, número de pasos observados, el cociente expresará el valor del dia medio, que, como se ve, no es susceptible de variacion.

De otra manera, tal vez mas clara, puede presentarse la misma idea. Mientras el Sol real recorre su trayectoria con una velocidad, ora creciente, ora decreciente, partiendo del punto equinoccial de primavera para volver al cabo de cierto tiempo al propio sitio, figurémonos que se moviera en el ecuador, con velocidad invariable, un segundo Sol ó Sol ficti-

cio, que saliendo del mismo punto que el verdadero empleara tambien igual tiempo en regresar á él: la duracion total de las dos revoluciones seria idéntica, pero distintos los pasos consecutivos por el mismo meridiano de los dos soles; hoy, por ejemplo, anterior el del Sol verdadero al del imaginario, y dentro de un mes posterior: el intervalo de tiempo trascurrido entre dos pasos del primer Sol se llamaria *dia verdadero*; el comprendido entre dos del segundo seria el *dia medio*, ó dia civil en la actualidad.

La diferencia de tiempos que existe entre dos relojes que señalan, uno tiempo medio y otro verdadero, se llama *ecuacion del tiempo*, la cual se deducirá fácilmente de nuestro calendario para cualquier dia del año, buscando la diferencia entre 12^h y el número correspondiente á la fecha asignada, que figura en la columna, cuyo epigrafe es: *Sol pasa por el meridiano &c.*, el cual expresa tiempo medio. Por ejemplo: el dia 1.º de Enero el Sol real, ó su centro, mejor dicho, pasa por el meridiano de Madrid á las 12^h 3^m 38^s t. m.; y como el Sol medio pasa siempre á las 12^h, la diferencia 3^m 38^s expresa la ecuacion buscada, ó sea la cantidad que debería agregarse á las 12^h de un reloj bien arreglado al tiempo civil para obtener el instante del mediodía verdadero. El dia 1.º de Mayo, por el contrario, el Sol pasa por el meridiano á las 11^h 57^m 2^s, cuya diferencia con 12^h es de 2^m 58^s: este número expresa en el caso actual, no lo que debe añadirse al mediodía civil ó medio para obtener el verdadero, sino lo que hay [que quitarle, como sin advertirlo se [desprendia fácilmente.

Son los relojes unas máquinas construidas con el doble objeto de producir y entretener una série de movimientos uniformes, cuya sucesiva reproduccion despierta en nosotros la idea del tiempo. Ahora bien: como la marcha del Sol es un poco irregular y variable, para poner en armonía con ella la de un reloj, sería preciso tocar á cada momento las agujas de este, ó, de cualquier otro modo, acelerar ó retardar su movimiento; y hé aquí explicado por qué un reloj que marchara con el Sol sería una maravilla del arte, aunque las mas veces sean aquellos á los que tal virtud se atribuye instrumentos desarreglados y poco ménos que inútiles. Tambien explica esto mismo, porque para los usos de la vida se halla en todos los países

adoptado el tiempo medio, que con tanta facilidad puede medirse con un reloj regularmente construido. Para que aún el orden sea mayor se ha introducido en varias capitales de Europa la costumbre de marcar el instante del mediodía civil por una señal perceptible desde muchos y muy distantes puntos: en Madrid, por ejemplo, el Observatorio lo efectúa transmitiendo en tal momento una corriente eléctrica, que obrando sobre un sencillo mecanismo, deja caer una esfera de gran tamaño, elevada 5 minutos antes, desde lo mas alto del telégrafo del Ministerio de la Gobernacion.

Los astrónomos colocan el principio del día en el momento del paso del Sol medio por el meridiano, y cuentan sin interrupcion desde 0 á 24 horas: este intervalo, así dividido, ha recibido el nombre de *día medio astronómico*, para distinguirle del día medio civil, que se descompone en dos períodos de 12 horas, y cuyo origen coincide con las 12 de la noche, instante en que el Sol pasa por la parte inferior del meridiano, donde es imposible observarle. Resulta de lo que precede que el día civil adelanta al astronómico 12 horas, y, por consecuencia, qué fechas de las dos especies serán iguales desde las 12 del día hasta la misma hora de la noche, y distintas en adelante; así, el día 10, á las 8 de la mañana, fecha civil, corresponderá al día 9 á las 20^h en tiempo astronómico. Para evitar trabacuentas, los anuncios de los anuarios ó almanaques se expresan casi siempre en tiempo de la primera especie.

Existe una diferencia muy notable, de que aun no hemos podido ocuparnos, entre la duración del día sidéreo y la del solar medio, que proviene del movimiento propio del Sol en la eclíptica, dirigido de Occidente á Oriente. Nada mas fácil que convencerse de ello suponiendo que hoy el Sol y una estrella cualquiera han pasado á la vez por el mismo meridiano; pues repitiendo la observacion mañana se notaría que la estrella pasaba unos cuatro minutos antes que el otro astro; pero en cambio, solo por un simil podemos dar idea aquí de la causa de esta diferencia ó del modo como se verifica.

Figurémonos en una ribera del mar recta é indefinidamente prolongada, y dividida en trechos iguales por diversas marcas ó jalones, y supongamos que sobre la cubierta de un barco de vapor, que marcha con paso veloz y regular paralelamente á la costa, se encuentran dos viajeros, uno sentado y otro an-

dando en sentido contrario del movimiento del barco: ¿pasarán los dos viajeros siempre por en frente del mismo jalon? De ningún modo: pasarán á la vez ahora si están juntos; pero por delante de la segunda marca el viajero que se halla inmóvil cruzará antes que el otro, pues tiene que suplir el movimiento del barco sus cambios de posición en sentido contrario. Una cosa, no idéntica, pero algo parecida sucede con el Sol y las estrellas: estas, como clavadas en el espacio, emplean igual tiempo en efectuar sus revoluciones; aquel, trasladándose de un punto á otro en sentido contrario del movimiento general, aunque aparente, de las estrellas, si pasa hoy juntamente con una por cierto meridiano, tendrá mañana que pasar algunos minutos mas tarde.

Consecuencia bien palpable del movimiento propio del Sol y de la desigualdad de los dias sidéreo y solar es el aspecto distinto que á nuestros ojos ofrece la bóveda estrellada en las diversas épocas del año. En invierno descúbranse una multitud de estrellas brillantes que van desapareciendo poco á poco á medida que el Sol avanza en su camino; en las noches de verano la region mas notable de la via láctea, desprendida ya de los rayos del Sol, se eleva majestuosa y tranquila sobre nuestro horizonte.

La marcha de las estaciones depende de las distancias del Sol al ecuador, ó sea de su declinación, que puede variar por causa de la oblicuidad de la eclíptica desde $23^{\circ} 28'$ al Norte, hasta los mismos grados al Sur, con cuyas variaciones coinciden en una localidad dada las mas ó menos latas de los dias naturales: como *año*, unidad que comprende todos estos cambios, debe en su consecuencia tomarse el intervalo de tiempo transcurrido entre dos pasos del Sol por el mismo punto del ecuador, ó con bastante mas propiedad, entre dos pasos de aquel astro por el punto equinoccial de primavera; este tiempo, que segun los astrónomos mide la *revolucion trópica* del Sol, es de 365,242217 dias solares medios ó de $365^{\text{d}} 5^{\text{h}} 48^{\text{m}} 47^{\text{s}}.5$.

La eclíptica ó curva descrita en la apariencia por el Sol se supone dividida como el ecuador en grados, minutos y segundos, siendo el 0 de la graduación comun á los dos círculos. El arco de eclíptica comprendido entre el punto cero y el centro del Sol en cierto dia mide la *longitud del Sol* en aquel dia;

y cuando esta longitud es nula, ó de 90° , 180° ó 270° empiezan las varias estaciones del año *primavera*, *verano*, *otoño* é *invierno*, que no son iguales entre sí porque en recorrer cada 90° de su órbita no siempre emplea el Sol el propio tiempo. Aquí realmente tropezamos con una seria dificultad para dar exacta cuenta de los hechos, de la cual, sin abandonar el lenguaje de las apariencias y entrar en minuciosos detalles sobre el sistema del mundo, no acertaríamos á salir; pero como esto nos extraviaría de nuestro objeto, ni aun intentarlo nos está permitido, y preferimos que el lector supla con la reflexión nuestra falta de claridad.

Los antiguos dividían la eclíptica en doce partes iguales que llamaban *signos*, y á cada uno de los cuales correspondían 30° ; cuando el Sol se hallaba en el punto equinoccial de primavera decían que entraba en el signo *Aries*; cuando su longitud era de 30° en *Tauro*, y así sucesivamente en los restantes *Géminis*, *Cáncer*, *Leo*, *Virgo*, *Libra*, *Scorpio*, *Sagitario*, *Capricornio*, *Aquario* y *Piscis*. Estos signos correspondían á otras tantas constelaciones ó grupos de estrellas que recibieron los mismos nombres, pero que ya no coinciden con aquellos signos, porque de un año para otro la intersección de la eclíptica con el ecuador varía, y en cada año los extremos de esta línea ó puntos equinociales de primavera y otoño se mueven en el ecuador $50''.2$ en sentido contrario del Sol fenómeno que se designa con el nombre de *precesion de los equinoccios*, pues en realidad vuelve el Sol al de primavera un poco antes que si aquel punto hubiera permanecido fijo. La anomalía que acabamos de apuntar nos iba obligado, al tratar de los fenómenos celestes que en el año de 1860 han de verificarse, á conservar para los signos de la eclíptica los nombres latinos, y á nombrar en castellano las constelaciones, para evitar así la confusión que de otro modo hubiera resultado.

La Luna es un cuerpo opaco que recibey refleja la luz que le envía el Sol, y cuyas varias *fases* ó aspectos dependen de su posición relativa con respecto al mismo Sol y á la Tierra. En la Luna *nueva*, su cara iluminada es la opuesta á la Tierra, y como además sale y se pone con el Sol, pasa desapercibida para nosotros. En la *llena* sucede todo lo contrario; el hemisferio iluminado es el único que podemos ver, y cuando el Sol se pone suele presentarse en el Oriente la Luna inundada

de luz. La transición de una fase á otra se hace por grados insensibles de que todo el mundo tiene idea.

La Luna, como satélite de la tierra, gira alrededor de esta en 27,321661 días solares medios, ó en $27^d\ 7^h\ 43^m\ 41^s.5$; esta revolución se califica de *sidérea* porque el tiempo aquí anotado expresa el transcurrido entre dos conjunciones de la Luna con la misma estrella.

La *revolución sinódica* de nuestro satélite se mide por el tiempo pasado entre dos conjunciones ó dos oposiciones consecutivas del Sol y de la Luna, á las cuales suele muchas veces aplicarse el nombre colectivo de *sizigias*. Esta revolución sinódica, de la que depende el mes lunar, es mas larga que la sidérea, como es mas largo que el de esta especie el día solar medio: así, del mismo modo que al tratar de este punto, nos valdremos ahora de una comparación para explicar el origen de semejante discordancia.

Fijemos la vista en la muestra de un reloj en el instante de ser las 12: las dos agujas de las horas y minutos coinciden ó se hallan en conjunción y van á empezar á separarse. Doce horas despues el minuterero se halla en su punto de partida, ó ha efectuado una revolución sidérea, pero tiene aun que recorrer el espacio comprendido entre los signos XII y I para volver á estar en conjunción con la otra aguja: he aquí la revolución sinódica. Si los movimientos del Sol y de la Luna se efectuaran en el mismo plano, y con una velocidad el segundo doce veces mayor que el primero, las cosas pasarían en la naturaleza como en el ejemplo citado; pero aunque así no suceda exactamente, lo dicho se aplica al movimiento de aquellos dos astros con bastante aproximación.

Tras de estos preliminares, que en muchos casos han de sernos de grande utilidad, hablaremos de las diversas unidades de tiempo que figuran en los calendarios de todos los pueblos.

La unidad mas natural, y de la que debió primero servirse el hombre para la apreciación del tiempo, es el día, y el origen de su división en 24 horas se pierde en la mas remota antigüedad; pero estas horas no fueron siempre iguales entre

sí. Algunos pueblos dividían el día natural, es decir, el tiempo que el Sol está sobre el horizonte en 42 horas iguales, y la noche en otras 12, muy distintas de las anteriores segun las épocas del año, pues solo en dos circunstancias, al pasar el Sol por los equinoccios, las horas del día son iguales á las de la noche: á estas últimas además se les llamaba horas equinocciales, y á las anteriores temporales ó estacionales, porque tenían la misma duracion en iguales estaciones del año.

El origen del día tampoco ha sido siempre el mismo: para os antiguos pueblos del Oriente, el día principiaba en el momento de la salida del Sol; los judíos le contaban desde la postura de aquel astro, y aun hoy háy en Italia un tiempo, que se llama italiano, y cuyo principio tiene lugar media hora despues de la postura del Sol, ó lo que es lo mismo, á la entrada de la noche. Esta última manera de contar ofrece muchos inconvenientes, y la única razon que en apoyo suyo se alega es que con la hora se sabe lo que falta para terminar el día.

La semana trae su origen del período de los siete dias de la creacion, de que nos habla el Génesis, y estaba admitida entre los Caldeos, Egipcios y Arabes, aunque era enteramente desconocida para los Griegos y Romanos.

Parece indudable que entre los dias de este breve período y los siete planetas, comprendiendo en el número al Sol y á la Luna, conocidos de los antiguos, llegó á establecerse cierta relacion ó analogía remota; y esta idea adquiere un gran peso, cuando vemos que en todas las lenguas los nombres de los dias de la semana se derivan generalmente de los que tienen aquellos astros, aunque el orden en que se suceden no guarden armonía ninguna con el de colocacion de los planetas. La opinion comunmente admitida para explicar este orden es la siguiente. Los antiguos clasificaban los planetas segun sus distancias á la Tierra, y median estas por el tiempo que aquellos astros empleaban en efectuar sus revoluciones alrededor de nuestro globo, suponiendo mas lejanos aquellos que empleaban mayor tiempo en verificarlas. Claro es que entonces el orden en que se presentan, empezando por el mas lejano, es: Saturno, Júpiter, Marte, Sol, Vénus, Mercurio y la Luna. Los Egipcios tenían la costumbre de consagrar cada una de las horas del día á un planeta, y si la primera hora la suponemos dedicada á Saturno, la 7.^a lo estará en tal supuesto á la Luna,

así como la 14 y la 21, la 22 de nuevo á Saturno, á Júpiter la 23, á Marte la 24, y la 25 ó primera hora del día siguiente al Sol, correspondiente al domingo, que viene despues del sábado, consagrado á Saturno. Repitiendo este razonamiento siete veces, veremos como se presentan los planetas al principiarse cada uno de los días de la semana, en el orden siguiente: Saturno, Sol, Luna, Marte, Mercurio, Júpiter y Vénus, que han dado origen al sábado, domingo, lunes, martes, miércoles, jueves y viernes.

El mes, cuyo origen se encuentra en la revolucion sinódica de la Luna, compuesta de 29 $\frac{1}{2}$ días próximamente, se conoce desde las épocas mas remotas, y es el que forma la unidad fundamental de los calendarios antiguos. Los Egipcios tenían los meses de 30 días; pero los Griegos los hacían alternativamente de 29 y 30, subdividiéndolos en tres períodos, que llamaban décadas, y que en una época no lejana se introdujeron por la Convencion francesa en el Almanaque republicano.

Los meses romanos, los mas imperfectos de todos, son los que tenemos que estudiar con mayor detenimiento, porque han llegado hasta la época actual casi sin la menor alteracion. En un principio eran diez aquellos períodos, y el primero se titulaba *Martius*, derivado del planeta Marte, de quien Rómulo se creía descendiente; seguian inmediatamente despues *Aprilis*, *Maius*, *Junius*, *Quintilis*, *Sextilis*, *September*, *October*, *November* y *December*. Numa agregó á los diez meses de Rómulo dos más, llamados, *Januarius*, consagrado á Jano, y el otro *Febrarius*, ó mes de las expiaciones. El nombre de Quintilis se trasformó posteriormente por orden de Marco Antonio en el de Julius para perpetuar la memoria de Julio César, por la reforma que hizo del Calendario de que nos ocupamos mas adelante. Posteriormente el Senado romano declaró que el mes Sextilis llevaria el nombre de Augustus, y abrazaria 31 dias en vez de los 30 de que se habia compuesto hasta entonces, para no ser inferior al consagrado á Julio César. Tiberio, Neron y otros emperadores intentaron tambien perpetuar sus nombres en los meses del Calendario, pero la posteridad les ha negado semejante favor.

Los Romanos dividian el mes en tres períodos designados, llamados Calendas, Nonas ó Idus. Las Calendas tenían lugar el 4.º del mes, las Nonas eran el 5 unas y otras el 7, y

los Idus caían en los días 43 ó 45; pero lo mas extraño en esta division tan anómala es que se empleaba de una manera retrógrada, así se decia: *Pridie Calendas* ó el día anterior á las Calendas; *Sexto Calendas*, que correspondia al día sexto antes de las Calendas.

Año. Los Egipcios formaban el año de 12 meses, de 30 días cada uno, lo que completa un total de 360, en donde algunos creen ver el origen de la division de la circunferencia en 360°. Al terminar los 12 meses agregaban cinco días, que llamaban *Epagómenas*, ó días intercalares, con lo cual su año se componia en realidad de 365 días.

El año Griego se compuso primero de 354 días, y despues de varias reformas llegó á tener 365.

En Roma, anteriormente á Numa, cuando el año se componia de 10 meses, constaba solo de 304 días, y para remediar el inconveniente que resultaba de servirse de un período tan en desacuerdo con la revolucion trópica del Sol, dióse á los Pontífices el encargo de fijar la duracion de un mes adicional que se llamó *Mercedonius*, lo cual no hizo mas que aumentar la confusion en vez de remediarla.

Todos los años, cuya duracion no era igual á la revolucion trópica del Sol, tenían un inconveniente gravísimo, pues en ellos no correspondian los mismos días del mes á las mismas estaciones, lo cual producía una gran perturbacion en las labores del campo y en todos los contratos y transacciones sociales. El año Egipcio, que hemos supuesto de 365 días, era demasiado pequeño próximamente en seis horas, y esto producía un día de error cada cuatro años; por consiguiente, en un período de $365 \times 4 = 1460$ años, el día primero habia correspondido á todas las estaciones. A estos años se les aplicó el nombre de *vagos*.

A fines del siglo pasado, los franceses, en su furor de reformarlo todo, variaron completamente las bases del Calendario, y formaron otro que tenía, sin embargo, algunos puntos de contacto con el de los antiguos Egipcios. Los meses eran 12, de 30 días cada uno, y habia además 5 ó 6 días intercalares, segun que el año era comun ó bisiesto. A estos días complementarios se les llamó *Sansculotides*. El mes lo dividían en tres décadas, el día en 40 horas y la hora en 100 minutos. Los meses recibieron nombres nuevos, de igual terminacion los de

las mismas estaciones, y cuyo significado expresaba bastante bien la época á que correspondían. Estos meses eran los siguientes:

| Otoño. | Invierno. | Primavera. | Verano. |
|--------------|-----------|------------|------------|
| Vendémiaire. | Nivôse. | Germinal. | Messidor. |
| Brumaire. | Pluviôse. | Floreál. | Thermidor. |
| Frimaire | Ventôse. | Prairial. | Fructidor. |

El cuerpo legislativo decidió que el año principiara próximamente en la fecha de la proclamación de la República, y con este motivo se tomó para origen el paso del Sol por el equinoccio de Otoño; pero el calendario fundado en estas bases solo se usó en Francia durante el corto período de 13 años.

En fin, no sería justo terminar esta reseña sin mencionar el año de los Persas, usado desde el siglo XI, y que sin embargo apenas difiere del nuestro, pues consta de 365⁴,24242: la fracción de día se llevaba en aquel país en cuenta haciendo bisiestos, 6 de 366 días, 4 años en cada ciclo de 33.

Era se llama un cierto instante fijo y convencional, notable por cualquier concepto, desde el cual se han empezado á contar los tiempos sucesivos. Existiendo sobre el origen de la mayor parte de las eras una gran incertidumbre, solo hablaremos aquí de las mas usuales.

Como es de suponer la *era de la creación* es entre todas la menos conocida; y solo el P. Riccioli en su *Cronología reformata* ha reunido mas de 70 hipótesis distintas sobre la edad del mundo; bastando para formarse idea de la divergencia de opiniones que sobre este punto reina, recordar que segun el P. Petavio tuvo lugar la creación 3984 años antes de Jesucristo y segun S. Clemente de Alejandría 5624 antes del nacimiento del Redentor; ó sea mas de 16 siglos antes que] en la primera hipótesis. No queremos citar las opiniones de algunos geólogos sobre esta materia, porque entonces ni próxima ni remotamente acertaríamos á escribir los años de vida que cuenta ya nuestro globo.

La *era de las olimpiadas* tuvo su origen el año 776 antes de Jesucristo, en los juegos que con gran solemnidad celebraban entonces los griegos cada 4 años. *

La de *Nabonasar*, que principió en Babilonia al terminar el imperio de los Asirios y Medas, en el año 3937 del período Juliano ó 747 antes de Cristo, se hizo célebre entre los astrónomos por haber referido á ella todos sus cálculos Hiparco y Ptolemeo.

Sujeta España á las armas victoriosas de Augusto y declarada su unidad como provincia romana, comenzó la *era española*, 38 antes del principio de la siguiente, y hácia la época en que la reforma Juliana empezaba también á propagarse.

La *era cristiana*, denominada también á veces *dionisiana*, por haber sido propuesta por el abate Dionisio el *Eatguo*, se generalizó en el siglo VIII, y es hoy la admitida en todos los países civilizados. A pesar de ser su fecha tan reciente, no todos los autores están acordes en si acaeció en su primer año el nacimiento del Salvador; júzguese por aquí de la certidumbre de las demás.

REFORMA JULIANA.

Si á las extrañas y diversas maneras de contar el tiempo que hemos señalado anteriormente, agregamos que entre los Romanos las intercalaciones estaban abandonadas á los Pontífices, que las alteraban sin mas regla que su capricho, se comprenderá fácilmente el estado de confusion á que habia llegado el Calendario, cuando Julio César vino á poner remedio al mal, dictando reglas fijas para evitar en lo sucesivo semejante desconcierto. Consultado Soxígenes, gran matemático de Egipto, se estableció definitivamente el año de 365 días y $\frac{1}{4}$, y como no era posible servirse en la vida práctica de un número fraccionario de días, se tomó el año comun de 365, y cada 4 años se intercaló uno de 366. El día suplementario se agregó antes del sexto día de las Calendas de Marzo, y se llamó *bi-sexto* Calendas, de donde se deriva la frase moderna de años bisiestos, que en el Calendario Juliano son todos aquellos cuya expresion numérica es divisible por cuatro. Al año en que Julio César verificó la reforma, hubo necesidad de agregarle 90 días para que hubiera acuerdo entre los diversos meses y las estaciones, y por esta razon aquel año, cuya duracion fué de 445 días, se denominó *año de confusion*. Esta importante reforma se efectuó el año 45 antes de J. C.

CORRECCION GREGORIANA.

La Resurreccion de N. S. Jesucristo tuvo lugar poco despues de haber pasado el Sol por el equinoccio de primavera, y despues de la Luna llena, por lo cual los PP. del Concilio de Nicea quisieron hacer intervenir estos dos fenómenos astronómicos en la celebracion de la Pascua, mandando al efecto que se celebrase siempre aquella festividad el primer domingo posterior á la luna llena que siguiera al 21 de Marzo. En virtud de esta prescripcion, si el 21 de Marzo fuera sábado y la luna estuviera llena, al siguiente dia 22 deberia celebrarse la Pascua, que nunca podrá caer, por consiguiente, en época anterior, ni tampoco con posterioridad al 25 de Abril; pues para celebrarla en este dia, sería menester que el 20 de Marzo comenzara la luna llena, y que el 18 de Abril, en que se verificaria la siguiente, correspondiera á un domingo, en cuyo caso el Pascual se trasladaria al inmediato: esto sucederá efectivamente en el año de 1886.

No verificándose la revolucion trópica del Sol en 365 dias y 6 horas, segun supuso Julio César ó su consejero Soxígenes, sino como hemos visto anteriormente, en 365 dias 5 horas 48 minutos 47,5, existia en los Calendarios un error, pequeño á la verdad, pero que acumulándose con el tiempo, produjo una diferencia de consideracion, resultando de aquí que el año 1500 de nuestra Era, el Sol pasaba por el equinoccio el 40 de Marzo en vez del 21. Los PP. del Concilio de Trento, queriendo ver cumplidas las prescripciones del Concilio de Nicea, recomendaron al Papa este asunto, manifestándole la necesidad de reformar de nuevo el Calendario. Gregorio XIII, auxiliado de Lilio, sábio médico napolitano, verificó la reforma en 1582 por cuyo motivo recibió esta el nombre de *Correccion Gregoriana*. Indudablemente en la reforma Juliana habia demasiados años bisiestos, resultando que cada 400 años el paso del Sol por el equinoccio se adelantaba tres dias próximamente, y por esta causa preciso fué suprimir tres bisiestos cada cuatro siglos, lo cual se verifica haciendo que no lo sean los años seculares, aunque comprendidos en la regla de Julio César, salvos aquellos en que las cifras significativas que quedan á la izquierda de los ceros son divisibles por cuatro, lo cual acontece solo

una vez en cada cuatro siglos. Así es que los años 1700, 1800 y 1900, aunque divisibles por cuatro, no son bisiestos, porque no da cociente exacto la division de los números 47, 48 y 49; por el contrario, serán bisiestos los años seculares 2000, 2400 y 2800, &c. La reforma Gregoriana no da aun la duracion del año igual á la revolucion trópica del Sol; pero la diferencia es tan pequeña, que solo en el trascurso de 3600 años produciría un error de un dia, lo que podrá remediarse fácilmente suprimiendo un bisiesto cada 4000 años.

Deseando Gregorio XIII, al emprender la reforma, que el paso del Sol por el equinoccio no se alejara mucho del 21 de Marzo, como creyeron que sucedería siempre los PP. del Concilio de Nicea, fué preciso suprimir 10 dias que se habia adelantado ya el paso del Sol por el equinoccio respecto de aquella fecha al 5 de Marzo de 1582, que por esto se llamó 15, tanto en Roma, como en España y Portugal. En Francia la reforma se adoptó el 11 de Diciembre del mismo año, que se escribió 21. Inglaterra y las naciones protestantes de Alemania rechazaron aquella novedad solo por el motivo de haber sido ideada por el Papa; pero posteriormente, ó sea desde mediados del siglo pasado, todos los países la han admitido, excepto Rusia, que sigue aun contando el tiempo segun el Calendario Juliano, cuyas fechas difieren por esta causa de las de todo el resto de Europa en 12 dias: no parece, sin embargo, lejano el momento en que Rusia adopte tambien la reforma Gregoriana.

CALENDARIO ECLESIASTICO.

La Iglesia Católica, con el fin de celebrar la Pascua en la época en que la tradicion y la historia le dicen que se verificó a Resurreccion de Jesucristo, habia establecido multitud de reglas, fundadas todas en la duracion del curso del Sol y de la Luna, para fijar con acierto la fecha de aquella festividad; pero hoy todas las dificultades han desaparecido, y aquel problema tan complicado puede resolverse sin necesidad de conocer ninguno de los elementos comprendidos bajo la denominacion de *cómputo eclesiástico*. Sin embargo, como aquellos números siguen insertándose en los Calendarios, no nos ha parecido supérfluo darlos ligeramente á conocer.

Aureo número. Habiendo descubierto Meton, célebre astrónomo de Atenas, que 49 años Julianos equivalían á 235 revoluciones sinódicas de la Luna, dedujo fácilmente que cada 49 años las mismas fases de nuestro satélite se reproducirían siempre en los mismos días de cada mes, cuyo descubrimiento sirvió, entre otros usos, para facilitar la predicción de los eclipses. Los Griegos mandaron que los números del 1 al 49, que formaban el ciclo de Meton, se escribieran en letras de oro en los edificios públicos, y de aquí se deriva el nombre que le ha quedado. Cada año tiene por consiguiente un número de oro que expresa el lugar que ocupa en el período de Meton. El primer año de la Era cristiana tenía por áureo número el 48, que agregándole una unidad sería el último del período, y por lo tanto divisible por 49, de donde resulta esta regla sencillísima para hallar el áureo número de un año dado: agréguese una unidad al número que expresa el año, y el residuo que quede de dividir la suma por 49 será el número buscado. Aplicando esta regla al año de 1860, tendremos $\frac{1860+1}{49} = 97 + \frac{48}{49}$; luego 48 es el áureo número del año entrante.

Epactas. Este nombre tiene la misma raíz que *Epagómenas*, que quiere decir número adicional, y proviene de la diferencia que existe entre la revolución trópica del Sol y las 12 revoluciones sinódicas de la Luna. La epacta fué establecida por el Concilio de Nicea para el cálculo de la celebración de la Pascua. Supongamos por un momento que el primer día del año ha coincidido con el primer día de la Luna; al terminar este astro sus 12 revoluciones sinódicas, habrán transcurrido 354 días, faltando aun 11 para la terminación del año. Al principiar el segundo año la Luna contará 11 días de edad, y todas las fases lunares en este nuevo año tendrán lugar 11 días antes que el año anterior, y esta será la epacta del segundo año. Epacta no es, pues, otra cosa más que la edad de la Luna en el momento de principiar el año. En el tercer año sucederá respecto del segundo lo que á este último sucedió respecto del primero, y la epacta será 22; el segundo año será 33 ó 3 suprimiendo 30, que forma otro mes lunar. Pero como el período de 49 años de Meton no es completamente exacto, al cabo de ellos no volveríamos á encontrarnos con que el primer

dia del año correspondiese al primer día de la Luna, lo que se remedia agregando 42 unidades en vez de 44 al año 49 del período, resultando una epacta de 30, que se reemplaza por un asterisco, para que dicho número no figure nunca como epacta verdadera.

A continuación ponemos una tablita que contiene los números de Oro y las Epactas correspondientes, señalando estas últimas según la costumbre establecida con cifras romanas.

| Número de Oro. | Epacta. | Número de Oro. | Epacta. | Número de Oro. | Epacta. |
|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|
| 1 | * | 8 | XVII | 15 | IV |
| 2 | XI | 9 | XXVIII | 16 | XV |
| 3 | XXII | 10 | IX | 17 | XXVI |
| 4 | III | 11 | XX | 18 | VII |
| 5 | XIV | 12 | I | 19 | XVIII |
| 6 | XXV | 13 | XII | 4 | * |
| 7 | VI | 14 | XXIII | 2 | XI |

El año entrante tendrá por epacta VII, por ser esta la que corresponde al áureo número 48.

Letra dominical. Como el año no contiene un número exacto de semanas, con el objeto de formar Calendarios perpétuos se han señalado los diferentes días de la semana por las siete primeras letras del alfabeto. El año común se compone de 52 semanas más un día, de manera que si un año empieza por domingo, terminará también por el mismo día de la semana; el año inmediato principiará y concluirá por lunes, y así de los demás. Este orden en la sucesión de los días primeros de los años se reproduciría al cabo de 7 si los bisiestos no perturbaran el ciclo alargándole a 28 años, produc-

to de 7 por 4, tras de los cuales, en efecto, vuelven á presentarse los dias de la semana y los del año como en el período anterior: este conjunto de 28 años es lo que se denomina *ciclo solar*.

En el Calendario perpetuo la letra dominical A se coloca siempre delante del 1.º de Enero, la B delante del 2 y así todas las demas hasta la G, que corresponde al dia 7, repitiéndose esta operacion hasta la terminacion del año. Si la letra dominical es A, el año principia en domingo, y todos los dias que tengan delante de sí la letra A serán domingos tambien. Si la letra dominical fuese G, entonces el primer domingo del año sería el 7.º, lo que querria decir que este habia principiado en lunes; y todos los dias del almanaque perpétuo que tuvieran delante de sí la letra G serian domingos.

Hemos visto anteriormente que si un año principia en domingo, el que le sigue inmediatamente debe comenzar por lunes, en cuyo caso la letra dominical será G, y el año tercero por un martes, con la letra dominical F, de donde resulta que las letras dominicales se suceden en los diferentes años en orden inverso al natural; es decir en este: A G F E D C B A.

Los años bisiestos, como el actual, tienen dos letras dominicales, una para los dos primeros meses del año y la otra para los restantes, y esto por una razon que no necesita explicarse.

Reproduciéndose las letras dominicales en el ciclo solar de 28 años, y admitiendo con el Concilio de Nicea que el año primero de aquel período correspondió al 9.º, antes de la venida de J. C., puede sencillamente calcularse, valiéndose de los cuadros que van á continuacion, el lugar que en el expresado ciclo ocupa una fecha dada, y la letra ó letras dominicales de la misma. Tomemos como ejemplo el año 1860: agregándole los 9 años mencionados y dividiendo la suma 1869 por 28, el residuo de la division, 21, sería el número que le corresponderia en el ciclo solar, y las letras dominicales las C B, que en el Calendario perpétuo señalan el 2 y el 3 de Enero; mas para esto habria que prescindir de los 12 dias suprimidos en la Correccion Gregoriana: contando con ellos los 2 y 3 se convertirán en los 15 y 14, y las letras dominicales [en las A G, que en efecto se refieren al año actual.

El primero de los cuadros que siguen manifiesta la relación que existe entre los números del ciclo solar y las letras dominicales, y el segundo es el Calendario perpétuo.

| Número del C. S. | L. D. | Número del C. S. | L. D. | Número del C. S. | L. D. |
|------------------------|-------|------------------------|-------|------------------------|--------|
| 1 | GF | 42 | G | 23 | G |
| 2 | E | 43 | FE | 24 | F |
| 3 | D | 44 | D | 25 | ED |
| 4 | C | 45 | C | 26 | C |
| 5 | BA | 46 | B | 27 | B |
| 6 | G | 47 | AG | 28 | A |
| 7 | F | 48 | F | 1 | GF |
| 8 | E | 49 | E | 2 | E |
| 9 | DC | 20 | D | 3 | D |
| 40 | B | 21 | CB | 4 | C |
| 41 | A | 22 | A | 5 | BA &c. |

CALENDARIO PERPÉTUO.

| Diciembre..... | F G A B C D E F G A B C D E F G A B C D E F G A |
|----------------|--|
| Noviembre.... | D E F G A B C D E F G A B C D E F G A B C D E |
| Octubre..... | A B C D E F G A B C D E F G A B C D E F G A B C |
| Setiembre.... | F G A B C D E F G A B C D E F G A B C D E F G |
| Agosto..... | C D E F G A B C D E F G A B C D E F G A B C D E |
| Julio..... | G A B C D E F G A B C D E F G A B C D E F G A B |
| Junio..... | E F G A B C D E F G A B C D E F G A B C D E F |
| Mayo..... | B C D E F G A B C D E F G A B C D E F G A B C D |
| Abril..... | G A B C D E F G A B C D E F G A B C D E F G A |
| Marzo..... | D E F G A B C D E F G A B C D E F G A B C D E F |
| Febrero..... | D E F G A B C D E F G A B C D E F G A B C |
| Enero..... | A B C D E F G A B C D E F G A B C D E F G A B C |
| DÍAS..... | 4. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. |

La *indiccion romana* forma parte de un período de 45 años, puramente convencional, en cuyo año 3 acaeció el principio de nuestra era. Agregando, pues, estos 3 años á 1860, y dividiendo la suma por 45, el residuo, igual tambien á 3, expresará la próxima indiccion romana.

Período Juliano. Si multiplicamos entre sí los números 49, 28 y 15, que representan los ciclos áureo, solar y el de la indiccion romana, obtendremos un gran período de 7980 años, tras de los cuales los tres primeros se reproducirán en el mismo orden. Este gran período de tiempo ha sido admitido para reducir á él las distintas épocas que representan todas las demas eras: la cristiana tuvo principio el año 4743 del mencionado período.

Entre las diferentes fiestas que celebra la Iglesia católica, unas son fijas, ó acaecen siempre en los mismos dias del año, y las otras movibles.

Las fijas son:

| | |
|---------------------------------|----------------------|
| La Circuncision..... | El 4.º de Enero. |
| La Epifanía..... | El 6 de id. |
| La Candelaria..... | El 2 de Febrero. |
| La Encarnacion..... | El 25 de Marzo. |
| La Asuncion..... | El 15 de Agosto. |
| La Natividad de la Virgen.... | El 8 de Setiembre. |
| La fiesta de todos los Santos.. | El 1.º de Noviembre. |
| La Concepcion..... | El 8 de Diciembre. |
| La Natividad de N. S. J. C.... | El 25 de id. |

Las cuatro dominicas de Adviento preceden siempre á la Natividad del Señor.

Las fiestas movibles son :

Septuagésima.
Ceniza.
Pascua de Resurreccion.
Ascension.
Pascua de Pentecostés.
Corpus Christi.

Pero aunque movibles todas estas fiestas quedan completamente determinadas cuando se fija el día de la Pascua de Resurreccion, porque el intervalo que media entre esta última y las demas es siempre el mismo.

Casi todos los matemáticos mas célebres se han ejercitado

en la resolución de este complicadísimo problema, buscando una fórmula por cuyo medio pudiera calcularse sin ambigüedad ninguna el día de la Pascua: al fin Gauss logró el objeto deseado de una manera tan satisfactoria, que para nada se necesitan ya el Aureo número, ni la Epacta, ni el Ciclo solar, que constituyen el Cómputo Eclesiástico. Las fórmulas de Gauss con aplicación al siglo actual toman la forma siguiente:

$$\left(\frac{44+h}{49}\right)_r = a; \left(\frac{h}{4}\right)_r = b; \left(\frac{4+h}{7}\right)_r = c; \left(\frac{23+19a}{30}\right)_r = d;$$

$$\left(\frac{4+2b+4c+6d}{7}\right)_r = e; p=d+c.$$

El índice *r* colocado fuera del paréntesis significa que las cantidades *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, son los residuos ó restas que quedan de dividir el numerador de los quebrados por el denominador. Para poder traducir estas fórmulas al lenguaje vulgar nos bastará saber que *h* representa las dos últimas cifras del año dado, ó lo que es lo mismo, el número de años que [van transcurridos del siglo: en el caso actual *h*=60.

Las seis fórmulas anteriores dan lugar á las seis reglas siguientes:

1.^a Agréguese á la cantidad *h* el número 44, divídase la suma por 49, y el residuo que quede llámesele *a*.

2.^a Divídase la cantidad *h* por 4, y el residuo que quede llámesele *b*.

3.^a Agréguese una unidad á *h*, y al residuo de la división por 7 del número que resulte llámesele *c*.

4.^a Multiplíquese *a* por 49, agréguese 23 unidades al producto, y al residuo que resulte de dividir dicha cantidad por 30 llámesele *d*.

5.^a Al duplo de *b*, mas el cuádruplo de *c*, mas el séxtuplo de *d* agréguese cuatro unidades, y al residuo que resulte de dividir dicha suma por 7 llámesele *e*.

6.^a Súmense las cantidades *c* y *d* y á su suma llámesele *p*.

Las fiestas movibles quedaran determinadas por las fórmulas siguientes:

| | |
|-------------------|-----------------|
| Septuagésima..... | 48 de Enero+p. |
| Ceniza..... | 4 de Febrero+p. |
| Pascua..... | 22 de Marzo+p. |

| | |
|-------------------------|----------------|
| Ascension..... | 30 de Abril+p. |
| Pentecostés..... | 10 de Mayo+p. |
| Santísima Trinidad..... | 17 de idem+p. |
| Corpus Christi..... | 24 de idem+p. |

Debemos advertir que en los años bisiestos, como el actual, es preciso añadir una unidad á todas aquellas fiestas movibles anteriores al 29 de Febrero; las restantes están dadas por las fórmulas indistintamente para toda clase de años.

Haciendo aplicacion de las reglas establecidas al año actual tendremos

$$\begin{aligned} h &= 60 \\ a &= 17 \quad b = 0 \quad c = 5 \quad d = 16 \quad e = 1 \\ p &= d + c = 17 \end{aligned}$$

Recordando la regla que hemos dado para cuando el año es bisiesto, resultará:

Septuagésima = 18 de Enero + 17 + 1 = 5 de Febrero.

Ceniza = 4 de Febrero + 17 + 1 = 22 de Febrero.

Pascua = 22 de Marzo + 17 = 8 de Abril.

Ascension de N. S. = 30 de Abril + 17 = 17 de Mayo.

Pentecostés = 10 de Mayo + 17 = 27 de Mayo.

Santísima Trinidad = 17 de Mayo + 17 = 3 de Junio.

Corpus Christi = 27 de Mayo + 17 = 14 de Junio.

Con el auxilio de las cantidades *a*, *b*, *c*, *d*, &c., que se han calculado para determinar el día de la Pascua, se hallan todos los números que componen el cómputo eclesiástico con mas facilidad que por las reglas dadas anteriormente, siguiendo los preceptos que ponemos á continuacion.

Aureo número. Agregando á la cantidad *a* una unidad se obtiene el áureo número.

Epacta. Réstese *d* del número 53, y el residuo que quede de dividir la diferencia por 30 será la Epacta.

Letra dominical. A la cantidad *p* agréguense cuatro unidades, y la suma que resulte divídase por 7; el residuo de esta division determinará la letra dominical con auxilio de la tabla siguiente:

| | | | | | | | |
|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| Resíduos..... | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 0 |
| Letras dominicales..... | A | B | C | D | E | F | G |

En los años bisiestos resulta la segunda, es decir, la que se

emplea desde el 1.º de Marzo; la otra será la que le sigue inmediatamente en el orden alfabético.

Ciclo solar. A la cantidad *h* agréguese 16 unidades, y el residuo que quede de dividir la suma por 28 será el número buscado.

Indiccion romana. Si á la cantidad *h* se añaden dos unidades y su suma se divide por 15, el residuo que quede aumentado en una unidad será la indiccion.

Aplicando estas reglas al año actual hallariamos los mismos números que hemos encontrado con el anterior procedimiento.

ALMANAQUE MAHOMETANO.

Los sectarios de Mahoma empezaron á contar el primer año de su era el viernes 16 de Julio del año 622 de la cristiana, y le dieron el nombre de *Hegira*, porque esta palabra, que en árabe, Hedsjera, significa *huida* ó persecucion, les recordaba el día en que Mahoma salió fugitivo de la Meca para refugiarse en Medina. El principio de la Hegira corresponde al año 5335 del período Juliano y su adopcion para el cálculo de los tiempos es debida al Califa Omar III, quien 18 años despues de la huida del Profeta remedió así el desórden que antes reinaba en la cronología de los pueblos orientales, cuando el punto de partida de sus épocas variaba con cualquier grande acontecimiento, ó con la fecha de la última guerra que habian sostenido.

El almanaque de los turcos y mahometanos es exclusivamente lunar y está dispuesto de manera que el primer día de cada mes corresponde á un novilunio. Los años constan de 12 meses compuestos alternativamente de 30 y 29 días; pero así como nosotros admitimos años bisiestos, los emplean ellos *embolismicos* ó de un día mas que los comunes: el año comun consta por lo tanto de $29,5 \times 12 = 354$ días, y los embolismicos de 355.

Cada período de 30 años forma un ciclo, compuesto de 19 años comunes y 11 de la otra especie, distribuidos de la manera siguiente:

Años comunes de cada ciclo son los 1, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 17, 19, 20, 22, 23, 25, 27, 28 y 30, y embolismicos los 2, 5, 7, 10, 13, 16, 18, 21, 24, 26 y 29.

De lo que llevamos expuesto se deduce que el año mahome-

tano es *vago* y mas corto que el de los cristianos, retrocediendo el principio de cada uno 11 dias y pasando por todas las estaciones en un período de 33 años.

Al suponer los mahometanos que 360 revoluciones sinódicas medias de la luna componen un ciclo cabal cometen un error, que acumulándose con el tiempo, se aproxima á 6 horas en el trascurso de 600 años: de esto podemos convencernos averiguando el número de dias que componen un ciclo, que será $49 \times 354 + 11 \times 355 = 40634$, cuyo intervalo lo está de $42 \times 30 = 360$ revoluciones sinódicas de la luna, las cuales abrazan $40634^d 0^h 17^m$. Estos 17^m de error en cada período de 30 años producen en 600 el mencionado de 6^h .

Hé aqui ahora los nombres de los meses de que acabamos de tratar:

| | Dias. |
|----------------------|---------|
| 1.º Muharran..... | 30 |
| 2.º Saphar..... | 29 |
| 3.º Rabie I..... | 30 |
| 4.º Rabie II..... | 29 |
| 5.º Giumadi I..... | 30 |
| 6.º Giumadi II..... | 29 |
| 7.º Regiab..... | 30 |
| 8.º Sahaven..... | 29 |
| 9.º Ramadám..... | 30 |
| 10.º Schewal..... | 29 |
| 11.º Dulkaidath..... | 30 |
| 12.º Dulkagiath..... | 29 ó 30 |

Los dias de la semana se distinguen con el nombre de *férias*, la primera de las cuales corresponde á nuestro domingo, y sus nombres son los siguientes:

| | | |
|----------------------|---------------|------------|
| Ioum-el-Ahad..... | 1.ª féria.... | Domingo. |
| Ioum-el-Thani..... | 2.ª féria.... | Lunes. |
| Ioum-el-Thaleth..... | 3.ª féria.... | Martes. |
| Ioum-el-Arbaa..... | 4.ª féria.... | Miércoles. |
| Ioum-el-Thamis..... | 5.ª féria.... | Jueves. |
| Ioum-el-Dgiumaa..... | 6.ª féria.... | Viernes. |
| Ioum-el-Effabt..... | 7.ª féria.... | Sábado. |

Aunque no sea nuestro intento detenernos á demostrar las fórmulas necesarias para hallar la correspondencia recíproca de las fechas mahometanas y católicas, resolveremos sin embargo un ejemplo que podrá servir como de tipo en los demas casos análogos.

Supongamos que se nos pregunte á qué día, mes y año de la Hegira corresponde el 48 de Julio de 1860, notable porque en él se verificará un eclipse total de sol visible en España y África.

A la fecha católica quitaremos primeramente los 42 dias que expresan la diferencia de los Calendarios Gregoriano y Juliano en el siglo XIX, y de este modo hallaremos que el eclipse de Sol tendrá lugar el 6 de Julio, fecha segunda, ó en el día 488 del año 1860 de la era cristiana. Observando despues que el día 1.º de la Hegira iban ya trascurridos 622 años y 496 dias de nuestra era, la diferencia de los dos números, igual á 1237 años, mas 357 dias, expresará el tiempo comprendido entre el principio citado de la Hegira y el día del eclipse en fecha Juliana. Reduciendo ahora á dias aquella diferencia, para lo cual habrá que multiplicar por 365 el número 1237, agregando al producto el 357, y á esta suma 309 dias más por otros tantos años bisiestos comprendidos en el período, hallaremos el número 452171, que dividido por 10631, dias que comprende un ciclo mahometano de 30 años, nos dará un cociente para expresion del número de ciclos trascurridos y un residuo que nos marcará el día del ciclo corriente. Efectuando estas operaciones se obtiene para cociente ó número de ciclos trascurridos 42, que á razon de 30 años cada uno componen 1260 años mahometanos; y para residuo 5669 dias, que divididos por 354 correspondientes á un año comun, arrojan un cociente de 16 años y un residuo de 5 dias; pero, como es preciso llevar en cuenta, por lo dicho en la pág. 143, que al llegar el año 16 de un período van ya pasados 6 años embolísmicos ó de 355 dias, en vez de ser la fecha buscada 1276 años y 5 dias, consta de 6 dias menos, y serán 1275 años y 354 dias; es decir, que en ella van trascurridos 1275 años, 11 meses y 29 dias del duodécimo, ó que el eclipse se verificará el 29 del mes Dulkagiath del año de la Hegira 1276, penúltimo día del año por ser este embolístico.

Para que nuestros lectores puedan calcular fácilmente los

días y meses que corresponden en el Almanaque mahometano á cualquier fecha de nuestro año de 1860, bastará consignar que nuestro día 1.º del año corresponde al día 7 del 6.º mes Giumadi II, año de la Hegira 1276, y que siendo éste embolístico el día 1.º de su año 1277 corresponde á nuestro 20 de Julio.

Tratándose de este punto solo nos resta ahora mencionar las principales festividades musulmanas y recordar que en este Calendario los meses son alternativamente de 30 y 29 días, y en el año actual de 30 el mes Dulkagiath.

Como entre los cristianos, es festivo el día 1.º del año, que corresponde al 1.º de Muharran. En el 10 del mismo mes hay un ayuno muy rígido, que segun algunos autores fué tomado por Mahoma del rito judaico, pues en el propio día los hebreos celebran el paso del mar Rojo por los israelitas y la destruccion del ejército de Faraon. Los días 13, 14 y 15 de todos los meses en que la Luna está llena y alumbra toda la noche se llaman días felices.

El día 12 del mes Rabie I se celebra el nacimiento de Mahoma en la Meca, que aconteció el año 578 de nuestra era, segun unos, y el 574, segun otros.

El día 20 del mes Giumadi I es la gran fiesta del aniversario de la toma de Constantinopla por los turcos, ocurrida el año 857 de la Hegira, ó 29 de Mayo de 1455 de Jesucristo.

El día 20 del mes de Regiab se celebra el viaje de Mahoma hasta el séptimo cielo.

La noche mas célebre del año es la del día 15 del mes de Sahaven, llamada Barah, en la cual pretenden los sectarios de Mahoma que el Alcoran descendió del cielo y el Angel Gabriel iluminó la mente del Profeta. El Alcoran asegura que esta noche vale más que mil meses.

Ramadan es el mes sagrado en el cual las puertas del infierno permanecen cerradas y abiertas las del cielo. El Alcoran manda ayunar todo este mes hasta que se percibe la Luna del siguiente, y prohíbe todos los placeres y aun el alimento mientras el Sol permanece sobre el horizonte, lo cual es sumamente penoso cuando el mes de Ramadan corresponde á la estacion de verano. Los verdaderos creyentes imaginan quebrantado el ayuno con solo saborear el olor de los perfumes ó del café, y hay algunos tan supersticiosos que ni siquiera osan romper el silencio por no respirar el aire con demasiada libertad. Los

viajeros, los enfermos, las mujeres en cinta ó criando se hallan dispensados de este ayuno, pero tienen necesidad de observarle otros tantos dias como han dejado de hacerlo en cuanto su estado se lo permita. El dia 29 de este mismo mes de Ramadan es un dia de juto por la derrota que en 1683 de Jesucristo experimentaron los turcos delante de Viena.

Los dias 1, 2 y 3 del mes de Schewal son los de la gran Pascua que sigue al mes de abstinencia, llamada el gran Bairam y en árabe Il-al-Jetr, ó fiesta que quebranta el ayuno. Entonces es cuando los sectarios de Mahoma se visitan y hacen presentes; pudiendo compararse aquella época con nuestro dia de Navidad, ó con el primer dia del año entre los franceses.

El 8 del mes Dulkagiath es el primer dia de las revelaciones del cielo al Profeta Mahoma; y en el 10 del mismo mes cae la fiesta del pequeño Bairam, ó del sacrificio, á la cual llaman los árabes Id-al-Adha. Celébrase esta fiesta en recuerdo del sacrificio que hizo Mahoma de un cordero en el valle de Mina; y á imitacion del Profeta muchos de sus adeptos sacrifican un cordero y se lo comen regalando á los pobres lo que queda de él.

Baste lo expuesto para que el lector se forme una idea aproximada del Calendario mahometano para el año de 1860.

ALMANAQUE JUDÁICO.

La era de los judios tiene origen en la Neomenia ó Luna nueva, que se supone acaeció el dia 7 de Octubre á las 11^h 12^m t. v. del meridiano de Jerusalem del año 3760 antes de Jesucristo. Al principio de esta era la llaman los judios *Molad Tobu*. El Almanaque judáico es Luni-solar habiéndose adoptado para formarle el ciclo de Meton compuesto de 19 años, doce de los cuales son comunes, ó de doce meses lunares cada uno, y los siete restantes embolísmicos ó compuestos de 13 meses.

Los años comunes son los 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 18, y los embolísmicos los 3, 6, 8, 11, 14, 17 y 19.

Sus nombres son los siguientes:

| Meses. | Días. |
|-----------------|-------|
| Thisri..... | 30 |
| Marcheswan..... | 29 |
| Casleu..... | 30 |
| Tebeth..... | 29 |
| Schebat..... | 30 |
| Adar..... | 29 |
| Nisan..... | 30 |
| Jiar..... | 29 |
| Siwan..... | 30 |
| Tamuz..... | 29 |
| Ab..... | 30 |
| El-ul..... | 29 |

La intercalacion del mes 43 en los años embolismicos se verifica entre los de Adar y Nisan, y al mes intercalado se le aplica el nombre de Ve ó segundo Adar; este mes no es de 30 dias como parecia natural por el lugar que ocupa y aseguran algunos autores, sino de 29, pues el dia, complementario se agrega al Adar, que así resulta de 30 contra la costumbre.

La composicion de este Calendario, es bajo algunos puntos mas perfecta que la del mahometano, si bien en otros conceptos ofrece mayor complicacion, hallándose sujeta al mes lunar y al mismo tiempo á que ciertas fiestas se celebren en las mismas estaciones para cumplir algunos de los preceptos del Viejo Testamento. Este Calendario es muy antiguo y parece que su autor fué Rabbi-Samuel, rector de la escuela judía en Lora, en las fronteras de la Mesopotamia, que vivia hácia el año 338 de Jesucristo, y cuyos conocimientos sobre las revoluciones de la Luna debieron ser para su época verdaderamente admirables.

Los judíos, como los mahometanos, llaman á los dias de la semana férias, correspondiendo la primera al domingo, y dividen el dia en 24 horas, y la hora en 4080 partes iguales, llamadas helakins, cada una de las cuales vale 48 segundos. Tienen dos clases de años, el civil, que comienza por el mes Thisri en

la Luna nueva mas próxima al equinoccio de Otoño, porque creen que en aquella época sacó Dios el mundo de la nada ; y el otro llamado año legal ó religioso, que principia por el mes de Nisan, en conmemoracion de la vuelta de los israelitas de su cautiverio de Egipto; suceso que se verificó en dicho mes y próximamente hácia el equinoccio de Primavera.

Los judíos celebran siempre la Pascua de un año dado, 463 dias antes de principiar el año que sigue inmediatamente despues, y la cena del Cordero el dia anterior al de la Pascua. Estas dos reglas no admiten excepcion y han de tener lugar en los dias 44 y 45 del mes de Nisan.

Los dias de la semana se dividen en dias *licitos* é *ilícitos*; á los primeros se les da tambien el nombre de *kebias*. Los dias ilícitos son el domingo, miércoles y viernes, que corresponden á las ferias 1, 4 y 6, y en ellas nunca puede empezar el año: este precepto y el de que cuando la primera Luna nueva pasa de 48^a de edad se ha de trasladar al dia siguiente el principio del año, es causa de que los años judáicos no sean de la misma duracion. De aquí resulta que los judíos cuentan realmente seis clases de años; tres entre los comunes y otros tres entre los embolísmicos. Cuando se hace preciso quitar un dia para satisfacer á alguna de las prescripciones anteriores el año se llama deficiente, y abundante cuando hay que agregarle un dia; lo mismo se dice de los años embolísmicos, como el cuadro adjunto manifiesta.

| Años comunes. | Dias. | Años embolísmicos. | Dias. |
|-----------------|-------|--------------------|-------|
| Deficiente..... | 353 | Deficiente..... | 383 |
| Ordinario..... | 354 | Ordinario..... | 384 |
| Abundante..... | 355 | Abundante..... | 385 |

Para que se conozca la relacion que existe entre el Almanaque católico y el de los judíos durante el año de 1860, advertiremos que nuestro primer dia de Enero próximo corresponde al dia 6 del mes Tebeth del año 5620 de la era judáica; el dia 1.º de su año legal ó religioso, que es el 1.º del mes Nisan, á nuestro 24 de Marzo; y finalmente, el dia 1.º de su año civil, ó 5621 de su era al 17 de Setiembre. A estos datos con-

viene añadir una breve noticia de las principales festividades que celebran los hebreos.

La principal es la Pascua ó fiesta de los Azimos, en hebreo Pasah, que significa tránsito y que se verifica siempre el 15 de Nisan: la víspera se come el Cordero Pascual con pan sin levadura.

La segunda fiesta es Pentecostés, en hebreo Sabouhot, en que se ofrecen panes como primicias de la cosecha del trigo, verificándose siempre, como entre los cristianos, 50 días después de la Pascua primera. En Judea correspondia esta fiesta á la época de la recoleccion, que se efectuaba á fines de Mayo ó principios de Junio.

La tercera fiesta es la de los Tabernáculos, en hebreo Sucot, que dura 9 días, principiando el 15 del mes Thisri.

Los judíos celebran además el sábado, séptimo día de la semana, en el cual Dios descansó y bendijo su obra después de los 6 días de la Creacion. Lo mismo el sábado que todas las demás fiestas principian la víspera; costumbre que sigue también la Iglesia católica en sus rezos.

Las otras fiestas principales ordenadas por meses, son las siguientes:

Thisri. El día 1.º, ó Ros-Haschana, que significa *Jefe del año*, se celebra en memoria de la creacion del hombre.—El 2 es la fiesta de los trompetas, en honor de Abraham, sumiso al mandato de Dios que le ordenó sacrificara á su propio hijo: su nombre proviene de la costumbre que hay en aquel día de tocar una trompeta, formada de un cuerno de becerro, en recuerdo de la víctima que se ofreció en holocausto en vez de Isaac.—El 3 se ayuna en memoria de Guedalia, asesinado en tiempo de Nabucodonosor por Ismael.—El 10 es día de gran penitencia y limosnas por haber obtenido Moisés el perdón del pueblo judío que habia adorado el Becerro de Oro mientras él permanecia en el monte Sinaí recibiendo las Tablas de la Ley. El 15 es la fiesta de los Tabernáculos, de que ya hemos hablado, y que se celebra en conmemoracion de la salida de los judíos de Egipto, cuando acamparon en el desierto.—El 23 se llama *alegría de la Ley*, y en él se acaba en las sinagogas la lectura del Pentateuco.—Como en todos los demás, se santifica también en este mes el día de la Luna nueva.

En el mes de Marcheswan solo son días festivos los sábados.

Casleu. El 6, ayuno por haber quemado el libro de Jeremías; el 7, muerte de Herodes; el 20 rogativas por la lluvia, y el 25, fiesta de las luces ó purificacion del templo, en conmemoracion de las lámparas que ardieron ocho días, aunque provistas de aceite solo para uno.

Tebeth. El 10, ayuno por el sitio de Jerusalem por Nabucodonosor.

Schebat. El 15, día de alegría, en honor de los árboles que comienzan á retoñar en esta época.

Adar. El 7, ayuno por la muerte de Moisés; los 14 y 15, fiesta de la reina Ester, ó en memoria de las suertes echadas para saber el día y mes en que habia de ser entregado Aman y con él el pueblo judío bajo el reinado de Asuero, y el milagro que Dios hizo para libertarlo.

Nisan. En los días 14 y 15 cae la gran Pascua de que ya nos hemos ocupado.

Jiar. El 18 es la fiesta de los discípulos, y el 27 se ayuna por la muerte de Samuel.

Siwan. En los días 6 y 7 Pentecostés; el 24 es día de ayuno por el cisma de Jeroboam.

Tamuz. El 17, ayuno del *Tamuz* por las cinco desgracias ocurridas al pueblo judío. 1.^a Rompe Moisés las Tablas de la Ley en vista de la prevaricacion de su pueblo. 2.^a Los griegos colocan un ídolo en el templo de Jerusalem. 3.^a Quema de los libros de la Ley. 4.^a Se apaga la lámpara que arde día y noche en el templo. 5.^a Los romanos abren brecha en los muros de la ciudad Santa.

Ab. El 10, ayuno por haber sido incendiado el templo por los caldeos.

El-ul. El 3 principian los rezos y ayunos, que se prolongan hasta 40 días, en memoria de los 40 que estuvo Moisés en el monte Sinai para obtener las leyes del Decálogo, escritas por el dedo de Dios.

A.

Sobre el eclipse total de Sol que tendrá lugar el 18 de Julio próximo.

Los fenómenos celestes que pueden conocerse con antelación á la época en que suceden confirman diariamente la exactitud de los cálculos astronómicos; pero la observación de los mismos ocupa tan solo á los que con minuciosidad registran en los anales de la ciencia todas las particularidades que acompañan á dichos fenómenos. Invisibles los más sin el auxilio de poderosos instrumentos, sucedense los unos á los otros sin despertar la mayor parte la atención de los hombres que á diferentes estudios se dedican, y todos ellos pasan desapercibidos para las personas completamente extrañas á la ciencia de los astros.

Hay uno, sin embargo, que por el imponente espectáculo que ofrece, y por referirse al astro que vivifica la tierra con el calor que nos envía, y de cuya luz nos vemos privados algunos instantes, tiene el raro privilegio de llamar la atención de toda clase de personas. El anuncio de un gran eclipse se lee con gusto; aún hoy casi se duda de la exactitud de la profecía; aguérdase con impaciencia el momento de su realización; y, cuando con asombrosa puntualidad empieza el fenómeno á verificarse, casas, calles y campos se convierten en un dilatado observatorio desde donde se contemplan y siguen las variadas y curiosas fases por que va pasando.

Este acontecimiento, siempre digno de admiración, era en los tiempos antiguos una causa de terror y espanto para los pueblos que le consideraban como prelude seguro de cataclismos y desgracias, llegando á creer peligraba en tan solemnes momentos la existencia del universo todo. En los tiempos modernos, gracias á los adelantamientos de las ciencias, dichos

fenómenos tienen su explicacion natural, y á mas del interés que en el público despiertan, sirve tambien su observacion para perfeccionar cada dia más nuestros conocimientos astronómicos.

Es cosa sabida, que un eclipse de Sol acontece cuando la Luna se interpone entre aquel astro y la Tierra, impidiendo que llegue hasta nosotros toda la cantidad de luz que habitualmente recibimos. Si la Luna se moviera en el plano de la eclíptica, en todas las conjunciones con el Sol habria eclipse de este último astro, así como lo habria de Luna cuando se encontraran en oposicion; pero como nuestro satélite recorre una órbita inclinada unos 5° respecto del primer plano, hay dos solos momentos en cada revolucion lunar en que se encuentra en él, separándose unas veces á un lado y otras á otro los mencionados 5° . Es preciso, pues, para que haya eclipse de Sol, no solo que la Luna se halle en conjuncion con este astro, sino tambien que se encuentre próxima al plano de la eclíptica, resultando de esta mayor ó menor proximidad que el eclipse puede ser parcial ó central.

Aunque el Sol sea un cuerpo cuyo volúmen es inmensamente mayor que el de la Luna, la pequeña distancia á que esta última se encuentra de nosotros, comparada con la que nos separa de aquel astro, es causa de que sus diámetros aparentes se nos presenten como próximamente iguales; pero como las distancias del Sol y de la Luna á la Tierra varian segun el punto que ocupan en sus respectivas trayectorias, aquellos diámetros oscilan tambien entre ciertos límites, resultando de aquí, que unas veces el del Sol es mayor que el de la Luna, en cuyo caso si hay eclipse central será anular, y en otras por el contrario, el de la Luna supera al del Sol, como en el caso actual, y el eclipse central es además total.

La Luna, como todo cuerpo opaco que se halla alumbrado por otro luminoso, deja tras sí una sombra de forma cónica, por ser esférico el cuerpo que la produce, coincidiendo siempre el eje de este cono con la prolongacion de la línea que une el centro del Sol con el de la Luna. Nada es mas fácil por consiguiente que determinar las dimensiones de dicho cono de sombra, si se considera que conocemos los diámetros reales del Sol y de la Luna, así como la distancia que separa á estos astros; y siendo esta última variable, claro es que influirá

en la longitud ó altura del cono que, si bien un poco variable, estará siempre comprendida entre 59 y 57 rádios terrestres. La distancia que media entre la Luna y el punto mas próximo á ella de la superficie de nuestro globo oscila entre dos valores que son 56 y 62 rádios terrestres, segun que aquel astro se encuentra en el *perigeo* ó *apogeo* de su órbita; resultando de aquí que unas veces la longitud del cono es mayor que la distancia que nos separa de la Luna, y por consiguiente aquel cono tocará á la Tierra, encuyo caso los lugares que quedensumergidos dentro de la sombra verán el eclipse total de Sol, y otras, por el contrario, la distancia que nos separa de la Luna es mayor que la longitud del cono, y si la prolongacion de su eje toca á la Tierra habrá eclipse anular. Todo esto se verá aun con mas claridad si el lector se toma la molestia de hacer la figura que exigen los principios aquí establecidos.

El eclipse total del mes de Julio será de los más notables porque su duracion se aproxima mucho á la máxima que pueden tener esta clase de fenómenos. En efecto, la Luna está muy cerca del perigeo adonde llega el 20 de Julio, por lo cual su diámetro visto desde la Tierra aparece muy cerca de su valor máximo; por el contrario, el del Sol aparece mínimo porque este astro se halla muy cerca del punto mas distante de la Tierra ó en su apogeo, por donde pasa el día 4.º del propio mes. Antes de explicar los pormenores que deben acompañar á este fenómeno en la parte mas importante de él, correspondiente á nuestro país, diremos algunas palabras sobre el conjunto del eclipse.

El día 18 de Julio de 1860 á las 12^h 42^m de la mañana, tiempo medio civil de Madrid, el cono de sombra que deja tras sí la Luna, toca á la Tierra en un lugar cuya latitud Norte es de 45° 54' y en longitud 122° 7' al Occidente del meridiano de este Observatorio: dicho punto está situado en el Océano Pacífico no lejos de la costa correspondiente á la alta California, desde donde la sombra se dirige por la region Norte de América, atravesando la bahía ó mar de Hudson, el Labrador y el Océano Atlántico, hasta cortar á nuestra península en una direccion casi paralela al curso del rio Ebro; y despues de pasar sobre el Mediterráneo, tocando las Baleares, se introduce en Africa por Argel para ir á terminar en Egipto en las orillas del mar Rojo, donde se desprende de la Tierra á las

3^h 39^m de la tarde, en un lugar cuya latitud Norte es de 45° 50' y su longitud oriental 43° 0'. Es decir, que en un intervalo de tiempo de 2^h 57^m la sombra de la Luna barre, permítasenos la expresion, una zona cuya extension no baja de 2000 leguas en longitud y 37 en anchura.

No se crea por esto que solo los lugares comprendidos dentro de dicha faja ven el eclipse; hay otra zona mucho mayor que la anterior desde donde puede observarse; pero no quedando completamente privada de luz, no se verá en ella mas que un eclipse parcial, tanto menor cuanto mayor sea la distancia á la línea de centralidad; en este caso se encuentra el resto de Europa, una gran porcion de América y la parte del Océano Atlántico situado en el hemisferio Norte.

España es por lo tanto el único país de Europa desde donde puede observarse tan curioso fenómeno, y si á esto se agrega además que en todo lo que resta de siglo no volverá á presentarse un eclipse total de Sol en circunstancias tan favorables como las presentes, no parecerá exagerado el cálculo de Mr. Faye, de la Academia de ciencias de Paris, que afirma que, segun los datos que él tiene, 30 ó 40 astrónomos de los mas célebres de Europa se encontrarán reunidos en nuestro país el dia 18 del próximo Julio.

Dejando á un lado aquellas circunstancias del eclipse que no han de poder ser observadas en España, limitemos nuestro exámen á la zona de totalidad comprendida dentro de la Península, que ha de ser la mas visitada por los astrónomos, tanto nacionales como extranjeros.

Los lugares por donde pasará la línea central del eclipse se determinan por sus coordenadas geográficas, es decir, por sus latitudes y longitudes, advirtiendole que estas últimas se cuentan desde el meridiano del Observatorio de Madrid.

LINEA CENTRAL DEL ECLIPSE.

| Latitud. | Longitud. |
|----------|---------------------|
| 44,° 0' | 4,° 42' Occidental. |
| 43, 30 | 0, 57 |
| 43, 0 | 0, 42 |
| 42, 30 | 0, 34 Oriental. |
| 42, 0 | 1, 14 |
| 41, 30 | 1, 55 |
| 41, 0 | 2, 37 |
| 40, 30 | 3, 18 |
| 40, 0 | 3, 58 |
| 39, 30 | 4, 38 |
| 39, 0 | 5, 17 |
| 38, 30 | 5, 57 |
| 38, 0 | 6, 35 |
| 37, 30 | 7, 13 |
| 37, 0 | 7, 50 |

Los límites extremos del eclipse total, ó sea las posiciones geográficas de aquellos puntos para los cuales la oscuridad total no dura mas que un solo instante, se conocerán con el auxilio de los números que ponemos á continuacion:

SOMBRA.

| LÍMITE NORTE. | | LÍMITE SUR. | |
|---------------|------------------|-------------|-------------------|
| Latitud. | Longitud. | Latitud. | Longitud. |
| 43°,30' | 0°,50' Oriental. | 43°,30' | 2°,45 Occidental. |
| 43, 0 | 1, 34 | 43, 0 | 1, 59 |
| 42,30 | 2,16 | 42,30 | 1,15 |
| 42, 0 | 2,58 | 42, 0 | 0,31 |
| 41,30 | 3,39 | 41,30 | 0,12 Oriental. |
| 41, 0 | 4,20 | 41, 0 | 0,54 |
| 40,30 | 5, 0 | 40,30 | 1,34 |
| 40, 0 | 5,42 | 40, 0 | 2,13 |
| 39,30 | 6,20 | 39,30 | 2,54 |
| 39, 0 | 6,56 | 39, 0 | 3,36 |
| 38,30 | 7,30 | 38,30 | 4,16 |
| | | 38, 0 | 4,55 |

Conviene á nuestro propósito declarar, que si bien es verdad que la astronomía ha llegado á un estado de perfeccion, que hubiera parecido fabuloso imaginarlo siquiera á las edades que pasaron, existe sin embargo aún alguna pequeña incertidumbre acerca de los verdaderos valores de algunos de los elementos que entran como datos en el penoso cálculo de un eclipse; y por lo tanto los números estampados en los cuadros anteriores van á sujetarse á una comprobacion, pudiendo muy bien suceder, que los lugares ó límites que hemos señalado no coincidan exactamente con los efectivos ó verdaderos, y si con otros distantes una, dos ó tres leguas de aquellos. Las posiciones de la Luna, empleadas para estos cálculos, se han obtenido por las tablas que de nuestro satélite ha publicado recientemente el profesor Hansen, cuyos resultados difieren bastante de los suministrados por las usadas anteriormente de Burckhard. A esta dificultad, imposible de vencer, hay que agregar otra que es peculiar de nuestro país; porque debiendo conocer con exactitud suficiente á qué lugares de la tierra corresponden las posiciones geográficas, cuyas coordenadas hemos dado, es preciso servirse de un mapa geodésico de que carecemos aún. Esta dificultad la hemos vencido en gran parte, gracias á la amabilidad del Sr. D. Francisco Coello, quien sin el menor reparo nos ha proporcionado las primeras pruebas de un mapa de la Península que va á publicar en breve, y en el cual se han tenido en cuenta los muchos trabajos parciales que en diferentes ocasiones se han ejecutado, así como también las cadenas de meridianos y paralelos últimamente reconocidos por la Comision del Mapa.

Trazada en la carta del Sr. Coello la línea de centralidad del eclipse, señalaremos los puntos mas notables que se encuentran á una distancia menor de 4 leguas españolas de dicha línea, y en los cuales, por consiguiente, la duracion de la oscuridad completa será superior á 3 minutos. Estos puntos son:

Santillana, Reinosa, Santo Domingo, Altotero, Soria, Agreda; el Moncayo, Ateca, la Almunia, Calatayud, Carriena, Daroca, Calamocha, Segura, Montalban, Cantavieja, Peñagolosa, San Mateo, Albocacer, Castellon de la Plana, Oropesa, Campuey é Ibiza; estos dos últimos en la isla del mismo nombre.

Son sumamente interesantes las observaciones de los lími-

tes de la sombra, por lo que nos parece conveniente poner dos listas que comprendan, una los pueblos que, aunque en el límite de la sombra, quedan dentro, y otra de los que resultan fuera de ella, si bien muy próximos al borde.

LÍMITE NORTE.

| Dentro de la sombra. | Fuera de la sombra. |
|-------------------------|---------------------|
| Portugalete. | Lequeitio. |
| Bilbao. | Marquina. |
| Durango. | Azpeitia. |
| Vergara. | Tolosa. |
| Oñate. | Pamplona. |
| Alsásua. | Sangüesa. |
| Puente la Reina. | Ayerbe. |
| Tafalla. | Huesca. |
| Olite. | Mequinzena. |
| Ejea de los Caballeros. | Mora de Ebro. |
| Bujarraloz. | Coll de Balaguer. |
| Gandesa. | |
| Tortosa. | |

LÍMITE SUR.

| | |
|-----------|------------------|
| Avilés. | Cangas de Tineo. |
| Oviedo. | Leon. |
| Cervera. | Palencia. |
| Aranda. | Peñafiel. |
| Sigüenza. | Jadraque. |
| Chelva. | Trillo. |
| Valencia. | Priego. |
| Cullera. | Cañete. |
| | Chiva. |
| | Sueca. |

Demos una rápida ojeada sobre el relieve del terreno comprendido dentro de la sombra lunar. Penetra esta en la Península por el mar Cantábrico en la parte comprendida entre Bilbao y Gijón, atraviesa la cordillera pirenaica, ofreciendo los famosos picos de Europa excelentes estaciones desde donde observar el eclipse, pasa después por los altos páramos de Lora, la

Brújula, Montes de Oca, el Pico de San Lorenzo, á 2300 metros sobre el nivel del mar, los picos de Urbion, muy poco menos elevados, y siguiendo la arista que forma la divisoria de los rios Duero y Ebro, en donde se encuentran las elevaciones de las Sierras del Almuerzo y del Madero, de quien forma parte el Moncayo, prosigue la cuenca del Ebro en la direccion de las Sierras de Segura y San Yust, y cubre todo el intrincado laberinto de montañas que ofrecen las proximidades de Morella hasta las orillas del Mediterráneo.

Mr. Faye ha propuesto en una de las últimas sesiones de la Academia de Paris siete estaciones principales en todo el trayecto del eclipse, entre las cuales figuran tres en territorio español, sin contar otras muchas de segundo orden. La primera de las estaciones principales, segun el sábio astrónomo francés, debe estar situada entre Potes y Santillana; la segunda en Oropesa, y la tercera en Campvey, monte situado en la isla de Ibiza. Nada tenemos que decir contra esta última estacion; su grande altura en medio del mar, unido á la circunstancia de ser vértice de la triangulacion de la meridiana de Dunkerque á Formentera la hacen sumamente recomendable, si bien tiene la contra de que el acceso á su cumbre es sumamente penoso, sobre todo teniendo que trasportar instrumentos de grandes dimensiones. No creemos tan favorable la estacion de Oropesa; sabido es que en la costa de Valencia, y principalmente en los meses de verano, el horizonte está generalmente empañado, ó como suele decirse calimoso, y nos parece preferible internarse algo alejándose de la costa, y situarse en uno de los muchos picos que en las sierras inmediatas se elevan en medio de una atmósfera pura y trasparente, á cuyo través podrá hacerse un exámen mas completo de los curiosos fenómenos que en semejantes casos se presentan. Muy cerca de Oropesa, por ejemplo, se encuentra el *Desierto de las Palmas*, vértice tambien de la triangulacion francesa, situado á 780 metros sobre el nivel del mar, y estacion que ofrece además muchas comodidades, por hallarse situado allí un convento de Monjes donde en caso de apuro se encontraria hospitalidad, y por estar á media legua de Benicasim que se encuentra en la carretera de Castellon de la Plana á Tortosa.

Queriendo internarse aun algo mas, la reseña que hemos hecho del terreno prueba que se hallarian estaciones exce-

entes; así es que propondríamos para una de las principales, en vez de Oropesa, indicada por Mr. Faye, la de Peñagolosa, á 9 leguas de la costa y á una altitud de mas de 1800 metros, y otra en el Moncayo, máxima altura de las que toca la sombra lunar, de 2340 metros, y montaña de fácil acceso, á poca distancia de Agreda en la provincia de Soria, y en la carretera de Madrid á Pamplona. Estas estaciones tienen además la ventaja de ser vértices de la triangulación española.

No pretendemos dar reglas á los astrónomos que van á honrarnos con su visita acerca de las experiencias que deben hacerse durante el eclipse; por el contrario, nos encontramos muy dispuestos á seguir las que se sirvan comunicarnos; pero como muchas observaciones, y por cierto del mas alto interés para la ciencia, pueden hacerse por personas completamente ajenas á la Astronomía, vamos á emitir algunos preceptos que servirán de guía acerca de los puntos mas notables que deben llamar la atención de los aficionados.

Duración del eclipse total. Nada mas fácil que hacer esta observación con toda exactitud valiéndose de un reloj cuya marcha sea suficientemente regular; es decir, cuyo adelanto ó atraso diurno no sea mayor de 2 ó 3 minutos; en este caso se apuntará la hora, minuto y segundo de la desaparición súbita del Sol, y lo mismo se hará cuando acontezca la reaparición; restando del segundo número el primero se obtendrá la duración de la totalidad del eclipse. No se necesita para nada el conocimiento de la hora verdadera, solo sí que, en el intervalo de 2 á 3 minutos que dura el fenómeno, el reloj no haya variado una cantidad apreciable. Si el reloj no señala segundos será preciso averiguar de antemano el número de oscilaciones que hace en un minuto, y esto es sumamente fácil en los relojes que mas abundan en los pueblos, que son los de péndola, llamados vulgarmente de pared; de esta manera, por el número de oscilaciones que medien en el intervalo de los dos fenómenos, desaparición y reaparición de la luz, se deducirá fácilmente el tiempo trascurrido. Esta observación, para la cual no se necesita ni aun anteojos, es de mucho interés, particularmente en los puntos que hemos señalado como situados en los límites de la sombra, porque de esa manera, corrigiendo el error que haya podido dar el cálculo, estaríamos en disposición de trazar sobre una carta con toda exactitud el tra-

yecto por donde en realidad habia pasado la sombra. Recomendamos mucho á todas las personas ilustradas que se encuentren en dichos pueblos y los inmediatos esta observacion, y agradeceremos infinito que nos comuniquen los resultados que obtengan.

Intensidad de la luz. Uno de los medios mas seguros de formarse idea cabal de la intensidad de la luz que alumbra el espacio en aquellos momentos, consiste en anotar las estrellas que aparecen á la simple vista en el momento de la totalidad del eclipse, lo cual depende en gran parte tambien del estado de transparencia en que se encuentra la atmósfera. Para poder hacer esta observacion con completo conocimiento, sería muy útil estudiar la distribucion de las estrellas mas notables del cielo hácia mediados de Marzo á las 40 de la noche, en que la esfera celeste, segun ya hemos indicado en otro lugar, tiene próximamente la misma posición que en el momento del eclipse. La situacion de los planetas es, sin embargo, distinta, encontrándose el día 18 de Julio Vénus y Júpiter muy cerca del Sol y formando con él próximamente un triángulo equilátero: estos dos planetas se verán antes de empezar el eclipse total y deben seguirse con atencion señalando cuánto tiempo despues de haber aparecido la luz solar desaparecen á la simple vista. Poco mas ó menos á la misma altura que estos astros, pero mas próximos al meridiano, aparecerán Mercurio y Saturno, y no muy lejos de ellos y casi en el meridiano la estrella α del Leon, cerca del horizonte y al Occidente Orion, y un poco mas al Sur Sirio, Arturo al Oriente, en una posición simétrica con el Sol respecto del meridiano, debe descubrirse tambien con facilidad.

Otra de las observaciones muy sencillas de hacer, y que podrán dar una idea bastante exacta de la intensidad de la luz, es el exámen de las flores llamadas efímeras ó equinocciales, diurnas ó nocturnas, tales como las jaras, los linos, la flor del cáliz, los convólvulos, entre ellos el arvense, llamado corre-güela, los ranúnculos, el peregil de la Reina, los dondiegos de noche, &c., &c: estas flores, al verse privadas de luz, suelen cerrarse ó abrirse como lo efectúan al aproximarse la noche.

La lectura en libros de distintos caracteres de letra, y la distancia á que es necesario colocarlos para poder leer en ellos, es otro de los medios que se han empleado con frecuencia

para dar una idea aproximada del grado de oscuridad en que se encuentra el observador.

El aspecto general del cielo, el color que presentan los objetos que nos rodean, y principalmente las fisonomías de las personas, son otras tantas observaciones que no deben descuidarse. Algunos observadores han notado, en circunstancias semejantes, ciertas manchas trémulas en los muros, ya débilmente alumbrados por el Sol, cosa muy parecida á las sombras que hace el humo de una chimenea sobre una pared fuertemente iluminada.

Corona luminosa. En el momento del eclipse total aparece la Luna como un disco completamente negro rodeado de una aureola ó corona luminosa que es preciso examinar con cuidado, fijándose en las circunstancias siguientes:

1.^a En su anchura, que, á falta de instrumentos para medirla, se apreciará refiriéndola siempre por estima al diámetro aparente de la Luna, expresando si es la 4.^a, 5.^a, 6.^a, &c, parte de dicho diámetro.

2.^a En si la intensidad de su luz es constante ó va debilitándose á medida que se aleja del Sol; si tiene uno ó muchos colores, y si aparece tranquila ó agitada por movimientos ondulantes.

3.^a En si dicha corona aparece terminada exteriormente por un círculo perfecto, ó por rayos divergentes de trecho en trecho á la manera de las glorias que se pintan en torno de las cabezas de los santos.

Y 4.^a En si puede soportarse y cuánto tiempo, sin fatigar la vista, la contemplacion de su luz ó resplandor.

Estas observaciones deben hacerse con un anteojó, el cual, aunque sea muy pequeño y de poca fuerza, servirá perfectamente para este objeto. Debe tambien recorrerse todo el disco de la Luna para ver si se distingue algun punto brillante como ya en varias ocasiones se ha observado en los eclipses totales.

En el borde de la Luna y dentro de la corona luminosa que la circunda, se han observado en los últimos eclipses totales ciertas *protuberancias coloreadas* de contornos irregulares, á manera de montañas vistas de lejos, que al parecer correspondian al disco oculto del Sol. Estos apéndices que de tan distintas maneras se han manifestado en un mismo eclipse á los observadores colocados en diversas estaciones merecen

un estudio especial, del que podrán acaso deducirse datos mas seguros de los que actualmente se poseen, acerca de la constitucion física de la *fotosfera* ó *atmósfera* solar.

Efectos del eclipse en los hombres y animales. Esta clase de observaciones deben quedar á cargo de los aficionados, porque los astrónomos en aquellos cortísimos instantes tienen fija su atencion en fenómenos de mayor interés. Para ilustrar á nuestros lectores en esta materia, nos parece lo mas acertado consignar aquí alguna de las observaciones que de este género se han hecho para ver si se confirman ó modifican en parte en la ocasion presente.

En el momento en que las tinieblas suceden á la claridad del dia, los animales todos parecen consternados, los pájaros cesan de cantar y se retiran á sus nidos, algunos caen muertos ó aturdidos por haber chocado en su precipitado vuelo contra algun obstáculo; huyen las gallinas á sus abrigos, y los murciélagos y demas aves nocturnas salen de sus madrigueras. Las reatas de los carros suelen pararse en los caminos, y los caballos se plantan ó saltan, por lo que convendrá que los ginetes estén apercebidos. En el eclipse de 1842, un perro, privado de alimento desde el dia anterior, no quiso comer un pedazo de pan que se le arrojó en el momento del eclipse hasta que al aparecer la luz se puso á devorarlo.

En los espectadores que saben de antemano lo que va á suceder y que se hallan generalmente reunidos en las calles y plazas para observar el eclipse, se nota un silencio sepulcral que contrasta sobremanera con el ruido promovido cortos momentos antes de desaparecer el astro del dia; este silencio va mezclado á cierta ansiedad que se calma y convierte en un grito de alegría en el instante de la reaparicion de la luz. En las personas rústicas que ignoran lo que va á suceder y que sin causa aparente ven desaparecer el Sol, ese sentimiento suele convertirse en angustioso temor, teniendo la oscuridad por preludio seguro de alguna gran catástrofe.

Necesitaríamos muchas páginas si quisiéramos referir todos los hechos análogos que se han observado; pero lo dicho nos parece suficiente para servir de guia en los variados experimentos de esta naturaleza que pueden hacerse.

Observaciones meteorológicas. Como es de suponer, la marcha del fenómeno tiene una marcadísima influencia sobre la

temperatura; así es que deben observarse con cuidado las indicaciones de dos termómetros colocados uno al Sol y otro á la sombra, anotando las observaciones de 5 en 5 minutos, desde que principia hasta que termina el eclipse; y de *minuto en minuto* en el intervalo de la totalidad y algun tiempo mas. Tambien será muy conveniente observar otro termómetro á la sombra, y cuya bola ó receptáculo esté humedecido con una muselina ó torcida empapada en agua para deducir el estado higrométrico del aire en diferentes períodos del fenómeno. Debe observarse si en el tiempo de la totalidad se deposita el rocío sobre las plantas. Aunque la marcha del eclipse no se haga sentir de una manera tan directa sobre el barómetro, será muy útil observarlo por lo menos de 40 en 40 minutos en todo el tiempo que dure el eclipse.

Para terminar pondremos las horas del principio, medio y fin del eclipse en los puntos mas notables comprendidos dentro de la zona de la totalidad, advirtiendo que estos anuncios van expresados en t. m. de cada una de las localidades, y que si quisiéramos tenerlos en t. v. habria que restar á los números de la tabla la cantidad constante 5^h,9 que es la ecuacion del tiempo en aquel dia. La cuarta columna manifiesta próximamente la duracion de la oscuridad, y la quinta el arco comprendido desde el punto mas alto del disco del sol hasta aquel en que se verifica el contacto con la Luna, contado hácia la derecha ó en el limbo occidental del Sol; advirtiendo que si el anteojó presenta los objetos invertidos se verificará la primera impresion de la Luna en el punto diametralmente opuesto.

Los pueblos que no están expresados en esta nota pueden servirse de los datos que se refieran al punto mas inmediato. Todos los que llevan un asterisco son vértices de la triangulacion geodésica que se está verificando.

Anuncios del eclipse total de Sol del 18 de Julio, expresados en t. m. del lugar á que corresponden.

| PUEBLOS. | PRINCIPIO. | MEDIO. | FIN. | DURACION del eclipse total. | M. |
|------------------------------------|------------|--------|--------|-----------------------------------|-----|
| | H. M. | H. M. | H. M. | M. S. | |
| Oviedo..... | 1.19,0 | 2.34,5 | 3.43,6 | 2.20 | 96 |
| Gijón..... | 1.20,4 | 2.35,8 | 3.44,6 | 2.58 | 96 |
| Potes..... | 1.27,3 | 2.42,8 | 3.50,1 | 3.10 | 96 |
| Santillana..... | 1.29,4 | 2.44,9 | 3.52,1 | 3. 8 | 96 |
| Reinosa..... | 1.29,7 | 2.45,0 | 3.52,5 | 3.18 | 97 |
| * Santander..... | 1.30,4 | 2.45,8 | 3.53,1 | 2.55 | 97 |
| Santoña..... | 1.32,1 | 2.46,6 | 3.54,7 | 2.30 | 97 |
| Búrgos..... | 1.32,9 | 2.47,4 | 3.55,6 | 2.50 | 97 |
| * Altotero..... | 1.33,2 | 2.47,8 | 3.55,9 | 3.20 | 97 |
| Aranda..... | 1.34,7 | 2.49,0 | 3.56,9 | 0.55 | 97 |
| Sto. Domingo de la Calzada..... | 1.35,0 | 2.49,5 | 3.57,3 | 3.14 | 98 |
| Bilbao..... | 1.35,2 | 2.49,6 | 3.57,4 | 2.10 | 97 |
| Miranda de Ebro.. | 1.36,5 | 2.50,8 | 3.58,5 | 3. 5 | 98 |
| Vitoria..... | 1.37,5 | 2.51,8 | 3.59,4 | 2.50 | 98 |
| Logroño..... | 1.39,5 | 2.53,7 | 4. 1,3 | 3. 0 | 98 |
| Sigüenza..... | 1.40,5 | 2.54,8 | 4. 2,6 | 1. 0 | 99 |
| Estella..... | 1.40,9 | 2.55,2 | 4. 2,8 | 1.20 | 99 |
| Soria..... | 1.41,0 | 2.55,4 | 4. 3,0 | 1.17 | 99 |
| * Matute..... | 1.41,5 | 2.55,8 | 4. 3,4 | 3.20 | 100 |
| Calaborra..... | 1.41,7 | 2.56,0 | 4. 3,7 | 2.58 | 100 |
| Agreda..... | 1.42,2 | 2.56,3 | 4. 4,1 | 3.15 | 100 |
| Tafalla..... | 1.42,3 | 2.56,4 | 4. 4,1 | 1. 0 | 101 |
| * Moncayo..... | 1.42,5 | 2.56,6 | 4. 4,2 | 3.19 | 101 |
| Ormaiztegui..... | 1.43,0 | 2.57,1 | 4. 4,8 | 2.40 | 101 |
| Tudela..... | 1.44,5 | 2.58,4 | 4. 5,7 | 3.44 | 101 |
| Calatayud..... | 1.45,7 | 2.59,5 | 4. 6,8 | 3.20 | 102 |
| Molina de Aragon. | 1.45,7 | 2.59,5 | 4. 6,8 | 2. 0 | 102 |

| PUEBLOS. | PRINCIPIO. | MEIO. | FIN. | DURACION del eclips- se total. | M. |
|---------------------|------------|--------|--------|--------------------------------------|-----|
| | H. M. | H. M. | H. M. | M. S. | |
| Zaragoza..... | 1.50,1 | 3. 3,5 | 4.40,6 | 2.24 | 102 |
| Teruel..... | 1.50,6 | 3. 4,1 | 4.41,3 | 2.50 | 103 |
| Segura..... | 1.51,0 | 3. 4,7 | 4.42,1 | 3.19 | 103 |
| Montalban..... | 1.51,3 | 3. 5,2 | 4.43,0 | 3.20 | 103 |
| Tamborero..... | 1.55,5 | 3. 9,2 | 4.46,0 | 3.20 | 103 |
| Caspe..... | 1.55,6 | 3. 9,3 | 4.46,1 | 1.30 | 104 |
| Peñagolosa..... | 1.55,7 | 3. 9,3 | 4.46,1 | 3.18 | 104 |
| Morella..... | 1.56,1 | 3. 9,4 | 4.46,1 | 3.10 | 104 |
| Cantavieja..... | 1.56,2 | 3. 9,4 | 4.46,0 | 3.19 | 105 |
| Valencia..... | 1.56,3 | 3. 9,6 | 4.46,2 | 1.26 | 105 |
| Murviedro..... | 1.56,3 | 3. 9,6 | 4.46,5 | 2.50 | 105 |
| Castellon..... | 1.56,4 | 3. 9,7 | 4.46,5 | 2.10 | 105 |
| Albocácer..... | 1.57,3 | 3.10,7 | 4.47,4 | 3.16 | 106 |
| Oropesa..... | 1.58,2 | 3.14,4 | 4.47,9 | 3.18 | 106 |
| Tortosa..... | 1.58,7 | 3.14,6 | 4.48,0 | 1.50 | 106 |
| Desierto..... | 1.58,7 | 3.14,6 | 4.48,0 | 3.19 | 106 |
| Alcalá de Chisvert. | 1.58,8 | 3.14,6 | 4.48,1 | 2.58 | 107 |
| Peñíscola..... | 1.59,0 | 3.14,9 | 4.48,4 | 2.24 | 107 |
| Campvey..... | 2. 5,6 | 3.18,5 | 4.24,9 | 3.20 | 107 |
| Ibiza..... | 2. 6,2 | 3.19,2 | 4.25,6 | 3.10 | 107 |

A

SISTEMA SOLAR.

De todos los fenómenos que la naturaleza presenta diariamente a nuestra contemplacion, pocos hay que llamen tanto la atencion pública como los fenómenos celestes, no solo por su manifestacion exterior tan brillante y sensible, sino por la influencia que ejercen en nuestra organizacion, en nuestras costumbres y hasta en nuestra inteligencia. ¿Quién no sabe que la diversa luz de los dias y las noches, y el diferente calor de las estaciones depende del Sol? ¿Quién no espera, con mas ó menos razon algun cambio de tiempo, dependiente de la situacion de la Luna? Mas á qué acumular ejemplos que justifiquen el interés que á todos inspira lo que pasa en el cielo, interés tan vivo que no decae á pesar de la cotidiana y periódica repetición de los sucesos, y que por el contrario crece en determinadas ocasiones; ved sino lo que sucede con los eclipses ó en la aparicion de un cometa; entonces todos quisieran darse cuenta de lo que ven, y esta curiosidad aglomerada, no encontrándose satisfecha interiormente, se desata en un torrente de preguntas que ponen en duro aprieto á los preguntados, y que para ser debidamente contestadas exigirían cada una un libro. Pero estos libros, si pudieran existir, tendrían muchas repeticiones porque los fenómenos celestes no existen aislados, son siempre múltiples y complejos, y la explicacion de uno cualquiera exige el conocimiento de otros: no se puede como en Química introducir en un vaso de agua los dos alambres que vienen de una pila y mostrar los gases que componen aquel liquido.

Así al escribir estas líneas para un libro popular se nos

ofrecen asuntos tales como los cometas, las estrellas dobles, las perturbaciones y otros varios de gran interés para la ciencia; pero al escoger entre ellos encontramos la misma dificultad que hallaría uno que quisiera empezar el estudio de la Anatomía por los huesecillos del oído ó disecando el sistema nervioso, y si bien es cierto que no escribimos un tratado de Astronomía en que las ideas tienen que exponerse con un orden lógico, también lo es que los lectores deben encontrar aquí los datos indispensables para la inteligencia de lo que se trate. En este concepto es como antes de entrar en el detalle acerca de un cuerpo celeste determinado, intentaremos dar una idea de los que tienen mas conexión con la Tierra, y de cuáles son las relaciones que los unen entre sí; en una palabra, vamos á hacer una sucinta exposicion del sistema solar.

La verdadera explicacion de nuestro asunto es, como dice Laplace, la resolucion de un gran problema de Mecánica, en el que las constantes arbitrarias son los elementos de los movimientos planetarios; pero tan elevada consideracion, si bien la mas propia para llegar al perfecto conocimiento del orden que reina entre los planetas, no es la mas adecuada para nuestro objeto, porque requiere conocimientos previos y una concentracion de espíritu que no debe exigirse aquí. Así pues, nos limitaremos á tomar los datos que proporciona la observacion de los astros, y suponiendo conocido el movimiento diurno de la esfera celeste, ó sea su rotacion aparente de Oriente á Occidente, y la ancha zona de estrellas que señala en el cielo el camino que sigue el Sol, fácilmente se notará que entre las constelaciones zodiacales vagan otros cuerpos celestes que, aunque brillantes, su luz es pálida como la de la Luna, les falta el centelleo de las estrellas y varían su situacion entre ellas, por los que se les da el nombre de planetas, que segun su etimología griega significa errantes. A estas sencillas observaciones, que cualquiera puede verificar por sí mismo, se debe que los planetas que se distinguen á la simple vista sean conocidos desde la mas remota antigüedad, y que con ellos además del Sol y la Luna, que tambien eran considerados como planetas, se haya tratado de formar un grupo ó sistema, que una vez conocido sirva para explicar los extraños fenómenos que presentan sus movimientos vistos desde la Tierra

Para conseguir tan racional propósito se necesitan observaciones ó medios de hacerlas, y como de uno y otro carecian los antiguos, naturalmente acudieron á las hipótesis, y no es de extrañar que prevaleciere la que coloca la Tierra en el centro de los movimientos celestes, porque se halla esto tan en armonía con las apariencias, y es tan difícil apercibirse de los movimientos de rotacion y traslacion de nuestro globo, que solo por una série de deducciones se puede venir en conocimiento de que habitamos un planeta: en una palabra, que la Tierra está en el cielo.

Una vez adquirido este convencimiento, y desprendiéndose de las ilusiones de los sentidos, todo es fácil; pero antes de considerar la cuestion bajo este aspecto, veamos qué nos enseña la atenta observacion de los planetas, y encontraremos que vistos con un anteojo presentan discos de tamaño y aspecto variable; que todos se mueven de Occidente á Oriente, es decir, en sentido inverso del movimiento diurno; que la mayor parte de sus órbitas están comprendidas en el Zodiaco; que sus velocidades angulares son diferentes; que al llegar á ciertos puntos de su curso parece que se detienen para invertir su movimiento y retroceder por los mismos trámites hasta llegar á otro punto de detencion ó estacion, despues de lo cual siguen el movimiento directo que llevaban al principio. Esta complicacion de movimientos, unida á que desde luego se conoció que Mercurio y Vénus están mas cerca del Sol que de la Tierra, hizo pensar á Pitágoras que el centro de los movimientos era el Sol; pero tan feliz congetura quedó sin consecuencias, sin duda porque los antiguos no tenian un conocimiento exacto de las distancias que median entre los astros, ni los recursos analíticos para averiguar lo que serian los movimientos planetarios vistos desde el Sol; lo cual justifica plenamente las equivocadas ideas que tuvieron del sistema planetario, y aumenta nuestra admiracion por aquellos filósofos, que solo por un esfuerzo de genio inventaron hipótesis que la posteridad ha confirmado que están acordes con la realidad.

Seguros pues de no encontrar en la antigüedad la explicacion que buscamos, y sin detenernos á ver como se explican en el sistema que lleva el nombre de Ptolomeo las complicaciones de movimientos aparentes, penetraremos tranquilos en el interior del sistema, guiados por la claridad que le dan los

¿por qué le quita V. la 2ª?

genios de Copérnico, Kepler y Newton. Se debe al primero, que demostrando lo analogía de la Tierra con los planetas, estableciése ó hiciera adoptar el sistema pitagórico que coloca el Sol en el centro de los movimientos, y á los planetas describiendo alrededor de él curvas situadas en planos, que se cortan entre sí formando ángulos de pocos grados. Partiendo de esta base, y estudiando los movimientos de Marte, reconoció Kepler que las curvas que describen los planetas no son círculos, sino elipses, en uno de cuyos focos está el Sol, y esta es su primera ley. La segunda es que las áreas descritas por los radios vectores son proporcionales á los tiempos empleados en describirlas. La tercera es que los cuadrados de los tiempos que emplean los planetas en su revolución son proporcionales á los cubos de los ejes mayores de sus órbitas.

Este pequeño código, que lo mismo rige para los planetas conocidos entonces que para los descubiertos después, es una de las glorias más puras del entendimiento humano, porque no ha sido encontrado á la casualidad sino buscado, y tratando de penetrar las misteriosas relaciones que debían existir entre los planetas; secreto que solo pudo presentir el genio superior de Kepler.

Para apreciar debidamente la importancia de estas leyes, basta saber que en ellas se funda todo lo que se conoce de los movimientos de los planetas, y que cuando aparece uno nuevo se calcula su órbita suponiendo que las obedece, hallándose siempre los resultados en perfecta concordancia con la hipótesis.

Newton, descubriendo por fin la atracción universal, demostró *a priori* que los cuerpos sometidos á esta fuerza deben moverse con arreglo á las leyes de Kepler.

Descubierto ya el orden que hay en nuestro sistema, podríamos hacer la enumeración de los cuerpos que lo componen; pero antes nos parece conveniente establecer algunas definiciones, que nos perdonarán los lectores que las conozcan en obsequio de alguno que las necesite.

1.

Elipse es una curva cerrada de forma ovalada que resulta de cortar un cono recto por un plano oblicuo respecto del eje; y

se puede trazar en un plano tomando un hilo igual á la recta que ha de servir de eje, fijando los extremos del hilo en dos puntos equidistantes del centro de la recta, y llevando un lápiz entre el hilo, de modo que quede siempre tirante y formando un triángulo con el eje; así se tendrá una curva de forma ovalada, que es la elipse, llamada de jardinero por lo sencillo de su trazado.

Eje mayor de la elipse es la recta que, pasando por los dos puntos fijos que han servido para trazarla, termina en la curva.

Eje menor es una perpendicular al mayor en su centro, y que termine por ambos lados en la curva.

Focos son los puntos fijos que han servido para trazar la curva, y si esta es dada, se pueden determinar aquellos tomando una abertura de compás igual al semieje mayor, y describiendo con este radio desde el extremo del eje menor, como centro, un arco que cortará al eje mayor en dos puntos, que son los focos buscados.

Excentricidad es la distancia de los focos al centro, ó sea la mitad de la distancia que hay entre ellos; de modo que la curva será tanto menos ovalada cuanto menor sea la excentricidad, y en el caso que esta sea nula, que es cuando los dos focos se reúnen en el centro, la curva se convertirá en una circunferencia, lo que nos prueba que el círculo es un caso particular de la elipse. También se suele expresar la excentricidad por el ángulo cuyo seno es la misma excentricidad.

Las rectas que unen un punto cualquiera de la elipse á los focos son los *radios vectores*: su suma es siempre constante é igual al eje mayor, propiedad fundamental que nos ha servido para trazar la curva, porque el hilo era igual al eje mayor y estando tirante mide las dos distancias de un punto á los focos.

Órbita de un planeta es la curva que describe en el espacio girando alrededor del Sol.

La aparente curva que describe el Sol anualmente, ó sea la verdadera órbita de la Tierra, se llama *eclíptica*, y el plano en que se halla situada es el plano de la eclíptica. A este plano en que están siempre el Sol y la Tierra se refieren las posiciones de los otros planetas.

Perihelio es el punto de la órbita mas próximo al Sol y afelio el opuesto; ambos son los extremos del eje mayor.

Perigeo y *apogeo* son los puntos de la órbita mas próximo y distante de la Tierra.

Distancia media de un planeta al Sol es el semieje mayor de la órbita, la cual quedará determinada conociendo la distancia media y la excentricidad.

La situación de una órbita en el espacio se conoce por el ángulo que forma con el plano de la eclíptica, al cual corta según una recta que pasa por el Sol: los dos puntos de intersección de la órbita con la eclíptica se llaman *nodos* de la órbita: *ascendente* es el nodo en que está el planeta al pasar del hemisferio austral al boreal, y *descendente* el opuesto.

Ecuador celeste es un círculo máximo de la esfera perpendicular al eje del movimiento diurno de los astros; la eclíptica lo corta en dos puntos que se llaman puntos equinociales ó equinoccios, y son los nodos de la eclíptica respecto del ecuador. El equinoccio de primavera ó primer punto de Aries es el origen desde donde se cuentan todos los arcos en el ecuador y en la eclíptica.

Oblicuidad de la eclíptica es el ángulo que esta forma con el ecuador; su valor medio es $23^{\circ} 28'$.

Latitud de un planeta es su distancia angular á la eclíptica contada sobre un círculo máximo perpendicular á ella: las latitudes se distinguen en boreales y australes, según el hemisferio en que están.

Longitud de un planeta es el arco de eclíptica comprendido entre el primer punto de Aries y el círculo de latitud, contada de Occidente á Oriente y desde 0° á 360° . No se deben confundir estas dos, coordenadas con la longitud y latitud geográficas ó terrestres.

La ascension recta y la *declinacion* son respecto del ecuador lo que la longitud y latitud para la eclíptica.

Las diversas posiciones que ocupa un planeta en su órbita, determinadas por las coordenadas indicadas, son lo que se llama lugares del planeta, y haciendo pasar una curva por una serie de lugares se tiene la trayectoria que describe el planeta.

Los lugares se distinguen en *heliocéntricos* y *geocéntricos*, según que las coordenadas se refieren al centro del Sol ó de la Tierra.

Quizá parecerá extraño que se hable de los lugares heliocéntricos como si las observaciones pudieran hacerse desde el centro del Sol; pero esta dificultad, verdaderamente grande, se salva fácilmente resolviendo tres triángulos rectilíneos por

por Dios con la pa-
labra de Dios se
hacen sabios se
vengan

20

los cuales se averigua cuál sería la situación de un planeta visto desde el Sol, conocida que sea la situación que tiene para un observador terrestre.

Algunas otras definiciones debiéramos añadir, pero temiendo hacer demasiado árido este párrafo las daremos conforme hagan falta.

En sus términos muy abstractos; se hace falta sobre todo, no parece muy propio para la terminación de párrafo.

II.

Forman el sistema solar, tal como se conoce hoy (1), 65 planetas principales circulando alrededor del Sol, situado en un punto de espacio, que es el foco comun de todas las orbitarias planetarias: algunos de estos planetas van acompañados de otros secundarios que se llaman satélites ó lunas, y su número actual es 22: además hay los cometas periódicos ó de revolución conocida, y otros varios que, aun cuando su órbita no está bien determinada, es probable que pertenezcan al sistema; y por último, forman parte de él los aerólitos, las estrellas fugaces y la luz zodiacal. De este gran número de cuerpos no conocian los antiguos mas que á Mercurio, Vénus, Marte, Júpiter y Saturno, que con el Sol, la Luna y la Tierra formaban su sistema planetario, sin que les sea imputable que desconocieran los demas porque no se distinguen sin antejo.

Aplicando este poderoso auxiliar de la Astronomía descubrió Galileo en 1610 los satélites de Júpiter, llamados astros de Médicis. Siguieron en el mismo siglo los descubrimientos de Huygens y Casini, que vieron cinco satélites de Saturno, y casi pasó un siglo, hasta que el 13 de Marzo de 1781 descubrió Herschel el planeta Urano ó Herschel, que extendió los límites del sistema á una esfera de doble radio que la conocida: el mismo Herschel, en el intervalo de 13 años, descubrió seis satélites de su planeta y dos de Saturno.

Así las cosas, á fines del siglo pasado, y no contentos los astrónomos con el reciente engrandecimiento del sistema, tuvieron una reunion en Lilienthal, donde se propusieron buscar el planeta que al parecer faltaba entre Marte y Júpiter, segun lo opinion de Kepler, y segun la reciente ley de Bode, que tan acorde está con la creencia de que debe haber una ley

(1) 30 de Noviembre de 1859.

entre las distancias de los planetas al Sol. La ley de Bode se reduce á que este astrónomo de Berlín propuso empíricamente tomar el número 4 y agregarlo á los términos de esta série, 3, 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384; de modo que quedará así: 4, 7, 10, 16, 28, 52, 100, 196, 388. Ahora si se representa por 4 la distancia de Mercurio al Sol, la distancia de Vénus será 7, la de la Tierra 10, la de Marte 16, la de Júpiter 52, &c., cuyos números representan aproximadamente las distancias de los demas planetas al Sol, y se ve que falta el planeta correspondiente á la distancia 28. Procediendo en este supuesto, descubrió Piazzi en Palermo el planeta Cérés el 1.º de Enero de 1801, y despues Olbers y Harding descubrieron á Palas, Juno y Vesta, que por su pequenez y por las regiones del cielo en que se encontraron, dieron lugar á sospechar si serian los fragmentos de un planeta grande que habria desaparecido por alguna explosión. Sea por casualidad ó por alguna razon que no se sabe, el hecho es que estos planetas tienen una distancia aproximada al 28 que faltaba, y si el descubrimiento de Neptuno no hubiera desmentido la ley, pasaria ya como una verdad reconocida.

*varios de las fabricas
de gas.*

Treinta y ocho años trascurrieron desde el descubrimiento de Vesta sin alteracion en el sistema, hasta que el astrónomo Hencke de Driessen inauguró la nueva era de los descubrimientos hallando el planeta Astrea, y desde entonces no ha pasado un año sin que se hayan hecho nuevas adquisiciones para la Astronomía, elevándose ya á 57 el número de los asteróides conocidos, cuya lista por el órden de fechas del descubrimiento pueden verse en la pág. 64 de este Anuario.

Entre estas conquistas no va incluida la mas importante, la mas gloriosa para la ciencia, el descubrimiento analítico de Neptuno, que lo vió Galle en Berlín el 26 de Setiembre de 1846 siguiendo las instrucciones de Le Verrier, que habia calculado la posición que debia tener el planeta que perturbaba á Urano en su camino. De este honor tambien corresponde su parte á Mr. Adams, geómetra inglés, que habia obtenido de sus cálculos un resultado análogo al de Le Verrier y lo habia comunicado á otros astrónomos.

Apenas descubierto Neptuno distinguió Mr. Lassell, en 10 de Octubre de 1846, el único satélite que hasta ahora se le conoce, y este mismo comerciante que dedica sus ócios á la

Astronomía, descubrió en 1851 dos satélites que se habían escapado al poderoso instrumento de W. Herschel.

Bond, en los Estados-Unidos, descubrió el 16 de Setiembre de 1848 un satélite de Saturno, con lo que queda hecha la reseña de los planetas y satélites conocidos hasta el presente, y probada la actividad de los astrónomos que no dejan olvidada ninguna parte del sistema, sin abandonar por eso las observaciones de cometas y estrellas, cuyo asunto no entra en nuestro propósito.

No debemos pasar adelante sin tomar en cuenta una consideración que naturalmente se ofrece. ¿Estarán ya conocidos todos los planetas que componen nuestro sistema? La respuesta no es dudosa. A juzgar por lo ocurrido el número de asteroides no tiene límite conocido, y es probable que se aumente conforme se perfeccionen las cartas celestes que tanto han contribuido á su descubrimiento. Esto por lo que respecta á los planetillas que pueblan el espacio que media entre Marte y Júpiter; pero también puede aumentarse con planetas que disten del Sol mas que Neptuno y menos que Mercurio. La dificultad de encontrar planetas en la región exterior á la órbita de Neptuno es grande porque no hay esperanza de reconocerlos ni aun con poderosos anteojos, puesto que su aspecto probable será el de estrellas de 13.^a magnitud, y su movimiento angular aparecerá tan lento que solo se percibirá cuando se formen catálogos de esa clase de estrellas. Otro medio hay de averiguar si existe algun planeta en esa region, que es seguir el camino que trazó Le Verrier para el descubrimiento de Neptuno; mas para esto aun no es tiempo, porque el arco que ha recorrido este planeta á nuestra vista no llega aun á 30° y es insuficiente para averiguar si hay un cuerpo exterior que cause perturbaciones á Neptuno, aunque se cree que este no basta para explicar las irregularidades de Urano.

La region que media entre el Sol y Mercurio es igualmente difícil de explorar con el anteojo, porque la excesiva luz que allí hay impide que se distinga cualquier planeta que haya, aun con el mucho brillo que tendria, á no ser en circunstancias excepcionales, como son los eclipses totales de Sol, ó cuando ese planeta hipotético pasa entre la Tierra y el Sol, proyectándose sobre el disco de éste como una mancha muy pequeña que al instante se distinguiria de las naturales por su rápido movi-

miento. Estos son los medios que propone Mr. Faye á propósito de la discusion actual que ha promovido tambien Mr. Le Verrier, quien estudiando la órbita de Mercurio no la encuentra acorde con las observaciones, sino á condicion de aumentar en 38 segundos el movimiento secular del perihelio, variacion que no puede provenir de otros elementos del sistema, porque esto produciria alteraciones inadmisibles, pero que se explicaria bien suponiendo que existe no un planeta sino una série de cuerpos pequeños que circulan entre Mercurio y el Sol, cuyas acciones reunidas pueden causar esta alteracion en el perihelio de Mercurio sin hacerse sensibles en el resto del sistema.

Se ve pues por estas consideraciones, que sin contar con los cometas, todavia hay fundadas esperanzas de que se descubran nuevos cuerpos que aumenten el numeroso cortejo que sigue al Sol, y que tambien se conocen las regiones en donde es probable que se hallen esos planetas ignorados.

Los planetas venian representándose, además del nombre, por signos que pueden verse en la pag. 62, aunque algunos no están bien, y esta costumbre se siguió respecto de los cuatro asteróides descubiertos á principios del siglo; pero viendo luego que el número se aumentaba hasta el punto de hacer imposible el uso de los signos propuso Encke usar el número del planeta metido en círculo, y esta es la designacion adoptada para los asteróides, como se ve en la pág. 64.

Los satélites algunos tienen nombre, pero otros se designan por el órden de las distancias á su planeta.

Los cometas se conocen por el nombre del astrónomo que los descubre.

III.

Sabiendo ya cuáles son los cuerpos conocidos que forman el sistema solar procede ahora estudiar sus movimientos, su parte física y las fuerzas que los retienen en sus órbitas; pero aquí solo trataremos las dos primeras cuestiones sin tocar la tercera, y para abreviar agruparemos las propiedades comunes, dejando para lo último lo que sea peculiar á cada planeta.

Lo relativo á los movimientos está todo comprendido en la determinacion de la órbita deducida de las observaciones

sin tocar para nada las fuerzas que actúan sobre el planeta; y como las leyes son las mismas para todos, no habrá mas que averiguar lo perteneciente á una órbita cualquiera, y dar luego los valores numéricos que caracterizan á cada una para que no se confunda con otra.

Considerando, pues, la Tierra moviéndose en la eclíptica, un planeta en su órbita inclinada á la eclíptica y el Sol en el foco comun á las dos elipses, tenemos todo lo necesario. En este caso, que es la realidad, el aparente movimiento anual del Sol se explica por el verdadero movimiento de la Tierra, que variando de sitio en su órbita va proyectando el Sol en diferentes puntos del cielo, que forman una curva cuyos puntos son diametralmente opuestos á aquellos en que se proyectaria la Tierra vista desde el Sol; de modo que la longitud heliocéntrica de la Tierra y la geocéntrica del Sol difieren siempre en 180° , y dada una se sabe la otra. El movimiento diurno no es tampoco mas que una ilusión producida por la rotacion de la Tierra sobre su eje de Occidente á Oriente, es decir, que la Tierra al recorrer su órbita lo hace como un peón que adelanta camino girando siempre sobre sí mismo y conservando el eje posiciones paralelas, que es lo que sucede con la Tierra, cuyo eje está constantemente dirigido hácia unos mismos puntos del cielo, que se llaman los polos. También se comprende ahora fácilmente que los movimientos de los planetas, vistos desde la Tierra, deben aparecer muy irregulares porque conforme ella se traslada en su órbita los referirá á diferentes puntos del cielo que los hará aparecer estacionarios ó retrógrados, y que estas apariencias variarán algo, segun que el planeta que se considere tenga mayor ó menor velocidad que la de la Tierra; esto es, segun que la órbita del planeta esté ó no comprendida en la de la Tierra. También contribuye á desfigurar los movimientos planetarios que, como las órbitas en general, forman ángulos pequeños con el plano de la eclíptica, aquellos no se ven de plano sino en perspectiva, y por consiguiente sus variaciones angulares y distancias reales aparecen acortadas, y lo único que se presenta tal como es son las distancias á la eclíptica.

Los planetas no describen sus órbitas adelantando todos los días arcos iguales, porque sometidos á su recíproca influencia,



y hallándose á diferentes distancias del Sol, claro es que su velocidad aumentará y disminuirá, por lo que el movimiento de un planeta depende del sitio que ocupa en su órbita, y para calcularlo se supone un planeta ficticio que en el plano de la órbita describa un círculo con movimiento uniforme en el mismo tiempo que el planeta verdadero recorre su órbita, y conocida la posición del planeta hipotético que sería la del verdadero si su velocidad fuera constante, se hallan las correcciones que deben aplicársele, y se tiene su situación efectiva. Así, todo queda reducido á hallar el movimiento medio de un planeta, que es el arco que recorrería si su velocidad fuera uniforme, y que se halla partiendo 360° por el tiempo que emplea en su revolución siderea.

Hay distintas clases de revoluciones; no porque los planetas tengan mas de una, sino por el diferente modo de considerarlas. Se llama *revolucion siderea* el tiempo que emplea un planeta, visto desde el Sol, en dar una vuelta en el cielo, de modo que se halle junto á la misma estrella de donde partió. *Revolucion trópica* es el intervalo que media entre dos pasos consecutivos del planeta por un equinoccio, vista tambien desde el centro del Sol. *Revolucion anomalística* es la que acaba un planeta al llegar á los apsides, que son los extremos del eje mayor. *Revolucion sinódica* es el tiempo que emplea un planeta en hallarse dos veces en conjuncion con el Sol para un observador colocado en el centro de la Tierra, entendiéndose por conjuncion el momento en que el Sol y el planeta tienen la misma longitud. Estas revoluciones se pueden expresar en diferentes unidades de tiempo; la mas usada es en dias solares medios, que son los dias de tiempo medio civil.

Para aclarar esto, pondremos un ejemplo tomado de la Tierra, cuya revolucion siderea es $365^d 25637$, y aplicando la regla será

$$\begin{array}{r} 360^\circ \\ \hline 365,25637 \end{array} = 59' 8'' 19$$

y si se toma la revolucion trópica, será

$$\begin{array}{r} 360^\circ \\ \hline 365,24222 \end{array} = 59' 8'' 33$$

estos cocientes son los movimientos medios diurnos de la Tierra en cada revolucion.

Recíprocamente se tiene el tiempo de la revolución partiendo 360° por el movimiento medio diario, y sabida la posición que tuvo el planeta en una época se hallará la que tiene en otra fecha. Conocida ya una órbita se pueden deducir las otras valiéndose de la tercera ley de Kepler. De modo que si tomamos por unidad el semieje mayor de la órbita terrestre, y sabemos que su revolución siderea es $365^d 25637$, llamando a y S estas mismas cantidades para un planeta cualquiera, tendremos aplicando la citada ley.

$$S^2 : (365,25637)^2 :: a^3 : 1$$

de donde

$$S = 365,25637 \sqrt{a^3}$$

fórmula que da el tiempo de la revolución siderea, conocido que sea el semieje a .

De la misma expresión sale

$$a = \sqrt[3]{\left(\frac{S}{365,25637}\right)^2}$$

que da el semieje mayor, conociendo la revolución siderea.

No falta más para poder construir la curva que conocer la excentricidad, y esta se halla por medio de la *ecuación del centro*, que es la distancia angular que media entre el planeta verdadero y el ficticio en un instante dado, la cual en el caso de su máximo valor solo depende de la excentricidad, de modo que por la una se halla la otra.

Estos datos bastan para tener una idea del movimiento elíptico de un planeta, prescindiendo de las alteraciones que experimenta por la acción combinada de los otros planetas, que están ligados con él formando el sistema.

Recapitulando, veremos que los elementos elípticos de una órbita, que la caracterizan de manera que no se puede confundir con las demás, son los siguientes: 1.º La longitud media del planeta en una época dada, esto es, la longitud que tendría en esta época si describiera la órbita con su movimiento medio: 2.º El semieje mayor: 3.º La excentricidad: 4.º La longitud del perihelio en la misma época: 5.º La longitud del nodo ascendente también para la época; y 6.º La inclinación ó sea el ángulo que

forma el plano de la órbita con el de la eclíptica. Estos dos últimos elementos sirven para conocer el plano en que está la curva, y los otros para hallar su tamaño.

Se llama *época* la fecha para la que están calculados los elementos variables de un planeta, tales como la longitud media, la del perihelio y la del nodo.

Con estos antecedentes se entenderá el cuadro de la página 62, donde están los elementos constantes para los planetas principales colocados por el orden de sus distancias al Sol, y los restantes se hallarán en un cuadro al final de este artículo.

Los planetas, además del movimiento de traslación, giran al mismo tiempo alrededor de sus ejes; de modo que presentan siempre un hemisferio á la luz y calor del Sol; pero estas rotaciones, que son los días de cada planeta, varían de uno á otro, y consecuencia de ellas es que no son esféricos sino achatados por los polos.

Clasificando los planetas con arreglo á sus distancias al Sol, guardan este orden: Mercurio, Venus, la Tierra ó Cibeles, Marte, los 57 asteroides, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno. Clasificados con relacion á la Tierra, se distinguen en inferiores y superiores, y también en interiores y exteriores. Mercurio y Venus son los inferiores é interiores; todos los demas son superiores y exteriores.

Con relacion al tamaño, también se dividen en grandes y pequeños, siendo estos los asteroides. A estas divisiones parece que debia agregarse otra que está indicada por la naturaleza, que es la formada por la region de los asteroides, que separa el sistema en dos grupos de planetas que tienen mucha conexión entre sí; pero de esto hablaremos algo mas adelante al exponer las analogías de Kirkwood.

Ahora pasamos á dar una idea de los elementos físicos de los planetas. El primero de estos datos es el diámetro real ó verdadero de un planeta que, como no se puede medir directamente, se obtiene por el ángulo, bajo el cual se ve desde la Tierra, lo cual se llama *diámetro aparente*, y se mide con instrumentos á propósito ó por el tiempo que tarda el planeta en pasar por un hilo colocado en el foco de un anteojó. Con el diámetro aparente y la paralaje se hallan las dimensiones del cuerpo, y también se puede calcular su distancia; de modo que todo pende de la paralaje. Llámase así el ángulo bajo el cual

se ve desde un astro el rádio terrestre; aunque la teoría es sencilla, no podemos ahora explicar los métodos y precauciones que se usan para determinar tan delicado elemento. En estas mediciones se toma generalmente por unidad el diámetro de la Tierra.

La masa de los planetas se calcula por la influencia que ejercen sobre otros cuerpos, tal como un satélite, y su determinación pertenece á la Mecánica celeste. La masa se expresa generalmente tomando la del Sol ó la Tierra por unidad.

La densidad es la relacion de la masa al volúmen, y se suele tomar por unidad la densidad de la Tierra.

La Mecánica tambien calcula la acción de la gravedad en la superficie de los planetas, y se toma por unidad la caída de los graves en la superficie de la Tierra; así cuando se dice que la gravedad en la superficie de Júpiter es 2,45, significa que para sostener un cuerpo en la superficie de Júpiter se necesita 2,45 veces mas fuerza que en la Tierra.

La luz y calor que reciben los planetas se calcula proporcionalmente á la que recibe la Tierra que sirve de unidad.

En la página 63 pueden verse los elementos físicos de los planetas.

Los satélites son unos cuerpos planetarios sometidos directamente á la atracción de un planeta principal que les sirve de centro, y alrededor del cual giran obedeciendo las leyes de Kepler; es decir, que son una reproducción en pequeño del sistema solar, con la sola diferencia de que en estos mundos abreviados el cuerpo central es opaco. El estudio de estos cuerpos es el mas á propósito para formarse una idea de nuestro sistema.

Los satélites se mueven en el mismo sentido que los planetas, excepto los de Urano, cuyo movimiento es retrógrado.

Los satélites vistos desde la Tierra desaparecen con frecuencia, porque en su revolución alrededor de su planeta se sumergen en la sombra ó pasan por delante de él: estas desapariciones se calculan de antemano, y así se han utilizado los eclipses de los satélites de Júpiter para la determinación de longitudes geográficas.

La Luna, que es el satélite de la Tierra, gira alrededor de ella en intervalos, que son diferentes segun el punto á que se refieren; es decir, que tiene su revolución *sidérea*, *trópica*,

sinódica, *anomalística*, y además la *dracónica*, que es el intervalo que media entre dos pasos sucesivos de la Luna por el nodo ascendente de su órbita, y también se halla la revolución *sinódica* de los nodos que tienen un movimiento muy grande. Gira sobre su eje en el mismo tiempo que completa su revolución, lo cual es ley de todos los satélites.

En la Luna se considera la edad y las fases que todos conocen, pero los fenómenos mas importantes á que da lugar su revolución son los eclipses y las ocultaciones de las estrellas. Hay eclipse de Luna cuando esta se sumerge en la sombra de la Tierra, y eclipse de Sol cuando pasando la Luna por la eclíptica se interpone entre el Sol y la Tierra: las ocultaciones se verifican cuando la Luna pasa por delante de las estrellas y las oculta algun tiempo á nuestra vista; se puede decir que son eclipses de un Sol sin diámetro. Cualquiera de estos fenómenos requiere explicaciones muy detenidas que están fuera de nuestro propósito; así nos contentaremos con dar al final los principales elementos de los satélites, y particularmente los de la Luna.

Para completar esta reseña, toca ahora hablar de las órbitas que describen los cometas, pero esto nos llevaria muy lejos porque no es asunto que deba tratarse ligeramente, y nos limitaremos por el momento á consignar que obedecen las leyes del sistema moviéndose en órbitas muy alargadas, pero que por diversas causas no se conocen mas que las órbitas de unos cuantos llamados periódicos, cuyos elementos van al final; debiendo advertir que aun de esos hay alguno que no ha vuelto. En los cometas hay varios de movimiento retrógrado.

También nos falta tiempo para decir algo de las opiniones que hay acerca de las estrellas fugaces, los aerólitos y la luz zodiacal; pero de cierto no hay mas sino los períodos que guardan las primeras y sus máximos en Agosto y Noviembre.

IV.

Llegado ya el caso de referir algunas particularidades de cada planeta, justo será empezar por el Sol, no solo porque en él está el centro de los movimientos planetarios, sino por ser el único origen de luz y calor del sistema, y su volumen mucho mayor que el de todos los demas cuerpos reunidos;

pero por esta misma importancia no se pueden dar aquí mas que indicaciones.

SOL. Aparece como un disco de una luz tan intensa que ni á la simple vista ni con anteojos se puede mirar sin vidrios de color: su diámetro aparente medio es $32'$ y varia de $34'52''$ á $32'59''$, segun las distancias de la Tierra. La paralaje es $8''57''$; y como esta es el ángulo bajo el cual se ve desde el Sol el rádio terrestre, tendremos: que comparando el ángulo de $32'$ con el de $17'44''$, resulta que el diámetro del Sol es 412 veces mayor que el de la Tierra. Se formará una idea de lo que es un cuerpo de este tamaño considerando que si se pudiera colocar el centro del Sol en el de la Tierra, ocuparia tanto que la Luna quedaria dentro del Sol como á la mitad de su rádio. En la superficie del Sol aparecen manchas oscuras de forma irregular rodeadas de penumbra, y que desaparecen uniéndose los bordes; las hay tales que por ellas cabe holgadamente la Tierra. Por el movimiento uniforme de las manchas se ha deducido la rotacion del Sol alrededor de su eje en 25 dias y 42 horas; la cual vista desde la Tierra aparece de 27 dias 6 horas, y tambien se halla que el Ecuador solar forma con la eclíptica un ángulo de $7^\circ 30'$. Se cree que el Sol está formado de un núcleo opaco, de una atmósfera trasparente y de otra luminosa llamada *photosphère*, compuesta de una especie de nubes cuya separación produce las manchas y su aglomeracion las fáculas. W. Herschel pensaba que el número de manchas influye en la temperatura de la Tierra, y la experiencia confirma esta opinion. Nervander y otros creen que el Sol emite mas calor en el centro que en los bordes. Schwabe ha observado que la aparicion de las manchas solares guarda un período de once años, y Wolff encuentra este período en relacion con las variaciones del magnetismo terrestre. Todo indica que estas aparentes imperfecciones del Sol tienen mas importancia de la que se creía. La gravedad en la superficie del Sol es 28,36 la de la Tierra. W. Herschel anunció la idea de que el Sol se movia en el espacio, y estudios posteriores confirman que se dirige hácia un punto la constelacion Hércules no lejano de la estrella ρ .

MERCURIO. Es el planeta mas próximo al Sol, y á pesar de que recibe cerca de siete veces mas luz que la Tierra, y brilla como una estrella de primera magnitud, solo se le distingue á la simple vista en circunstancias especiales, porque siempre

está sumergido en la luz que rodea al Sol. Dista de la Tierra unos 21 millones de leguas, y su diámetro aparente es de 6''9; circunstancias por las que, aun con antejo, no se puede estudiar su superficie; pero se cree tenga atmósfera y montañas. Es el mas denso de los planetas. Presenta fases como las de la Luna, y cuando hallándose en las proximidades de la eclíptica se interpone entre el Sol y la Tierra, produce una especie de eclipses llamados pasos de Mercurio por el Sol; esto es, que se proyecta sobre el disco solar como una mancha pequeña que se distingue de las otras por su movimiento y porque está bien terminada y sin penumbra. Los pasos de Mercurio que ocurrirán en lo que queda de siglo serán seis en las fechas siguientes:

41 Noviembre 1864.

4 Noviembre 1868.

6 Mayo..... 1878.

7 Noviembre 1884.

9 Mayo..... 1894.

7 Noviembre 1894.

VÉNUS. Es el planeta conocido de todos con el nombre de Lucero de la mañana ó de la tarde. Recibe del Sol casi doble luz que la Tierra, y su brillo es tal, que en circunstancias favorables se distingue en pleno dia. Dista del Sol doble que Mercurio, y su órbita está entre la de Mercurio y la de la Tierra, de quien dista nnos 43 millones de leguas; de modo que es el planeta mas próximo que tenemos, y el que tiene mas analogía con la Tierra en su volúmen, masa, densidad y rotación. Su diámetro medio aparente es 46''9: sus fases, descubiertas por Galileo, son tan marcadas como las de la Luna y se distinguen con cualquier antejo; mas á pesar de esto y de que su diámetro aparente llega á veces hasta un minuto, es un buen objeto de prueba para los anteojos, porque es difícil que se vea bien terminada y sin coloracion, sea por efecto de su excesivo resplandor ó porque su atmósfera está muy cargada de vapores. No obstante, en ciertas ocasiones se han distinguido manchas que por su fijeza indican que en Vénus hay mares, continentes y altas montañas. Las estaciones en Vénus deben ser muy desiguales, porque la inclinacion de su ecuador sobre la eclíptica es de 75°. Vénus, lo mismo que Mercurio, se proyecta en situaciones dadas sobre el disco del Sol; pero es-

tos pasos, por circunstancias particulares de su órbita, son raros y a intervalos muy desiguales; así es que no se ven mas que dos en cada siglo, y estos en el espacio de ocho años. Los últimos pasos observados fueron en 1761 y 1769; y los que ocurrirán en este siglo son el 8 de Diciembre de 1874 y el 6 de Diciembre de 1882. Estos fenómenos son muy importantes para la Astronomía, porque sirven para hallar la paralaje del Sol.

LA TIERRA. Es el planeta que sigue en el orden de las distancias al Sol; y aunque su importancia en el sistema no pasa de mediana, para los que le habitamos tiene la mayor posible, por lo que se ha estudiado bajo todos sus aspectos; pero de los resultados de este estudio ni indicaciones caben en los estrechos límites de esta nota, y solo daremos sus dimensiones principales, porque nos sirven de unidad ó término de comparación para el resto del sistema. La Tierra se puede considerar como una esfera algo achatada por los polos ó como un elipsoide de revolución en cuya hipótesis el eje mayor ó sea el radio ecuatorial

$$a=6377398 \text{ metros.}$$

El semieje menor ó radio polar

$$b=6356079 \text{ metros.}$$

El achatamiento calculado por la fórmula $\frac{a-b}{a}$ es $\frac{1}{299}$

El radio medio es 6366635 metros.

El cuadrante de meridiano=10000856 metros.

El cuadrante de ecuador=10017594 metros.

Estos datos, que no son rigurosamente exactos, tienen un error probable dependiente del que no se puede evitar en las observaciones.

Conocida la circunferencia de la Tierra se halla la superficie que es 510 millones de kilómetros cuadrados.

El volumen es 1082844 millones de kilómetros cúbicos.

Cuando se toma el radio de la Tierra por unidad, siempre se hace referencia al radio ecuatorial.

Ya se sabe que el metro es la diezmillonésima parte del cuadrante de meridiano y en medida española= $3^{\text{r}}. 7^{\text{al}}. 0^{\text{r}}. 8$.

La distancia de la Tierra al Sol es 24068 ródios ecuatoriales, con una incertidumbre dependiente de la que tiene la pa-

ralaje del Sol; reducida á metros es 453493000 kilómetros, ó sean 34 millones de leguas.

Este número, fácil de retener, no es igualmente sencillo de comprender, porque no hay en la Tierra nada que pueda dar una idea de lo que son 34 millones de leguas seguidas, y mejor se entenderá por comparacion. Una locomotora que camine 400 leguas diarias tardaría nueve siglos y medio en ir de la Tierra al Sol. La luz, cuya velocidad es de 70000 leguas por segundo, emplea 8' 48" en llegar del Sol á la Tierra. Con estos datos ya se podrá comprender la distancia que nos separa del Sol. Esta enorme distancia es la que se toma por unidad para medir las dimensiones de las órbitas planetarias, porque cualquiera otra unidad daría números muy grandes que se pronuncian, pero que realmente no significan nada. Así se dice, que siendo 4 la distancia media de la tierra al Sol, su distancia mínima será 0,983 y la máxima 4,017.

LA LUNA. Es el satélite de la Tierra de quien dista unos 60 rádios terrestres, por lo que aparece tan grande como el Sol, á pesar de su volúmen, que solo es dos centésimas del de la Tierra. Tanto en sus movimientos como en su aspecto físico hay particularidades notables que no podemos referir ahora, y nos limitamos á dar los elementos que van al final.

MARTE. Es un planeta pequeño que dista del Sol vez y media que la Tierra, por lo que es el primero de los exteriores ó superiores, y su situacion varia mucho para la Tierra, segun que el planeta se halla en conjuncion ó en oposicion con el Sol; esto es, segun que Marte está al otro lado del Sol ó que la Tierra se halla entre los dos: de aquí pende que su diámetro medio aparente, que es 6", varie desde 3"6 á 48"3. Su diámetro verdadero es próximamente la mitad del de la Tierra, y en lo que mas se parece á esta es en la densidad: la gravedad en su superficie es la mitad que en la Tierra, y la luz que recibe cuatro décimos. La variacion de las estaciones debe ser muy sensible porque la inclinacion de su ecuador es 59° 42'. Marte presenta fases que solo se distinguen por la forma elíptica ó circular de su disco. A pesar de la atmósfera que rodea al planeta, con buenos anteojos se ven manchas que dan derecho á creer que hay continentes y mares, y son notables las que aparecen en las regiones polares del planeta, que por su aspecto y variacion indican que

son las nieves acumuladas en los inviernos de los respectivos polos. El R. P. Secchi, de Roma, es quien ha dado las últimas descripciones y dibujos detallados de Marte.

ASTEROIDES. Se designan con este nombre todos los pequeños planetas que circulan entre Marte y Júpiter, ocupando el vacío que encontraba Kepler entre esos dos planetas: también se les llama planetas telescópicos, porque solo se ven con buenos anteojos: su aspecto general es de estrellas de 8.^a á 42.^a magnitud, variando según las distancias á que se hallan de la Tierra, porque como planetas exteriores tienen situaciones análogas á las de Marte. Ya hemos dicho que estos planetillas pertenecen todos al siglo actual, que principió con el descubrimiento de Cérès, y que después de una detención sigue feliz en hallazgos, siendo ya 57 los conocidos. Los que mas éxito han obtenido en estos trabajos son: Goldschmidt, pintor aficionado á la astronomía, que ha descubierto 41; Hind 40; Luther 9; Gasparis 7; Chacornac 5, y otros varios á menor número. Los asteroides no se distinguen de las estrellas por su aspecto, pero se reconocen por su movimiento y con el auxilio de buenas cartas celestes, como las de la Academia de Berlín, donde se halla representada con exactitud la situación de las estrellas pequeñas en una época dada.

Nada de cierto se sabe acerca de las circunstancias físicas de los asteroides, porque su disco no se presta á esta clase de observaciones, ni tampoco se conocen con aproximación su volumen, masa, densidad &c., pero si se quiere tener una idea de su pequeñez, escójase por ejemplo á Vesta, cuyo diámetro admitido es unas 80 leguas, y fácilmente se halla que un hombre á caballo podría dar la vuelta á este planeta en diez días, que es lo que se tarda en recorrer una provincia.

Lo que se conoce con mas exactitud son las distancias, revoluciones, excentricidades é inclinaciones de las órbitas, cuyos datos, que varían entre límites grandes, van en un cuadro al final.

Este grupo de planetas, tan insignificantes por sí, tiene cierta importancia por las consideraciones á que ha dado lugar desde que Olbers indicó la idea de que podían ser fragmentos de un planeta primitivo; opinión fundada en que las órbitas de los primeros asteroides cortan la eclíptica en direcciones casi paralelas, pero que ya no tiene lugar porque no es aplicable á

los asteroides posteriores. Admitiendo la idea de que los asteroides tengan un origen comun, el profesor Kirkwood ha hecho un trabajo muy notable, en el que descubre ciertas analogías del sistema ligadas en una fórmula que sirve para determinar la magnitud del primitivo planeta que pudo existir entre Marte y Júpiter. Su idea es, que siendo d el diámetro de la esfera de atraccion de un planeta y n el número de rotaciones que verifica alrededor de su eje mientras describe la órbita, es decir, el tiempo de su revolucion expresado en dias del planeta, debe haber una relacion constante para todos los planetas entre n^2

y d^3 , esto es, que $\frac{n^2}{d^3} = c$, llamando c la constante.

Aplicando esta fórmula se obtienen resultados satisfactorios que ahora adquieren nueva importancia, porque de ellos dedujo ya Kirkwood que entre Mercurio y el Sol podria haber un anillo de pequeños asteroides, que es la opinion en que ha venido á parar Le Verrier para explicar el movimiento del perihelio de Mercurio. Solo falta que la fórmula de Kirkwood satisfaga á las condiciones particulares de los asteroides descubiertos posteriormente á la época en que la publicó.

JÚPITER. Es el mayor planeta del sistema: se distingue á la simple vista con un brillo semejante al de Vénus; mirándole con cualquier anteojo presenta un disco de forma elíptica perceptible por su gran achatamiento que es $\frac{1}{16}$, y tambien se dis-

tinguen unas zonas ó bandas sombrías paralelas al ecuador, de forma irregular y variable; y por último se ven los cuatro satélites ó lunas que le acompañan, que por su rápido movimiento cambian de situacion en muy poco tiempo. El diámetro medio aparente es 38" y varía entre 30" y 45" segun que el planeta está en conjuncion ú oposicion con el Sol: estos diámetros pueden dar una idea de lo colosal que es el planeta, máxime si se tiene presente que dista de la Tierra cuatro veces mas que el Sol. Su diámetro verdadero es unas once veces el de la Tierra y su volúmen equivale á 1300 globos terrestres; es decir, que es mayor que todos los otros planetas juntos. El Sol aparecerá en Júpiter unas 27 veces menor que en la Tierra, y el calor y la luz serán los cuatro centésimos que en ella. Los eclips-

ses de los satélites se han aplicado mucho á la determinacion de longitudes, y por ellos encontró Roemer la velocidad de la luz, notando que siempre que los eclipses ocurrían cuando Júpiter estaba en conjuncion, se retardaban 46' 36" respecto del cálculo, de donde dedujo que este era el tiempo que empleaba la luz en atravesar la órbita terrestre.

SATURNO. Es el planeta mas notable del sistema por el extraño anillo que le rodea. Su aspecto á la simple vista es el de una estrella pálida de 4.^a ó 2.^a magnitud; pero visto con anteojo aparecé que tiene dos asas.

En el planeta mismo se ven unas bandas como las de Júpiter paralelas á su ecuador, y tambien se distingue la forma elíptica dependiente de su achatamiento que es $\frac{4}{40}$. Tambien le acompañan ocho satélites, que juntos con el anillo producirán variados efectos de luz, que bien se necesitan en un planeta que recibe la centésima parte de luz que la Tierra. El anillo es ancho y tan delgado que no se percibe el canto cuando la Tierra se halla en su plano que está inclinado á la eclíptica 28°, por lo que siempre se le ve oblicuamente y bajo la forma de elipse.

Lo mas particular de este anillo es que son tres anillos, dos que reflejan la luz, y cuya separacion se distingue perfectamente, y otro interior, sombrío, que no se ve sino con buenos anteojos. El planeta tiene una rotacion muy rápida, y el anillo tambien verifica su rotacion. El R. P. Secchi, que se ocupa mucho de Saturno, ha sacado ya alguna imagen fotográfica en la que se distinguen bien los detalles de tan extraño planeta.

Las dimensiones de los anillos son:

| | Kilómetros. |
|--|-------------|
| Rádío exterior del anillo exterior..... | 442000 |
| Rádío interior del anillo exterior..... | 425000 |
| Anchura del anillo exterior..... | 17000 |
| Rádío exterior del anillo interior.... | 422000 |
| Rádío interior del anillo interior..... | 94000 |
| Anchura del anillo interior..... | 28000 |
| Separacion entre los dos anillos..... | 3000 |
| Distancia del anillo interior á la superficie del planeta..... | 37000 |

En este espacio es donde se halla el anillo oscuro, que aun no está bien medido.

El espesor de los anillos se cree que no pase de 400 kilómetros.

De los satélites solo podemos dar los elementos que se conocen, y advertir que algunos de ellos parece que se mueven el plano del anillo, mientras que otros se separan bastante. En el satélite mas distante de Saturno se han notado variaciones de luz que indican que como la Luna gira sobre su eje en el mismo tiempo que verifica su revolucion alrededor de su planeta.

URANO. Este planeta, cuyo aspecto es el de una estrella de 6.^a magnitud, es sin embargo ochenta veces mas grande que la Tierra; pero distando de ella unos 620 millones de leguas, solo se presenta bajo un diámetro que no llega á cuatro segundos, por cuya razon no se sabe nada de su superficie ni rotacion.

El Sol desde Urano parecerá una estrella de 4.^a magnitud. Su movimiento es tan lento, que desde que le descubrió Erschel aun no ha completado su revolucion. Tambien va acompañado de ocho satélites que son verdaderos puntos luminosos, y de los que únicamente se sabe que circulan alrededor de su planeta en órbitas casi perpendiculares al plano de la eclíptica; el cuarto y el sexto, que son los mas observados, presentan un movimiento retrógrado.

NEPTUNO. Es el planeta que señala por ahora los límites del sistema solar; su distancia al Sol es treinta veces mayor que la distancia de la Tierra al Sol, esto es, 4020 millones de leguas, número que nuestra inteligencia no comprende. El descubrimiento de este planeta ha inutilizado la ley de Bode; porque para estar acorde con ella su distancia debia ser 38 rádios de la órbita terrestre.

Neptuno, aunque mayor que Urano, solo aparece como una estrella de 8.^a magnitud, y por consiguiente nada se reconoce de su aspecto físico ni rotacion. La luz y calor que recibirá en su superficie será 900 veces menor que en la Tierra; es decir, que su temperatura será la del espacio y que verá el Sol como una estrella de 3.^a magnitud. La luz, aun con su velocidad de 70000 leguas por segundo, tardará cuatro horas en propagarse hasta Neptuno; y una locomotora que camine 400 leguas diarias tardaria 28000 años en llegar á este confin del sistema.

Pues á pesar de la inmensa distancia que nos separa de Neptuno y de la consiguiente dificultad para estudiarle, W. Lassell ha descubierto un satélite y ha sospechado si tendrá un anillo. La distancia del satélite al planeta se ve bajo un ángulo de $48''$ y se evalúa en 400000 leguas. A juzgar por lo que sucede en los planetas que le preceden es probable que tenga mas satélites, pero tan imperceptibles que hace trece años se ocultan á las pesquisas de los astrónomos.

Concluiremos esta breve reseña sin hablar de las variaciones de corto y largo período á que están sujetos algunos elementos planetarios por efecto de la mútua influencia que ejercen unos en otros, porque este asunto pertenece á la teoría de las fuerzas que mantienen el equilibrio del sistema, y ya hemos dicho que no entra en nuestro propósito. Tampoco hablaremos del origen y formacion de los planetas porque no hay hechos ciertos que contar, y solo podriamos referir á nuestros lectores las teorías hipotéticas que se han inventado, las que parecen mas ó menos verosímiles segun que guardan mayor ó menor analogía con lo que pasa en la Tierra, y sabido es que de esta apenas se ha podido arañar la corteza.

Queda tambien sin tocar la cuestion de si hay ó no habitantes en los planetas, á pesar del interés que inspiraria á los lectores, porque tampoco hay nada de cierto que decir, y despues de gastar mucho tiempo en saber opiniones encontradas, vendriamos á parar en que el caso se reduce á saber si los planetas son habitables para seres análogos á los que pueblan la Tierra, ó si son habitables para otra clase de seres. En el primer caso desde luego entran las dudas de si es tolerable el calor de Mercurio y el frio de Saturno ó de Neptuno; y aunque la respuesta es óbvia, se salva la dificultad suponiendo que estas temperaturas extremas estarán modificadas por las condiciones particulares de la atmósfera de cada planeta, en cuyo caso hasta el núcleo del Sol puede ser habitable; pero como tampoco se sabe pedir qué condiciones habia de tener la atmósfera de Urano para ser habitable, nos hallamos perdidos entre las analogías que nos han conducido á este resultado, y

confesar que no sabemos qué circunstancias han de tener los planetas para ser habitables por los seres de la Tierra, es tanto como decir que pueden ser habitados por otra clase de seres, que es cabalmente la segunda parte del dilema. Llegados á este punto cesan todas las deducciones por analogía, y solo reflexionando sobre lo insignificante que es la Tierra en comparacion del Sol y otros planetas, y de la menor importancia que aun tiene nuestro sistema solar en la nebulosa á que pertenece, donde hay sistemas con dos y tres soles, es como se puede ocurrir la idea de que el grandioso espectáculo del cielo quizá no esté dispuesto solo para que lo vea el hombre; y si la imaginacion no alcanza ni á figurarse qué destino tienen los cuerpos celestes, habrá que declarar que la inteligencia humana es impotente para comprender las infinitas creaciones de la omnipotencia divina.

N.

En los seis cuadros adjuntos están los datos que expresan en números la disposicion del sistema solar.

VARIOS ELEMENTOS DEL SISTEMA SOLAR (1).

| PLANETAS. | LONGITUD media para la época. | LONGITUD del perihelio. | LONGITUD del nodo ascendente. | EXCENTRICIDAD. | DIAMETRO aparente. | GRAVEDAD en la superficie. |
|-----------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------|-----------------------|----------------------------------|
| Mercurio. | 412 .. 46 .. 4,8 | 0 " " | 0 " " | 0,205616 | " | 4,45 |
| Vénus. | 446 .. 44 .. 55,8 | 74 .. 20 .. 5,8 | 45 .. 57 .. 9,0 | 0,006862 | 6,7 | 0,91 |
| La Tierra. | 400 .. 53 .. 29,9 | 428 .. 43 .. 6,0 | 74 .. 51 .. 41,0 | 0,016792 | " | 4,00 |
| Marte. | 233 .. 5 .. 33,9 | 99 .. 30 .. 28,6 | 0 .. 0 .. 0 | 0,093247 | 5,8 | 0,50 |
| Júpiter. | 81 .. 54 .. 48,6 | 41 .. 7 .. 38,0 | 47 .. 59 .. 38,0 | 0,048162 | 38,4 | 2,45 |
| Saturno. | 423 .. 6 .. 29,3 | 89 .. 8 .. 20,0 | 98 .. 25 .. 45,0 | 0,056151 | 47,4 | 4,09 |
| Urano. | 473 .. 30 .. 37,0 | 167 .. 30 .. 24,0 | 44 .. 56 .. 7,0 | 0,046641 | 3,9 | 4,05 |
| Neptuno. | 335 .. 8 .. 58,2 | 47 .. 14 .. 37,0 | 72 .. 59 .. 24,0 | 0,008720 | " | " |
| Sol. | " | " | 430 .. 6 .. 52,0 | " | 32 .. 4,8 | 28,36 |

13

La época para todos es el 4.º de Enero de 1800.

La excentricidad está en partes del semieje mayor de la órbita.

(1) Este cuadro es continuacion de los que hay en las páginas 62 y 63.

VARIOS ELEMENTOS DE LOS ASTEROIDES.

| NOMBRE. | Tiempo de la revolucion en dias. | Distancia media al Sol. | Excentrici- dad. | Inclinacion de la órbita. |
|--------------------|---|-------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| (1) CERES..... | 1684 | 2,771 | 0,077 | 10°.37 |
| (2) PÁLAS..... | 1686 | 2,773 | 0,242 | 34°.36 |
| (3) JUNO..... | 1593 | 2,670 | 0,256 | 13.. 2 |
| (4) VESTA..... | 1325 | 2,362 | 0,089 | 7.. 8 |
| (5) ASTREA..... | 1511 | 2,577 | 0,189 | 5..19 |
| (6) HEVE..... | 1380 | 2,425 | 0,202 | 14°.47 |
| (7) IRIS..... | 1346 | 2,383 | 0,232 | 5..28 |
| (8) FLORA..... | 1193 | 2,202 | 0,137 | 5..53 |
| (9) METIS..... | 1347 | 2,387 | 0,123 | 5..36 |
| (10) HYGIA..... | 2043 | 3,151 | 0,101 | 3..47 |
| (11) PARTÉNOPE... | 1402 | 2,452 | 0,100 | 4..37 |
| (12) VICTORIA..... | 1301 | 2,333 | 0,219 | 8..23 |
| (13) EGERIA..... | 1511 | 2,577 | 0,089 | 16..32 |
| (14) IRENE..... | 1518 | 2,583 | 0,169 | 9.. 7 |
| (15) EUNOMIA..... | 1576 | 2,651 | 0,189 | 11..44 |
| (16) PSYQUIS..... | 1825 | 2,923 | 0,135 | 3.. 4 |
| (17) TETIS..... | 1420 | 2,473 | 0,127 | 5..35 |
| (18) MELPÓMENE... | 1271 | 2,296 | 0,217 | 10.. 9 |
| (19) FORTUNA..... | 1356 | 2,441 | 0,158 | 1..33 |
| (20) MASALIA..... | 1366 | 2,409 | 0,144 | 0..41 |
| (21) LUTETIA..... | 1388 | 2,435 | 0,162 | 3.. 5 |

| NOMBRE. | Tiempo de la revolucion en dias. | Distancia media al Sol. | Excentrici- dad. | Inclinacion de la órbita. |
|--------------------|---|-------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| (22) CALIOPE..... | 1813 | 2,910 | 0,104 | 13°.45' |
| (23) TALÍA..... | 1554 | 2,026 | 0,236 | 10..14 |
| (24) FOCEA..... | 1359 | 2,401 | 0,252 | 21..36 |
| (25) TEMIS..... | 2034 | 3,142 | 0,123 | 0..49 |
| (26) PROSERPINA.. | 1581 | 2,655 | 0,087 | 3..36 |
| (27) EUTERPE..... | 1314 | 2,347 | 0,173 | 1..36 |
| (28) BELONA..... | 1689 | 1,775 | 0,155 | 9..23 |
| (29) ANFITRITE.... | 1491 | 2,554 | 0,074 | 6..7 |
| (30) URANIA..... | 1329 | 2,365 | 0,126 | 3..32 |
| (31) EUPROSINA... | 2049 | 3,156 | 0,216 | 26..25 |
| (32) POMONA..... | 1516 | 2,583 | 0,082 | 5..29 |
| (33) POLIMNIA.... | 1772 | 2,866 | 0,337 | 1..57 |
| (34) CIRCE..... | 1582 | 2,680 | 0,108 | 5..3 |
| (35) LEUCOTEA.... | 1800 | 2,890 | 0,198 | 3..23 |
| (36) ATALANTE.... | 1666 | 2,771 | 0,294 | 19..7 |
| (37) FIDES..... | 1569 | 3,518 | 0,058 | 3..32 |
| (38) LEDA..... | 1657 | 2,740 | 0,156 | 6..59 |
| (39) LÆTITIA..... | 1683 | 2,768 | 0,111 | 10..28 |
| (40) HARMONIA.... | 1247 | 2,267 | 0,046 | 4..17 |
| (41) DAFNE..... | 1340 | 2,490 | 0,215 | 15..0 |
| (42) ISIS..... | 1369 | 2,413 | 0,213 | 8..2 |
| (43) ARIADNA..... | 1191 | 2,199 | 0,157 | 3..28 |
| (44) NYSA..... | 1600 | 2,677 | 0,453 | 3..53 |
| (45) EUGENIA..... | 1618 | 2,697 | 0,091 | 6..35 |

| NOMBRE. | Tiempo de la revolucion en días. | Distancia media al Sol. | Excentrici- dad. | Inclinacion de la órbita. |
|---------------------|---|-------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| (46) HESTIA | 1407 | 2,457 | 0,123 | 2°.18' |
| (47) AGLAYA..... | 1794 | 2,889 | 0,140 | 5.. 6 |
| (48) DORIS..... | 1286 | 3,297 | 0,196 | 6..29 |
| (49) PALES..... | 1678 | 2,763 | 0,088 | 3.. 8 |
| (50) VIRGINIA..... | 1596 | 2,673 | 0,289 | 2..52 |
| (51) NEMAUSA..... | 1250 | 2,271 | 0,071 | 9..28 |
| (52) EUROPA..... | 2028 | 3,133 | 0,143 | 7..12 |
| (53) CALIPSO..... | 1543 | 2,613 | 0,180 | 5.. 4 |
| (54) ALEXANDRA..... | 1624 | 2,708 | 0,199 | 11..47 |
| (55) PANDORA..... | 1675 | 2,750 | 0,142 | 7..13 |
| (56) PSEUDO DAFNE.. | 1517 | 2,583 | 0,227 | 7..56 |
| (57) Mnemosyna.... | 2047 | 3,155 | 0,106 | 15.. 5 |

SATÉLITES DE LOS PLANETAS.

| SATÉLITES de | Satélites según el orden de distan- cia al planeta... | NOMBRE del satélite. | ASTRÓNOMO que lo descubrió. | FECHA Y LUGAR del descubrimiento. |
|-----------------|---|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| La Tierra. | 1 | La Luna. | " | " " |
| Júpiter... | 1 | " | Galileo.... | 7 Ene. 1610. Padua. |
| | 2 | " | Idem..... | Idem..... Idem. |
| | 3 | " | Idem..... | Idem..... Idem. |
| | 4 | " | Idem..... | 13 Ene. 1610. Idem. |
| Saturno... | 1 | Mimas... | W.Herschel | 17 Set. 1789. Slough. |
| | 2 | Encelado | Idem..... | 28 Agos. 1789 Idem. |
| | 3 | Tetis... | J. D. Casini | Mar. 1684. Paris. |
| | 4 | Dione... | Idem.... | Idem..... Idem. |
| | 5 | Rhea... | Idem..... | 23 Dic. 1672. Idem. |
| | 6 | Titan... | Huygens... | 25 Mar. 1633. " |
| | 7 | Hyperion | G. P. Bond | 16 Set. 1848. Cambridge (*) |
| | 8 | Jafet.... | J. D. Casini. | Oct. 1671. Paris. |
| Urano.... | 1 | Ariel.... | W. Lassell. | 24 Oct. 1851. Starfield. |
| | 2 | Umbriel. | Idem..... | Idem..... Idem. |
| | 3 | " | W.Herschel | 18 Ene. 1790. Slough. |
| | 4 | Titania. | Idem..... | 11 Ene. 1787. Idem. |
| | 5 | " | Idem..... | 26 Mar. 1794. Idem. |
| | 6 | Oberon.. | Idem..... | 11 Ene. 1787. Idem. |
| | 7 | " | Idem..... | 9 Feb. 1790. Idem. |
| | 8 | " | Idem..... | 28 Feb. 1794. Idem. |
| Neptuno.. | 1 | " | W. Lassell. | 10 Oct. 1846. Starfield. |

(*) Estados-Unidos.

ELEMENTOS DE LA LUNA.

Epoca: 1.º de Enero de 1801.

| | |
|---|---|
| Distancia media á la Tierra en partes del radio de la órbita terrestre..... | 0,0025 |
| Distancia media á la Tierra en rádios terrestres. | 59,9642 |
| Excentricidad..... | 0,054844 |
| Longitud media para la época..... | 118º 17' 8",3 |
| Longitud del perigeo..... | 266º 40' 7",5 |
| Longitud del nodo ascendente..... | 13º 53' 17",7 |
| Movimiento medio diurno..... | 13º 40' 35",0 |
| Inclinacion de la órbita sobre la eclíptica... | 5º 8' 47",9 |
| Inclinacion del ecuador lunar sobre la eclíptica. | 1º 28' 25",0 |
| Tiempo de la revolucion sidérea..... | 27 ^d 7 ^h 43 ^m 11 ^s ,5 |
| Idem de la revolucion trópica..... | 27 7 43 4,7 |
| Idem de la revolucion sinódica..... | 29 12 44 2,9 |
| Idem de la revolucion anomalística..... | 27 13 18 37,4 |
| Idem de la revolucion draconica..... | 27 5 5 36,0 |
| Idem de la revolucion sinódica de los nodos.. | 346 14 52 35,0 |
| Idem de la rotacion sobre su eje..... | 27 7 43 42,0 |
| Diámetro aparente á la distancia media.... | 34 7,0 |
| Idem verdadero..... | 0,264 |
| Volúmen..... | 0,018 |
| Masa..... | 0,012 |
| Densidad..... | 0,619 |
| Gravedad en la superficie..... | 0,163 |
| Luz y calor en la superficie..... | 1,000 |

En estas últimas cantidades sirven de unidad los respectivos valores de la Tierra.

ELEMENTOS DE LOS OTROS SATÉLITES.

| SATÉLITES de | Satélites según el orden de distan- cia al planeta. | Distancia media en radios del planeta..... | Revolucion sidérea. — D. H. M. | Masa en partes de la del planeta. | Dímetro aparente para la Tierra | Dímetro verda- dero en kilóme- tros..... | Inclinacion sobre el ecuador del planeta..... |
|-----------------|---|--|---|---|------------------------------------|--|---|
| Júpiter. | 1 | 6,049 | 1.18.21 | 0,000017 | 1",02 | 3915 | 3",2 |
| | 2 | 9,623 | 3.13.14 | 0,000023 | 0,91 | 3515 | 1". 4, 4 |
| | 3 | 15,350 | 7.. 3.43 | 0,000088 | 1,49 | 5742 | 34.21, 6 |
| | 4 | 26,998 | 16.16.32 | 0,000013 | 1,27 | 4914 | 23.49, 4 |
| Saturno. | 1 | 3,3607 | 0.22.37 | Desconc. ^a | Desc. ^o | Desc. ^o | Desconc. ^a |
| | 2 | 4,3125 | 1.. 8.53 | " | " | " | " |
| | 3 | 5,3396 | 1.21.18 | " | " | " | " |
| | 4 | 6,8398 | 2.17.41 | " | " | " | " |
| | 5 | 9,5528 | 4.12.25 | " | " | " | " |
| | 6 | 22,1450 | 15.22.41 | " | " | " | " |
| | 7 | 28,0000 | 21.. 7.. 8 | " | " | " | " |
| | 8 | 64,3590 | 79.. 7.53 | " | " | " | " |
| Urano.. | 1 | 7,4 | 2.12.29 | " | " | " | " |
| | 2 | 10,3 | 4.. 3.38 | " | " | " | " |
| | 3 | 13,1 | 5.21.24 | " | " | " | " |
| | 4 | 17,0 | 8.16.37 | " | " | " | " |
| | 5 | 19,8 | 10.23.. 0 | " | " | " | " |
| | 6 | 22,7 | 13.11.. 7 | " | " | " | " |
| | 7 | 48,5 | 38.. 2.. 0 | " | " | " | " |
| | 8 | 91,0 | 107.12.. 0 | " | " | " | " |
| Neptuno | 1 | " | 5.21.15 | " | " | " | " |

ALGUNOS ELEMENTOS DE LOS COMETAS PERIÓDICOS.

| COMETA de | LUGAR Y FECHA del descubrimiento. | ASTRÓNOMO que lo descubrió. | TIEMPO de la revolución sidérea. | DISTANCIA media al Sol. | EXCENTRICIDAD. | INCLINACION de la órbita. | SENALADO del movimiento. |
|--------------|--------------------------------------|--------------------------------|--|-------------------------------|----------------|------------------------------|--------------------------------|
| Encke.... | Paris.... » Enero 1786..... | Méchain.. | 4204 días. | 2,2153 | 0,8477 | 43° ..24' | Directo. |
| Vico..... | Roma... 22 Agosto 1844..... | Vico..... | 4998 | 3,0995 | 0,6173 | 2 ..54 | Idem. |
| Brorsen.. | Kiel.... 26 Febrero 1846.... | Brorsen.. | 2084 | 3,4933 | 0,7959 | 30 ..48 | Idem. |
| D'Arrest.. | Leipzig 27 Junio 1851..... | D'Arrest.. | 2353 | 3,4618 | 0,6609 | 43 ..56 | Idem. |
| Biela..... | Marsella. 10 Noviembre 1805. | Pons..... | 2423 | 3,5308 | 0,7563 | 42 ..36 | Idem. |
| Faye..... | Paris.... 22 Noviembre 1843. | Faye.... | 2726 | 3,8187 | 0,5549 | 41 ..24 | Idem. |
| Halley.... | » 19 Mayo 1456..... | » | 76 años. | 47,9879 | 0,9674 | 17 ..42 | Retrógrado. |

PRONÓSTICOS Y PREOCUPACIONES.

Espinosa es la materia de que en este breve artículo nos vemos obligados á ocuparnos. ¿Encomiaremos los adelantos hechos en el estudio de la naturaleza hasta el punto de que nuestros lectores lleguen á figurarse que la Meteorología es ya una ciencia formada, casi completa, que toca á los límites de su perfeccion? ¿Diremos, por el contrario, que los resultados hasta el presente obtenidos en tan árduo y complejo estudio son menguados y de escasa utilidad, larga y tortuosa la senda que es aún necesario recorrer, y perdida toda esperanza de descifrar este oscuro enigma, contra el cual se han estrellado siempre la activa curiosidad y el orgullo del hombre, y de cuya solución depende el conocimiento de las leyes á que se halla sometida la materia en sus incesantes transformaciones? A riesgo de que alguno se figure que faltamos á los compromisos que nuestra posición nos impone no sosteniendo el primer extremo, ó que haya, si combatimos el segundo, quien nos tache de insensatos ó demasiadamente crédulos, no abogaremos en favor de uno ni de otro; sin espíritu de sistema, trataremos de exponer sencillamente la verdad, no calificaremos de absurda ninguna opinión emitida por aquellos que han dedicado una parte de su existencia al estudio y contemplación de la naturaleza, y mucho menos trataremos de desalentar á los que con entusiasmo y fe trabajan aun, persuadidos de que en el mundo físico no hay un solo secreto reservado para quien busca la clave con ardor, llevándolo el bien de la humanidad por objeto y á la Providencia por norte de sus afanes. Solo recelamos que nuestras fuerzas sean insuficientes para desempeñar con acierto el plan que las circunstancias nos han trazado.

Para empezar es preciso lo primero convenir en que, con probabilidades de acierto, apenas puede hoy decirse nada acerca del temporal que ha de sobrevenir dentro de un año, de un mes, de una semana, ó de un plazo mucho mas breve. La práctica, la observacion continua y minuciosa de los fenómenos naturales y algunas reglas de buen sentido, indicarán en determinados casos los cambios atmosféricos próximos; pero esto será solo para ciertos países y localidades de menguada extension; creer otra cosa, figurarse que hay hombres que de un año para otro se hallan en estado de predecir la temperatura, direccion y fuerza de los vientos que reinarán, y la cantidad de agua que ha de caer, en un día lejano y en un punto cualquiera de la Tierra, es creer en pleno siglo XIX en las predicciones astrológicas de la edad media; suponer que el profeta puede ser un hombre sin instruccion y agitado á lo sumo por una especie de delirio frenético, á la manera de las pitonisas de la antigüedad, es mucho peor de lo que precede todavía: es dar prueba de muy escasa reflexion ó de completa falta de criterio.

Pues entonces, exclamarán al leer esto muchas personas que se tienen por cultas: ¿de qué nos sirve la fama de tantos célebres astrónomos? ¿de qué los trabajos, calificados de importantes, de muchos físicos y meteorologistas? ¿de qué los gastos que en los países mas ilustrados se efectúan, ya para sostener establecimientos científicos, ya para crear otros nuevos, ya en dar á luz obras literarias costosas, ya en expediciones lejanas y arriesgadas? ¡Cómo!, añadirán otras que mas que de cultas pecan de crédulas en demasía, ¿cómo conciliar esa negacion absoluta de las facultades de algunos hombres privilegiados con las predicciones de los Calendarios y Almanagues, que casi siempre resultan confirmadas por los hechos? A las personas maldicientes, puestas por Dios sobre la Tierra para no hacer nunca nada y servir siempre de rémora al que intenta emprender algo, tampoco les faltará, á propósito de este asunto, materia en que emplear sus cordiales instintos. Pero dejando á las últimas en el pleno goce de su provechosa fruicion, ocupémonos en contestar á las demas en el mejor orden que nos vaya ocurriendo.

Por unánime convenio de cuantos sobre el particular han escrito, es la Astronomía una de las ciencias mas perfectas entre

las muchas que hoy se cultivan con provecho de los pueblos y honra del entendimiento humano; ninguna cuenta mas verdades perfectamente demostradas, mas descubrimientos portentosos, ni acaso tantas ni tan grandes aplicaciones de inmediata utilidad. La navegacion y el comercio en su consecuencia, la Geografía y el gobierno interior de los pueblos, tan relacionado con ella, la Cronología, y con esta la historia de la humanidad; todas estas ciencias y ramos de cultura han nacido al arrimo de la Astronomía, y todas han ido poco á poco progresando á medida que la última adelantaba. Pero aparte lo que concierne al movimiento y posiciones relativas de los astros, ó sea á la influencia atractiva que ejercen unos sobre otros, á sus volúmenes y masas, y á ciertas particularidades que en sus superficies se descubren, la Astronomía no nos dice, ni casi se concibe que pueda decirnos nunca nada. Hoy, en efecto, el Sol brilla en todo su majestuoso esplendor, descúbrese un horizonte inmenso al través de la atmósfera diáfana y pura, sopla una brisa casi insensible, y por la noche el dulce fulgor de las estrellas desciende del cielo mezclado con un suave rocío; pero mañana el Sol aparecerá pálido y triste, envolverán á la Tierra gruesas nubes y entre espesa bruma se divisará solo el horizonte; á la brisa de ayer habrá sucedido un viento frío y desapacible, y ni una estrella alegrará la oscuridad de la noche. ¿Cómo ha de explicar esto la Astronomía? El Sol, la Luna, los planetas, todos los astros visibles ocupan hoy, conicor-tás diferencias, las mismas posiciones que ayer ocupaban; todos han presenciado desde el mismo puesto esta misteriosa trasformacion de la naturaleza, que nadie podía prever. Veamos, en efecto, qué fundamento tendrían cuantas predicciones quisieran deducirse de la contemplacion ó exámen de los astros.

En la antigüedad se creía que ciertas constelaciones, y aun estrellas particulares, ejercían sobre la Tierra un influjo manifiesto, ora dañoso, ora favorable, y de esta regla no se hallaban de ningún modo exceptuados los planetas. El frío del invierno dependía en muy gran parte de encontrarse entonces el Sol en lugares del cielo poco abundantes de hermosas estrellas; el calor excesivo del verano de ir aquel astro pasando sucesivamente cerca de las magníficas constelaciones de los Gemelos, de Orion, del Perro, del Leon y de la Virgen; la pérdida de una cosecha ó la salvacion de otra averiada de

influjo de una estrella; una calamidad pública de la aparición de un cometa, como si el mundo se viera libre alguna vez de plagas y calamidades; esta época bonancible de hallarse tal ó cual planeta próximo á la Tierra; la otra desgraciada del motivo contrario. Pero en todo esto, que en su origen tal vez reconoceria algun fundamento de aparente solidez, llegó por fin á existir una lamentable confusion de causa y efecto con dos hechos nada mas que simultáneos; y se concibe el motivo sin esfuerzo. Cuando un suceso extraordinario interrumpe de pronto la acompasada armonía de la naturaleza, busca el hombre la causa de aquel fenómeno, ó al menos el signo precursor, ya para precaverse en adelante de sus dañosos efectos, ya para aprovechar los favorables; pero no la busca con el afán que debiera, porque la pereza le tiraniza, y en vez de hallar el verdadero móvil de los hechos observados, tropieza con un objeto, brillante como ilusorio, y le atribuye un poder de que no dispone, una influencia sobre los demas cuerpos que no ejerce, y á la que él mismo se encuentra sometido. Dada una explicacion falaz de cualquier fenómeno, y admitida como buena por el público, el demostrar su insuficiencia, por absurda que sea, sustituyéndola con otra mas racional, pide mucho tiempo, y es tarea de algunos pocos hombres, que por desgracia aparecen en el mundo muy de tarde en tarde. Por lo demas, ¿cómo admitir que astros situados á tan enormes distancias de la Tierra, como las estrellas se hallan, ó de masas tan pequeñas, atendida tambien su distancia, como los planetas, produzcan sobre la atmósfera en que vivimos un efecto sensible en alto grado? ¿Por qué le producirian algunos átomos perdidos en la inmensidad del espacio, y la via láctea con sus millares de mundos apenas ocasionaria ninguno? ¿Por ventura pueden compararse la luz y el calor que la Tierra recibe de las estrellas y planetas, ni con la dulce claridad de la Luna, ni con los torrentes de calor y luz que nos envía el Sol? ¿Acaso las noches mas oscuras y frias no son, en general, aquellas en que mayor número de estrellas se descubren? Afortunadamente no hay ya que cansarse en combatir creencias desautorizadas, que los adelantos modernos van haciendo desaparecer, y que desaparecerán por completo á medida que la instruccion acabe de generalizarse.

Con justa causa se dice que es el Sol la fuente de vida que

agita el globo en que habitamos. A él, en efecto, son debidos los cambios notables de temperatura que en el curso del año se experimentan, y la sucesion de las estaciones como la diversidad de climas no reconocen otra causa principal que la accion calorífica de aquel astro sobre la Tierra, variable á medida que nuestro globo va cambiando de lugar en el espacio. Explica la Astronomia como estas variedades de climas y de estaciones deben sucederse; en qué época del año recibirá un punto de la Tierra la cantidad máxima de calor, y en cuáles la mínima; por qué cuando en un punto del hemisferio boreal el calor es grande, en el opuesto del austral es pequeño; cómo con las latitudes debe alterarse la temperatura, y cómo de esta causa combinada con el movimiento de la Tierra alrededor de su eje nacen los vientos regulares que renuevan y purifican la atmósfera; pero todo esto lo efectúa prescindiendo de las irregularidades de nuestro globo, de los mares que cubren gran parte de su suelo, de los bosques que hermosean su superficie y de otras cien circunstancias locales que modifican ó destruyen las previsiones de la teoría. La prueba es que si del Sol dependieran exclusivamente los cambios atmosféricos, estos deberian ser siempre los mismos y sucederse en el propio orden, porque todos los años, salvas pequeñas diferencias, vienen á ser iguales las posiciones relativas de la Tierra con respecto al Sol; y que aquellas perturbaciones no se repiten con absoluta regularidad demasiado se sabe por desgracia. A pesar de tales contrariedades es el Sol un astro tan interesante, su influencia sobre la Tierra tan marcada, que juzgamos laudables y dignos de ser imitados con perseverancia los esfuerzos hechos por los astrónomos modernos para averiguar cuál es la composicion de aquel cuerpo brillante, cuáles las perturbaciones que en su seno pueden ocurrir, qué enlace existe entre las que en su superficie se observan y las que se verifican en nuestro globo. En tal manera de proceder hay cuando menos lógica; se busca la causa de los fenómenos meteorológicos allí donde parece que debe residir, y no en la inmensidad de los cielos, donde tan fácil es extraviarse, caminando sin brújula ni derrotero premeditado.

Acerca de la influencia de la Luna sobre la Tierra se ha escrito y dicho tanto que, llegados á este punto, nos vemos obligados á examinarle con algun detenimiento.

De varios modos puede actuar la Luna sobre nuestro globo: por vía de atracción, por sus acciones calorífica y luminosa, ó de alguna otra manera, hasta el presente desconocida, muy poco probable por lo tanto, pero no por esto incompatible con las demas leyes ya estudiadas del mundo físico.

A la atracción de la Luna, combinada con la del Sol, son debidas las mareas, cuya regularidad suele verse alterada por la amplitud de los mares, la forma caprichosa de los continentes, y por algunas otras circunstancias que merecen tambien llevarse en cuenta. Cuando las fuerzas atractivas del Sol y de la Luna conspiran en el mismo sentido, ó sea cuando la Tierra y aquellos dos astros se encuentran próximamente en línea recta, las mareas adquieren una grande altura, y menor cuando se halla nuestro satélite en *creciente ó menguante*, ó sea cuando brilla cerca del meridiano en el momento de ocultarse el Sol bajo el horizonte.

¿Influirán algo sobre las vicisitudes atmosféricas los cambios periódicos de altura de los mares? Tal vez del modo siguiente. Sobre los mares como sobre los continentes se apoya la atmósfera que nos rodea; si suponemos, pues, que esta se halla tranquila y que de pronto la superficie de las aguas varía, elevándose ó descendiendo, resultará de aquí una perturbacion, periódica como la causa que la origina, en el estado de equilibrio de las capas gaseosas atmosféricas. Este desequilibrio primero engendrará despues otro y otros sucesivos, ó irá propagándose á larga distancia de las costas de una manera perceptible, ó acaso en realidad inapreciable.

Ni es solo por su accion sobre los mares como se concibe que la Luna sea causa de un movimiento en la atmósfera; por su influencia inmediata sobre este elemento gaseoso parece asimismo que debe ocasionar iguales ó mayores efectos. Si es en verdad la fuerza atractiva de la Luna suficiente para conmovier el equilibrio de los mares, para destruir momentánea pero visiblemente los efectos de la gravedad terrestre, ¿cómo negar que sobre la atmósfera puede ejercer igual accion y que así como las aguas se levantan y descienden en sus lechos, mas ó menos segun el lugar de la Luna, el aire por idéntico motivo no ha de experimentar vicisitudes análogas, en épocas de sucesion regular y continua? Parece al pronto que la teoría y la experiencia debian confirmar este género de raciocinio;

mas, por el contrario, una y otra demuestran lo deleznable de sus fundamentos y el riesgo que se corre en dejarse arrastrar por la analogía á conclusiones de tamaña trascendencia, como son todas las que con el estudio de la naturaleza se rozan. La teoría nos dice, por ejemplo, que los movimientos de las aguas son solo grandes en la apariencia y perceptibles cerca de las costas, porque hay allí puntos fijos á qué referirlos, mientras pasan en alta mar casi sin ser notados; que cuanto mas profundos son los mares adquieren menor amplitud aquellos movimientos; y que aún en las mas deshechas borrascas la agitacion superficial de las aguas no se trasmite á 30 ó pocos más metros de profundidad. Viene despues la reflexión y nos indica que entre las perturbaciones atmosféricas y las del Océano no nos es permitido establecer una completa analogía, que no existe entre el aire y el agua, porque para observar las últimas ocupamos sobre la Tierra un puesto muy distinto que para percibir el influjo de las primeras: en un caso, en efecto, miramos la superficie, en el otro nos agitamos en el fondo del elemento movable. La teoría y la observacion, en fin, nos aseguran que del influjo directo de nuestro satélite no proviene viento alguno perceptible, y que solo el peso del aire aumenta ó disminuye poquísimo y alternativamente segun que la Luna se halla á su mayor ó á su mínima distancia de la Tierra, en el horizonte ó en su mayor altura al pasar por el meridiano. Resulta, pues, de lo hasta aquí expuesto, que si bien los movimientos de la atmósfera, debidos á la influencia lunar, no son nulos, son al menos incomparables por su mezuina amplitud con otras perturbaciones gigantescas, cuyo origen es muy difícil reconocer, y que de continuo se suceden unas á otras con una irregularidad desoladora.

Si la fuerza atractiva no, acaso la accion calorífica de la Luna sea causa de grandes efectos, y deban en tal caso considerarse como señales ciertas de un próximo cambio de temporal las variaciones de faz de nuestro satélite. Veamos lo que sobre este punto nos indica la observacion: poca cosa en verdad. La observacion efectuada por algun físico de habilidad suma y de una paciencia á toda prueba, valiéndose de aparatos tan sensibles que expuestos al ardiente Sol de nuestras comarcas hubieran casi en el acto quedado inutilizados, nos dice que el efecto calorífico de la Luna llena es á duras penas per-

ceptible. Pero la inteligencia humana no retrocede fácilmente ante este ni ante ningún otro obstáculo por insuperable que parezca. Convengamos, se ha dicho, en que el calor de la Luna no es sensible sobre la Tierra; ¿significará esto, sin que haya lugar á duda, que de aquel astro no emanan rayos caloríficos? ¿pues acaso antes de tocar en la Tierra no pueden ser absorbidos por la atmósfera? y sentado tal supuesto, ¿no producirán un efecto muy notable sin que nosotros sospechemos su existencia? La base en que este razonamiento descansa es en verdad hipotética, pero no absurda, ni aun inverosímil; suponiendo, pues, que nada hubiera que objetar contra ella, concluiríase que la presencia de la Luna sobre el horizonte debería ir acompañada de algún efecto perceptible, porque en virtud del calor emanado de aquel astro el aire se dilataría y adquiriría un movimiento ascendente, recobrarían su expansión perdida los vapores condensados en nubes, y la atmósfera, en una palabra, se despejaría si se hallaba nublada, ó sufriría otra cualquier modificación, como la creencia popular atestigüa. Pero entiéndase que la facultad de dispersar las nubes atribuida á la Luna por algunos observadores, no lo es por todos; y que aun aquellos que creen haberla descubierto no le dan la importancia que en general el vulgo le atribuye. Hay además aquí otra circunstancia que consignar, y es: que aun suponiendo real aquel poder de nuestro satélite, punto, repetámoslo, muy cuestionable, sus variaciones obedecerían á la ley imprescindible de la continuidad, debiendo por lo tanto aumentar ó disminuir por grados sucesivos á medida que aumentara ó disminuyera lentamente la porción iluminada del disco de la Luna, y no por saltos al pasar este astro de una fase á otra distinta. Resulta de cuanto precede, que las predicciones, basadas en los meros cambios de aspecto de nuestro satélite, carecen de fundamento racional, y que no hay motivo grande ni pequeño para que lloviendo, por ejemplo, en el primer cuarto, deje de llover el mismo día en que los almanaques señalan la Luna llena.

Como la luz del Sol, aunque en grado mucho menor, tiene la de la Luna la propiedad de impresionar las placas y papeles fotográficos muy sensibles, ó sea de alterar la composición química de algunas sustancias, mas numerosas de lo que no ha mucho hubiera podido nadie figurarse. El enlace que existe

entre el agente luminoso y las demas fuerzas naturales, será tal vez aún por largo tiempo desconocido, é inesplicable su manera de obrar sobre la materia; pero sobre la eficacia y multiplicidad de sus efectos no cabe incertidumbre. Repárese, en prueba de ello, en las grandes diferencias de aspecto y de complexion que median entre una planta nacida y criada á la sombra y otra de la misma especie expuesta á los rayos benéficos del Sol; entre un hombre libre, que vive á la luz del día, y otro encerrado en un lóbrego calabozo, ó sepultado por hábito, en un aposento retirado y sombrío. Parece, pues, indudable que la luz de la Luna, aunque de escasa intensidad, debe producir algun efecto en las tranquilas noches del año en la callada naturaleza, activar la vegetacion ó modificar el estado de salud y vida de los seres orgánicos.

¿Pero basta lo que acabamos de exponer para explicar gran número de fenómenos atribuidos á la accion luminosa de la Luna? ¿Convendrá, como algunos opinan, cortar, por ejemplo, los árboles para evitar su putrefaccion en el último cuarto mejor que en el primero? ¿podarlos, por el contrario, en este y no en aquel? ¿sembrar tales especies de vegetales en uno y tales otras en los demas? ¿evitar la presencia de la Luna para que la piel no cambie de color? ¿dormir á cubierto de sus rayos para no perder el don precioso de la vista? No basta de ningún modo en concepto de las mas respetables autoridades científicas. Aquellas creencias populares, y otras muchas que por no tocar en el ridículo no hemos querido citar, no en todos los países idénticas, contradictorias muchas veces, ó no se apoyan en hecho alguno bien observado, ó, si se expresan todas las circunstancias del fenómeno, admiten una explicacion plausible y muy distinta de la vulgar. Recuérdese lo que mas arriba expusimos: el hombre necesita conocer las causas de los efectos que mas hieren su mente; cuando se ocultan á sus afanes crea una hipótesis, se familiariza con ella, y acaba por confundir con la realidad lo que fué en el origen un sueño. La Luna ilumina nuestro horizonte muchos dias del mes; de una constelacion del Sur pasa á otra del Norte con rapidez sorprendente; su brillo experimenta diversas alternativas, segun el estado diáfano ó brumoso de la atmósfera; en su disco se descubren las caprichosas sombras de sus valles mezcladas con el vivo resplandor de sus montañas; y sus fases se suceden con regulari-

dad, pero, sin embargo, en un orden admirable: cualquiera propiedad oculta que á este misterioso astro se atribuya ha de encontrar por lo mismo numerosos creyentes; cualquier fenómeno de origen desconocido corre riesgo de ser achacado á su poderoso influjo. Y con un poco de credulidad no hay medio de salir del error. Si tal fenómeno, predicho siempre en términos vagos, no sucede en el mismo día de un cambio de faz, ocurrirá dos ó tres días antes ó despues, ¿y quién reparará en tan poca cosa? Salga cierta una vez la predicción, y como en esto hay algo de maravilloso, nada importará que resulte fallida en todos los demas casos. Mientras tanto los partidarios de la accion lunar continuarán contemplando á su astro favorito, ó forjando historias por su cuenta, sin acordarse ninguno ni de la época del año en que vive, es decir, de los efectos producidos por el Sol durante el día, ni del calor propio de la Tierra, ni de la radiacion de esta hácia los espacios celestes, ni del grado de humedad del suelo, ni del estado de la atmósfera, ni de otras muchas circunstancias físicas, prescindiendo de las cuales es imposible distinguir lo cierto de lo dudoso, ni desenmarañar la influencia exclusiva de nuestro satélite. Por eso la ciencia es mas prudente que los agoreros que especulan con la credulidad del público; no niega, ni en negarlo tiene el menor interés, que la Luna ejerce sobre la Tierra algun efecto; pero procura medirle, le compara con otros debidos á orígenes muy distintos, y no le da mas importancia de la que posee en realidad.

En el último tercio del pasado siglo vivía en Pádua un sacerdote y físico distinguido llamado José Toaldo, que tanto en su Ensayo de Meteorología como en una memoria sobre las aplicaciones de esta ciencia á la agricultura, premiada por la Academia de Montpellier, y de la que existen dos traducciones en castellano, sostuvo de buena fe la influencia de la Luna en los fenómenos terrestres. Prescindiendo de otras causas, opinaba Toaldo, y creía verlo confirmado por la observacion, que de las posiciones relativas de los tres cuerpos, Sol, Luna y Tierra, dependían en esta las variaciones de temperatura y de presión de la atmósfera, la sucesion de los vientos y la escasez ó abundancia de las lluvias; y como aquellas posiciones, tras 49 años, ó sea trascurrido el ciclo de Meton ó número de Oro, se repiten en el propio orden, concluía que así

como los antiguos se hallaron en estado de predecir los eclipses anotando los acaecidos en tan breve término, así se conseguiría en los tiempos modernos predecir los accidentes atmosféricos estudiando cuidadosamente en cada localidad los ocurridos en uno ó mas de aquellos períodos. Como el eje de la órbita lunar cambia tambien de posición en el espacio y al cabo de 8 años y 10 meses efectúa un giro completo, anunció asimismo Toaldo la especie de que en ciclos de esta amplitud, ó próximamente de 9 años, se reproducirían con algun orden los fenómenos meteorológicos, debiéndose en tal caso deducir importantes consecuencias para el conocimiento de los futuros del exámen de los observados en los ciclos anteriores. Pero el físico paduano tenia demasiado buen sentido para conocer que en la vida del mundo 19 ó 9 años son un breve soplo, y que aun suponiendo periódicas las revoluciones de la naturaleza, podrían estas abrazar un inmenso número de años, ó acaso de siglos. Por eso al publicar su Calendario meteorológico, fruto de 40 años de observaciones, no se descuidó en advertir que las predicciones y advertencias en él contenidas carecían de generalidad, y eran solo aplicables á los fértiles llanos de Lombardía, debiéndose efectuar en cada país un trabajo parecido al suyo, para llegar á conocer con aproximación tolerable los futuros cambios atmosféricos.

Por algun tiempo han gozado de bastante crédito los períodos toaldinos, y acaso no reconocen otro fundamento las predicciones de los almanaques, puestas al lado de las diversas fases de la Luna; pero mas que de sólido peca aquel fundamento de endeble en demasía. Porque, en primer lugar, la ley formulada en el número de Oro no es completamente exacta, y aunque lo fuera, de ella no se deduciría que las verdaderas distancias del Sol, la Luna y la Tierra se reproducen de 19 en 19 años, sino solo sus posiciones angulares ó aparentes, lo que es cosa muy distinta; ni los resultados que del segundo período, muy incierto tambien, se desprenden, concuerdan con los obtenidos del anterior; ni la observación, verdadera piedra de toque, confirma las consecuencias de esta teoría errónea; y en fin, porque ni las revoluciones terrestres naturales, ni las que con el cultivo, los desmontes, la desecación de lagos y otras, introduce todos los días la mano del hombre, se llevan nunca en cuenta en semejante manera de proceder. Véase, pues,

hecho este exámen sin pasion, antes con sentimiento, á lo que viene á quedar reducido el papel de la Luna en las vicisitudes atmosféricas.

A todo lo que precede se harán indudablemente dos objeciones, á que es necesario apresurarse á responder. ¿Por qué, se nos dirá, se publican aun calendarios sazonados con numerosas predicciones meteorológicas? ¿En qué consiste que no siempre tales profecías resultan desacertadas?

La culpa de que aquellos libros se publiquen no es de sus autores, sino del público que los compra y prefiere á todos los demas. Y no se alegue ignorancia sobre su verdadero valor; porque cuanto hemos expuesto acerca del asunto se habia ya dicho en tono, ora sério, ora festivo, por personas mas versadas en la materia; y tras de nosotros, no faltará aun quien se vea obligado á repetirlo. El público ama y busca lo maravilloso, no gusta de la verdad que viste traje sencillo, y exige de los que algo saben lo que no se halla al alcance de la sabiduria humana. Por eso Keplero, que hubiera robado á Newton una parte de su gloria, si no pasara la vida como un relámpago, se vió forzado para subsistir á componer horóscopos para los príncipes y nobles alemanes. ¿Acaso se creerá que aquel ilustre génio daba crédito á semejantes supercherías? No; pero cuando la verdad se desprecia y la mentira se paga, hay que fingir en obsequio de la misma verdad. Una cosa semejante ha sucedido con las predicciones de los almanaques: debidas á la supersticion ó acaso al fraude, sostuviéronlas la ignorancia y la rutina, y van desapareciendo á medida que la ilustracion se ensancha, y que puede en voz alta confesarse la verdad, sin riesgo de verla escarnecida.

¡Que las predicciones de los almanaques no salen casi nunca fallidas! A esto responderá por nosotros el célebre baron de Zach. En el tomo segundo de su correspondencia, impreso en Génova, habla de un Santiago Sylvius, famoso médico francés del siglo XVI, ardiente partidario un tiempo de la astrología judiciaria, pero que, arrepentido despues de los despropósitos que con tal motivo habia creído y hecho creer, acabó por tomarse la molestia de trastornar al principio de cada año las predicciones de los calendarios de su época, de escribir por ejemplo, *borrascoso* donde decia *sereno*, *calma* donde leía *vientos*, &c., con lo cual llegó á ser pronto un astrólogo consuma-

do. Imiten nuestros lectores á Santiago este Sylvius, y si no encuentran motivo de felicitarse, tampoco tendrán por que arrepentirse.

Las multiplicadas é inútiles tentativas hechas para descubrir el principio capital de los accidentes atmosféricos no desalentaron á los físicos de los dos últimos siglos, y ya que de las meras consideraciones planetarias nada positivo habia podido deducirse, se pensó en emprender otro camino para remontarse poco á poco al asiento de la verdad. Y es que en medio de tantos desengaños, de tanto tiempo perdido y trabajo mal empleado, su instinto dice muy alto á la humanidad que, en vez del caos aparente que nos ofusca, reina en la naturaleza un órden admirable, una sencillez suma, como en toda obra que proviene inmediatamente de Dios. Muy oportuno es lo que á propósito de este asunto dice el Sr. Rendu, secretario de la Sociedad meteorológica de Francia; que, colocado en medio de la atmósfera, teatro de mil fenómenos extraños, parece el hombre á la hormiga que se arrastra entre los surcos rectos de una heredad, tropezando en un precipicio, ó retrocediendo ante un grano de arena que confunde con una montaña; elevándose un poco, ve con extrañeza que las irregularidades que le asombraban són simples accidentes que contribuyen á embellecer el vasto y sencillo plan de la naturaleza.

Gracias á la invencion y perfeccionamientos sucesivos del barómetro, del termómetro, del higrómetro y de los demas instrumentos hoy en uso en todos los Observatorios, empezáronse á recojer con algun sistema desde el pasado siglo, preciosos apuntes sobre las vicisitudes atmosféricas, las circunstancias que les acompañan y signos manifestos que á veces les preceden. Recordaban los nuevos obreros de la ciencia que de la observacion, efectuada concienzuda y constantemente, provenian los grandes adelantos de la Astronomía moderna; y por eso les alentaba en su trabajo penoso la esperanza de reunir en breve término los elementos necesarios para acometer de frente la solucion del problema á que tanto interés presta la sociedad; pero es inútil ocultar que ni tales esperanzas se han visto hasta la fecha realizadas, ni hay probabilidades aún de que en mucho tiempo se realicen. Indicaremos, aunque muy por encima, las dificultades que á ello se oponen.

Si ha de descubrirse la causa de un trastorno cualquiera

en el orden natural de las cosas, para hallarse un día con medios bastantes para predecir otro análogo, es indispensable conocer el estado de la atmósfera en la época normal que precedió á su desequilibrio, averiguar donde tuvo este su primer origen, cómo se propagó y hasta donde se extendió su influjo; lo demas es querer deducir de la lectura de algunos versos el argumento complicado de un poema. Supongamos, en efecto, un solo Observatorio situado en cualquier punto de Europa: supongámosle provisto de todos los instrumentos necesarios, y convengamos en que el celo de sus empleados es digno de los mayores elogios: ¿qué se habrá adelantado con esto? Nada. Como en linterna mágica veranse allí mil hechos inexplicables sucederse unos á otros, al movimiento, por ejemplo, la calma; al frio el calor; á una lluvia abundante una devastadora sequía; pero ni se percibirá el enlace que entre todos ellos existe, ni será factible separar los que dependen de causas locales ó accidentales, de los ocasionados por un agente superior. Establézcanse Observatorios en otros varios puntos, trabájese en todos bajo el mismo plan, á horas correspondientes, con instrumentos comparados, autográficos si es posible, y será muy difícil que ante tan rudo ataque no caiga hecha pedazos la valla que hoy se opone á los progresos sucesivos de la ciencia. Esto es lo que en diversas ocasiones se ha pensado en emprender; pero lo que no se ha llevado á cumplido efecto nunca, porque obstáculos que demandan para ser superados toda la energía del hombre, retraen á los mas fuertes, y á empresas de resultado inseguro, aunque glorioso, no prestan nunca, y es natural, su decidido apoyo los gobiernos cautos.

El número de Observatorios existentes en Europa es á la verdad considerable, y su organizacion sistemática en algunos países, como sucede en el imperio ruso, deja muy poco que apetecer; pero ni están distribuidos con la uniformidad deseable, ni se procede en todos con el mismo orden, ni el ardor en observar se emplea despues en la tarea mucho mas ingrata de ordenar las observaciones, de resumirlas y compararlas entre sí para deducir de los números á tanta costa reunidos alguna consecuencia que sirva de estímulo ó de retraimiento en lo sucesivo. Por otra parte, Europa, ó, mejor dicho, la Europa culta ocupa una pequeña porcion de nuestro globo, y aunque en la América del Norte se ven las ciencias

favorecidas, y por los remotos mares cruzan tambien algunas expediciones sábias, queda aun gran parte de la Tierra sin explorar, donde ni se emprenden, ni es fácil emprender cierta clase de trabajos. ¿Cómo formarse, pues, exacta idea de esta complicada máquina del mundo, conociendo solo el juego de una rueda?

Afortunadamente para la Meteorología, su objeto no es solo predecir las variaciones atmosféricas futuras; tiene otro mas modesto, útil sin embargo, y de bastante interés para excitar el aprecio de muchos sábios, de algunas corporaciones científicas, y de todos los gobiernos cultos. Nosotros hemos supuesto que en el mundo no hubiera mas que un Observatorio, é indicado la imposibilidad de adquirir en él un conocimiento, ni aproximado siquiera, de las fuerzas naturales; pero, si á esto no, con perseverancia se conseguirá tener idea de sus efectos en aquel punto, y del orden periódico en que se suceden. Porque es cosa bien notable, y que demuestra cómo la naturaleza obedece á una ley principal y acaso única, ver como en cada país se reproducen siempre con cierta periodicidad los mismos fenómenos meteorológicos: como, por ejemplo, predominan marcadamente ciertos vientos, como oscilan las temperaturas alrededor de un punto fijo, recoje por años la Tierra el mismo grado de humedad, y se verifica, en fin la série de cambios de temporal que constituye el clima de aquella comarca. En el exacto conocimiento de estos cambios y alternativas, por dias, por estaciones y por años, se hallan interesadas la higiene, la agricultura y la misma teoría; y hé aquí por que no debe nunca considerarse como perdido el establecimiento de un Observatorio aislado, sino, por el contrario como muy útil, pues viene á ser un soldado mas afiliado en la cruzada contra la materia que el espíritu del hombre tiene há tanto tiempo comenzada.

Y, sin embargo, á pesar de que hoy, para investigar los recónditos pliegues del mundo, se sigue un camino racional, el único recomendado por el reformador de las ciencias, la atenta observacion y la experiencia continua, hombres de inmenso saber y en cuya buena fe no cabe duda, no han titubeado en condenarle como malo, rebuscando sutiles argumentos para sostener la necesidad de abandonarle desde luego. Triste debió ser la sesion de la Academia de ciencias de Paris, celebrada á

finés de 1855, desde que los Sres. Biot y Regnault se levantaron para protestar contra el actual sistema de observaciones meteorológicas, para reprobarle en todas sus partes, ensalzar á los gobiernos que no habian contribuido á su planteamiento, y deprimir á los que con mano pródiga le habian fomentado, rindiéndose á los consejos de sus sábios mas distinguidos. Solo el anciano Sr. Biot, cuyos largos años de vida se han consumido en el culto de la ciencia, y al Sr. Regnault, jóven, famoso ya, y de quien aun espera Francia numerosos dias de gloria, pudo perdonarse el inaudito atrevimiento que revelan estas palabras, preñadas de soberbia, y lanzadas á la frente de toda una generacion de sábios: «os equivocáis y es preciso retroceder»; pero, como debia esperarse, la Academia en masa protestó contra un alarde tal de excepticismo, y no solo acordó el establecimiento de nuevos Observatorios en Francia, sino que hizo extensiva su resolucion á la Argelia.

Sanamente procedió en este asunto aquella ilustrada corporacion; porque, en el fondo, ¿á qué se reduce el argumento capital de los Sres. Biot y Regnault? El actual sistema de observaciones, dicen, es malo, porque hasta la fecha nada bueno ha producido; de donde quieren deducir otra consecuencia extrema que no acertamos á escribir sin saltar por encima de la lógica. Admitamos que la conclusion expuesta sea cierta. La historia nos refiere que el famoso astrónomo Tycho-Braké, empleó la mayor parte de su vida en seguir el curso de los astros, sin acertar nunca á deducir resultado alguno importante de su penosa tarea; ¿mas fué perdida esta por ventura? Díganlo las inmortales leyes descubiertas por Keplero, con auxilio de los números que su predecesor habia reunido, halagado por aquella esperanza que sostiene al labrador cuando arroja en la tierra la semilla que pudiera servirle de sustento. Pero suponemos que la cuestion actual sea muy distinta de la citada, y que en el caos que nos envuelve no ha de haber nunca quien establezca un poco de orden: ¿qué hacer para poner coto al mal? Ya se abandonó el errado camino por donde hasta aquí marchábamos: ¿cuál otro emprenderemos? ¿Ninguno? ¿Qué absurdo! La vida se cifra en el movimiento; el que se para ó vacila se expone á retroceder de la ilustracion á la barbarie.

Las aventuradas ideas de los dos físicos franceses han producido los malos efectos que era de esperar. Hay en todos los

países una raza de hombres, mas aficionados á la holganza que al trabajo, imitadores de la cigarra vocinglera, mucho mas que de la afanosa hormiga. Tales hombres juzgan mas fácil, y lo es efectivamente, remedar los defectos ó debilidades de los sábios, que emular sus méritos y virtudes, y con tan sencillo expediente aspiran á representar tan bien el papel de sábios en la gran comedia de la vida. Entre sus deberes acaso cuentan el de hacer algunas observaciones meteorológicas, y acaso la opinion pública ó una autoridad diligente intentan obligarles á ello: ¿cómo escapar del peligro? Cosa es clara; puesto que los Sres. Biot y Regnault dan escaso valor á estos trabajos, afiliándose en su partido, queda la dificultad salvada. No tenemos fe, gritan. Lo propio suceda á todos los espíritus fuertes.

Las opiniones de los Sres. Biot y Regnault han encontrado un partidario decidido en Mr. Coulvier-Gravier, observador infatigable, perspicaz, y digno por su entusiasmo del mas profundo respeto. En una obrita publicada en Paris en el año actual, mófase este físico de todo lo hecho hasta el presente para descubrir las leyes de los meteoros, califica de estéril el método con tal objeto seguido, ni siquiera transige con la palabra Meteorología, y concluye por proponer otro sistema que, si no es infalible como él supone, es cuando menos original y bie extraño. Júzguenlo nuestros lectores por el siguiente brevísimo resumen.

Entre los diversos fenómenos naturales que con frecuencia se ofrecen á nuestras miradas, hay pocos mas raros é incomprensibles que el de las *estrellas fugaces*. Con este nombre se designan esas ráfagas de fuego, calladas y misteriosas, que en la bóveda celeste se perciben, especialmente en las noches despejadas y oscuras, y que rápidas como un relámpago, aparecen y desaparecen sin dar casi tiempo al observador para estudiar sus formas y accidentes. Todas las investigaciones hechas en América, Alemania, Bélgica y Francia por astrónomos, físicos y viajeros de muy justa nombradía, desde fines del siglo anterior hasta el presente, no han bastado para formular una teoría satisfactoria de estas singulares apariencias; pero, sin embargo, hoy es cosa averiguada: que tales ráfagas luminosas no tienen nada que ver con las estrellas propiamente dichas; que sus distancias á la Tierra varían entre 2 y 200 leguas; que sus tamaños aparentes, colores y movimientos son

también muy desiguales; que á su desaparicion suele en algun caso seguir la caída de piedras meteóricas ó areolitos; que no hay noche sin estrellas fugaces; y que el numero medio de las visibles aumenta ó disminuye en las horas de una misma noche, y en las diversas noches del año, adquiriendo su máximo valor en la primera quincena del mes de Agosto. Al descubrimiento de estas y otras varias leyes muy importantes, ha contribuido como el que mas Mr. Coulvier-Gravier, sostenido por su entusiasmo, y sin mas recursos materiales que aquellos que su modesta fortuna le prestaba, por cuya razon ha merecido siempre los mas cumplidos elogios de cuantos le han mencionado, y al fin, la proteccion del gobierno francés. Pero Mr. Coulvier no se ha contentado con mirar á las estrellas, ó por mejor decir, las ha mirado tanto que ha llegado á concebir acerca de su objeto en el universo la idea, fundada ó absurda, mas estraña que pudo á nadie ocurrirle. De la marcha, ora recta, ora sinuosa ó curvilínea de sus meteoros favoritos, de sus colores blancos, rojizos ó azulados, de la lentitud ó rapidez de sus movimientos, de la amplitud total de su curso, enorme algunas veces, otras de muy corto número de grados, y, en fin, de las mas insignificantes circunstancias que les acompañan sostiene Mr. Coulvier que pueden deducirse, con certidumbre completa, todos los signos necesarios para predecir el temporal futuro con dos, tres ó mas dias de anticipacion. Para penetrar en el porvenir y evitar los peligros próximos, Dios, dice nuestro autor, ha dotado á los seres irracionales de un instinto profundo; lo que el hombre debe temer ó esperar, escrito se halla en el espacio con caracteres de fuego. Será muy cierta esta sentencia; mas sin pruebas, recelamos que como tal no quiera admitirla nadie. Veamos las que Mr. Coulvier aduce en apoyo de su doctrina.

A falta de un principio evidente sobre qué apoyarla, establece el citado físico diversas suposiciones. No admite, como entre otros dedujo el mismo Sr. Biot de sus estudios sobre los fenómenos crepusculares, que la atmósfera llegue solo á 42 ó 44 leguas de la superficie de la Tierra, sino que quiere que su altura pase de ciento ó doscientas; en una palabra, que se extienda hasta mas allá de la region de las estrellas fugaces, en cuya manera de ver acaso no faltaria quien le prestara apoyo. Supone, además que, á pesar del frio que reina en las alturas

al decir de muchos observadores de mérito, puede también el vapor de agua elevarse hasta los últimos límites de la atmósfera, sin condensarse en nubes visibles, ni precipitarse en lluvia. Y, por último, sostiene que toda perturbación atmosférica *viene de arriba* (es su frase favorita) y que antes de llegar á las capas inferiores ha debido producir algún efecto perceptible en el espacio.

Tras de estas suposiciones, confiesa implícitamente Mr. Coulvier, que no sabe lo que son en realidad las estrellas fugaces, de dónde vienen, ni adónde van; pero esto le importa poco; porque entre otras muchas cosas dice al llegar á cierto sitio: si hallándose el temporal en calma y despejado el cielo se mueven las estrellas fugaces tranquilamente, sin variar de rumbo, no hay que temer por de pronto vicisitud alguna; si después de recorrer su trayectoria en un sentido, tuercen de camino ó retroceden, esto significa que en las alturas domina una fuerza perturbadora cuyos efectos no tardarán en sentirse sobre la Tierra; aparecen las estrellas fugaces y se apagan casi en el acto, indicio seguro de que abunda en la atmósfera el vapor de agua y por consiguiente, de próxima lluvia; son muy rápidos sus cursos, de color rojizo algunas, otras globulosas varias de contornos vagos, plegad las velas, marineros, porque Eolo ha soltado ya los huracanes.

No se nos pregunte cuáles son los fundamentos científicos de las anteriores predicciones, porque, como ya lo dejamos indicado, se hallan fuera de nuestro alcance; hasta se nos figura que el mismo Mr. Coulvier había de encontrarse en grande apuro si se viera en la necesidad de responder á preguntas por el estilo. Por eso dicho señor no presenta su sistema como una consecuencia de la teoría, sino como resultado, nunca desmentido, de sus innumerables observaciones; por eso recela que bajo su palabra, por muy respetable que sea, haya pocos que le acepten como bueno; teme que alguno intente destruirle con epigramas de mala ley; y, en este caso, amenaza con devolver golpe por golpe. Muy mal hace en expresarse así, como en hablar siempre en estilo jactancioso en demasía Mr. Coulvier; porque si su sistema es bueno, lo demostrarán los hechos de tal modo que será preciso rendirse á la evidencia; y si absurdo ¡gran Dios! todo lo que en su defensa se alegue no ha de servir más que para ponerle en ridi-

culo, con el sistema al autor, y con este á las mismas estrellas fugaces. No quisiéramos que tal cosa se verificara, porque hombres como Mr. Coulvier no merecen al final de su carrera recoger un desengaño por fruto de sus vigiliass.

En las páginas que preceden hemos procurado cumplir lo que al principio de nuestra tarea ofrecimos: exponer la verdad en el asunto de que íbamos á ocuparnos, respetando todo lo que por cualquier concepto nos pareciera digno de respeto. Si de algo puede tachársenos, es de haber empleado nuestras escasas fuerzas, más que en la exposicion y defensa del actual sistema de observaciones meteorológicas, en la exposicion, un poco parcial por lo minuciosa y apasionada, de los sistemas contrarios. Dos razones nos han movido á obrar así: una, el temor de que á nuestras palabras se dicra una interpretacion torcida si nos ocupáramos en sostener lo que alguno creará conviene á nuestros intereses personales; otra, la seguridad que abrigamos de que para nada necesita nuestro apoyo el método seguido hoy por los sábios mas eminentes de todos los países en el descubrimiento de la verdad. A lo dicho no agregaremos, pues, una sola palabra, porque la juzgamos innecesaria; pero tampoco concluiremos sin hacer mérito de las tentativas efectuadas en España para penetrar por el buen camino, y de la penosa jornada que aun será preciso recorrer. Pocos renglones nos bastarán para ello.

Hasta el año de 1851, si se han hecho observaciones meteorológicas en la Península, con el laudable fin de determinar la variedad de climas que en ella reina, habrá sido por personas amigas del saber, pero faltas de buenos instrumentos, y de los demas medios necesarios para efectuarlas con orden, á horas convenientes, y sin interrupcion durante largo tiempo. Solo las séries recogidas en los Observatorios de San Fernando y Madrid, y en algun otro establecimiento científico, merecen, pues, antes de aquella fecha, tenerse en consideracion; mas tales observaciones siempre aparecerán escasas en número, inconexas en plan é incomparables entre sí, por ser de distinta procedencia los instrumentos, y algunos de construccion poco esmerada. En el año citado se pensó seriamente en plantear un sistema completo de observaciones meteorológicas, primero bajo la direccion de D. Juan Chavarri, y despues de D. Manuel Rico, catedráticos ambos de la Universidad central; com-

práronse para el efecto los instrumentos necesarios; publicáronse las instrucciones precisas á que debían atenerse los observadores, y hubo tambien la idea de estimular á estos con alguna recompensa. Pero ni lo último se efectuó, ni todos los instrumentos llegaron del extranjero en buen estado, ni para colocarlos se escogieron locales á propósito, ni, efectuadas muchas observaciones, se ordenaron, discutieron y publicaron en conjunto por largo tiempo, ni el tibio celo de algunos observadores correspondió al entusiasmo, digno de la mayor alabanza, de varios otros. Por eso hoy no se reciben ya noticias meteorológicas en este Observatorio mas que de muy pocos puntos de la Península, de cualquier modo distribuidos, y muchas llegan demasiado tarde, desaliñadas é incompletas; pero en cambio se reciben quejas y reclamaciones, á que es imposible atender, de todas partes. Y no debe extrañarse nada de esto. Que todavía continúen en algunos puntos demostrando su amor á la ciencia y al trabajo los Sres. catedráticos de Física, cuando de sus penosas tareas ni honra ni provecho pueden apenas prometerse, cosa es verdaderamente admirable; y que otros se quejen y resistan á emprender un trabajo delicado con malos elementos, lo juzgamos muy natural. ¿Pero no habrá medio de mejorar este estado de cosas? Creemos que sí y nuestra esperanza se apoya en lo siguiente.

Por de pronto tenemos motivos muy fundados para creer que nunca ha sido mayor que ahora el celo y entusiasmo de los Sres. Rectores y demas jefes de los establecimientos de instruccion pública por esta clase de trabajos; y, contando con su voluntad decidida, ¿cómo dudar del resultado de la empresa? De la cooperacion indispensable de los catedráticos de física, menos que nunca debe desesperarse hoy: los que siempre han trabajado sin estímulo redoblarán sus esfuerzos cuando de cualquier manera los vean recompensados; los demas, escasísimos en número, abrigan demasiado pundonor para no imitar el ejemplo de sus compañeros. Mas para el planteamiento de un sistema completo de Observatorios meteorológicos, esperamos mucho de otro auxiliar muy poderoso, sin cuya ayuda serian tal vez estériles la buena voluntad y los esfuerzos aislados de algunas personas. Por el Real decreto de su creacion, cuenta la Junta de Estadística, entre los objetos privilegiados de su instituto, el de coöperar eficazmente á la de-

terminacion del clima de España, destruyendo todos los obstáculos materiales que á tan importante tarea se han opuesto hasta el presente. Merced á la actividad, desconocida entre nosotros, que los dignos individuos de aquella comision han demostrado en los preciosos y difíciles trabajos que ya les debe el país, y á la inteligencia y enérgica voluntad de su Vicepresidente, el Sr. Olivan, acaso se halla ya acordado el establecimiento de los mencionados Observatorios, designados los fondos necesarios para ello, y dispuesto todo para que en el año próximo empiecen á tocarse los resultados de tan acertada medida. Lo deseamos por el decoro de nuestro país, del que un extranjero, benévolo al par que sábio, decia con júbilo no ha mucho, al recibir una obra de escaso mérito escrita por un español: ¿que es esto? ¿acaso en las fronteras de España no existen ya murallas como en la China? No existen, porque desgraciadamente no hay dentro muchos ni muy grandes tesoros de ciencia que guardar. Preciso se hace, por lo tanto, que, cada cual en su puesto, trabajemos todos sin reposo, procurando volver por nuestra honra, que es también la de nuestra patria querida.

M.

ÍNDICE.

| | Págs. |
|---|-------|
| INTRODUCCION. Noticia histórica del Observatorio de Madrid..... | III |
| CALENDARIO..... | 1 |
| Epocas célebres..... | 2 |
| Cómputo eclesiástico..... | 2 |
| Fiestas movibles..... | 3 |
| Témporas..... | 3 |
| Santoral..... | 4 |
| Fenómenos celestes..... | 28 |
| Eclipses de Sol y de Luna..... | 33 |
| Ocultaciones de estrellas..... | 36 |
| Tabla para calcular la salida y postura del Sol en los diferentes puntos de España..... | 59 |
| Principales elementos del sistema solar..... | 62 |
| TABLAS DIVERSAS..... | 67 |
| Posiciones geográficas de los principales Observatorios extranjeros, y de las capitales de provincia de España..... | 69 |
| Sistema métrico decimal..... | 78 |
| Correspondencia recíproca entre las medidas y pesas de Castilla y las métrico-decimales..... | 83 |
| Valor en pesas y medidas métricas de los pesos y medidas de los países extranjeros..... | 84 |
| Monedas extranjeras con sus respectivos valores en reales y partes de real..... | 88 |
| Tablas para la corrección de las observaciones barométricas..... | 92 |
| Tablas para la conversión recíproca de las escalas termométricas usuales..... | 105 |
| ARTÍCULOS VARIOS..... | 113 |
| De la medida del tiempo ó del Calendario..... | 115 |
| Sobre el eclipse total de Sol que tendrá lugar el 18 de Julio de 1860..... | 152 |
| Sistema solar..... | 167 |
| Pronósticos y preocupaciones..... | 201 |



Ayuntamiento de Madrid

Ayuntamiento de Madrid