

SUMARIO DE LOS PRELIMINARES

Y

PARTE ASTRONÓMICA DE GEOGRAFÍA

ADAPTADO AL PROGRAMA VIGENTE

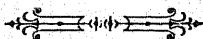
POR

Don Hilario del Olmo,

Catedrático Auxiliar Numerario de la Sección de Letras
en el Instituto de Segunda Enseñanza

DE

NAVARRA.



PAMPLONA:

Imprenta y Librería de Erasun y Labastida,

CALLE MAYOR, NÚMERO 15.

—
1891.

RESUMEN DE GEOGRAFÍA

CON ARREGLO AL PROGRAMA VIGENTE.

Leción 1.^a

Qué es Geografía.—Es la ciencia que tiene por objeto la descripción de la Tierra según está habitada por los hombres, comprendiendo también el estudio del globo terráqueo en general y en su conexión con el resto del universo.

Sus relaciones con la Cosmología, Astronomía y Geología.—La Geografía forma parte de una ciencia más vasta que se llama Cosmología: se relaciona con la Astronomía, porque la Tierra es un planeta influido por otros astros: se conecta con la Geología, porque el interior de la Tierra determina los accidentes geográfico-físicos.

Qué se entiende por Corografía y Topografía geográfica.—Corografía es la descripción de las comarcas y provincias, las cuales no son más que divisiones interiores de una nación. *Topografía geográfica* es la descripción de ciudades, villas y aldeas con las particularidades que contienen.

Extensión de la ciencia geográfica, cómo empezó y quiénes más han contribuido a su formación.—La extensión de la Geografía proviene de la multitud de detalles que son necesarios para el conocimiento de los países. Esta ciencia comenzó por la noticia aislada de un lugar, pero relacionado un país con otro merced al comercio, los viajes y la guerra fué ensanchando sus límites. Los pueblos, á

quienes se debe el conocimiento del mundo terrestre, fueron en la antigüedad los fenicios, griegos, cartagineses y romanos; en la Edad Media los judíos, árabes y cruzados; en la Edad Moderna los portugueses, españoles, italianos, holandeses etc.

En qué seis partes ó grandes secciones se divide.—1.^a Geografía astronómica ó Cosmografía. 2.^a Geografía física ó natural. 3.^a Geografía política. 4.^a Geografía mercantil ó industrial. 5.^a Geografía militar, y 6.^a Geografía histórica.

De qué trata la Geografía Astronómica y qué otros nombres se la dan.—Geografía Astronómica es el estudio de la Tierra como planeta, en sus relaciones con los demás astros y con el resto del universo. A la Geografía Astronómica se la llama *matemática* y también Cosmografía.

De qué trata la Geografía física ó natural.—La Geografía física considera la Tierra como un globo compuesto de diversas materias, describe su figura y división en tierra, agua y atmósfera: trata igualmente de los climas, flores y faunas.

Sus subdivisiones.—Son: la Orografía, Hysometría, Hidrografía, Hidrología, Climatología, Geografía médica, Geografía botánica y Geografía zoológica.

Orografía.—Es la descripción de las montañas con todos sus accidentes geográficos. *Hysometría* es el conocimiento del desnivel del suelo. La *Hidrografía* describe los mares y lagos. La *Hidrología* trata de las cuencas de los ríos y de las aguas minerales, especialmente si son medicinales. La *Climatología* nos enseña los climas físicos y las líneas isotérmicas. La *Geografía médica* dá á conocer los países con respecto á la salud. La *Geografía botánica*, que comprende también la *forestal*, trata de las flores, ó sea de la distribución de los vegetales según climas, zonas y altitud de los países. La *Geografía zoológica* se ocupa de la distribución de las faunas, esto es, de las especies de animales.

Lección 2.^a

De qué trata la Geografía política actual.—De los límites y divisiones que se han hecho de los Estados, número de habitantes, religión, gobierno, costumbres y cultura de los mismos.

Otros nombres que lleva.—La Geografía política ó civil se llama también *descriptiva contemporánea*.

Sus subdivisiones.—Son: Geografía administrativa, eclesiástica, itineraria, telegráfica, postal, balnearia, estadística, etc. La *Geografía administrativa*, atendiendo á los servicios públicos de una nación, divide á ésta en provincias, ayuntamientos, distritos electorales, universitarios, etc. La *eclesiástica* se ocupa de los arzobispados, obispados y parroquias. La *itineraria* señala las vías de comunicación, como son los caminos, ferro-carriles, canales y líneas de navegación. La *telegráfica* se ocupa de las estaciones telegráficas: la *postal* trata de los correos: la *balnearia* nos indica los establecimientos de baños medicinales.

De qué trata la Geografía mercantil ó industrial.—De los países de donde proceden los principales objetos de consumo, dando á conocer los centros de fabricación, puertos de mar, su distancia respectiva, aduanas, etc.

Geografía militar.—Es la que se ocupa del ejército y marina, señalando las plazas fuertes, puntos estratégicos y los lugares donde se han dado grandes batallas.

Geografía histórica (antigua, de la Edad Media, y de la Edad Moderna y contemporánea).—La Geografía histórica ó antigua es la que describe á cada nación con sus divisiones interiores, nombre de ciudades y demás vicisitudes, pertenecientes á la época de que habla la Historia: por eso la Geografía histórica se divide en *antigua*, que es la que describe la Tierra según estaba dividida desde los tiempos más remotos hasta la caída del imperio romano en 476 después de la venida de N. S. Jesucristo: Geografía de la Edad Media desde el 476 á 1492; y Geografía de la Edad Moderna desde el 1492 hasta nuestros días.

Geografía Sagrada.—Es la que describe la Tierra San-

ta ó Palestina y demás lugares, cuyo conocimiento es necesario para entender la Biblia.

Cómo acompaña á todas la Geografía gráfica.—La Geografía gráfica es la que, componiéndose de instrumentos, máquinas, dibujos y mapas, facilita el conocimiento de las otras clases de Geografía.

Método que puede seguirse en el estudio de la Geografía.—Son dos los métodos que pueden adoptarse, ó de la parte al todo ó vice-versa; esto es, del conocimiento del lugar que habitamos llegar al del Universo, ó del conocimiento de éste venir á parar al punto que nosotros ocupamos.

Utilidad de dicha ciencia.—El estudio de la Geografía es necesario para entender la historia: reporta ventajas á todos los hombres, y principalmente á los jefes militares para dirigir con acierto las marchas y retiradas de los ejércitos; á los hombres de Estado para conocer la fuerza y situación de las naciones; á los teólogos para entender los libros del antiguo y nuevo Testamento: á los legisladores para acomodarse á los usos, costumbres y climas de los países; al médico para saber donde se hallan los baños medicinales y plantas salutíferas; al comerciante para conocer los puertos, caminos y distancias de los puntos á que ha de llevar sus mercancías ó de donde ha de acarrearlas; y finalmente á todas las personas, si quieren no ignorar las diversas partes de nuestro globo con sus accidentes naturales, divisiones políticas, religión, gobierno, costumbres, agricultura, industria, comercio y civilización.

Bibliografía de la ciencia geográfica.—Bibliografía quiere decir los libros que han de consultarse, y las fuentes de conocimiento á que hemos de acudir para el estudio de la tierra. Entre los Autores de Geografía merecen especial mención Strabon, Plinio y Ptolomeo; el árabe Edrisi, Malte-Brun y Humboldt, así como otros muchos ya antiguos, ya modernos.

Lección 3.^a

GEOGRAFÍA ASTRONÓMICA.

Qué es el Universo ó Cosmos.—Universo, Cosmos, Mundo ó Naturaleza es el conjunto bello y armónico de los seres creados por Dios en el espacio inconmensurable: abarca el Cielo con todos los astros, y la Tierra con todos los seres que en ella existen.

Mundo sideral y mundo solar.—Mundo sideral es la porción de espacio que ocupan las estrellas: Mundo solar es la parte de espacio que ocupa el Sol y todos los astros que de él dependen.

Idea de la bóveda celeste.—Si fuera posible caminar en línea recta desde la Tierra hácia un punto del espacio con la velocidad de la luz que es próximamente de 79,500 leguas por segundo, y efectuéramos este viaje en dos, cincuenta ó mil años seguidos, apenas habríamos dado un paso, puede decirse; tal es la infinitud é inmensidad del espacio. La bóveda celeste que nos imaginamos es una esfera, cuyo centro se halla en todas partes, y la circunferencia no se encuentra en ninguna. Esta bóveda, este espacio sin límites se halla poblado de incalculable número de mundos agrupados convenientemente.

Qué son Astros ó cuerpos celestes.—Son todos aquellos que vemos brillar en el espacio, donde han sido colocados por el Criador.

Cuatro especies en que se dividen y caracteres generales que distinguen una de otra especie.—Todos los cuerpos celestes se reducen á cuatro grupos: 1.º Estrellas ó Soles; 2.º Planetas; 3.º Satélites y 4.º Cometas. Las estrellas se distinguen de los demás astros en que tienen luz propia, pues los demás astros son opacos, porque reciben la luz del Sol. Los planetas se distinguen de los satélites en que giran al rededor del Sol, mientras que los satélites lo verifican en torno de algún planeta. Los cometas se distinguen de los demás astros en que llevan una ráfaga luminosa.

Cuales componen el sistema solar ó nuestro sistema planetario.—El Sol, los Planetas, Satélites y Cometas.

Cómo los astros se dividen también por grupos en constelaciones, sistemas de astros y nebulosas.—Como las distancias aparentes de los astros entre sí apenas varían, se les ha reunido en grupos más ó menos grandes que se llaman *Constelaciones*, recibiendo diversos nombres para distinguirse unas de otras.

Nebulosas.—Son extensas agrupaciones de estrellas, que á la simple vista se presentan en el espacio bajo la forma de una luz blanquecina v. g. la Vía Láctea. Antiguamente se creyó que eran una *materia cósmica*, homogénea y brillante por sí misma.

Lección 4.^a

Movimiento diurno del Cielo.—Si durante una noche despejada esparcimos la vista por el Cielo, observamos un hemisferio sembrado de estrellas, que moviéndose de E. á O. se van ocultando, siendo reemplazadas por otras; y mientras que unos astros describen un extenso círculo, otros recorren un pequeño arco. Este movimiento se llama diurno, porque se verifica en 24 horas.

No hay duda que esos puntos luminosos más ó menos brillantes que llamamos estrellas, aunque parecen inmóviles, se hallan animados de un movimiento muy sensible. Supongamos por ejemplo que nos colocamos de modo que observemos una estrella en la dirección de la extremidad de un árbol ó campanario; si la miramos durante una hora, notaremos que al cabo de este tiempo la estrella ya no se halla en la misma dirección que tenía al principio, y se alejará tanto más según el tiempo transcurrido.

Noción ó sucinta noticia del sistema del mundo, ó del sistema astronómico ó cosmográfico de Claudio Ptoloméo, Nicolás Copérnico y Tyco-Brahe.—Llámase *sistema astronómico* ó solar á la reunión de principios y leyes que explican la armonía entre todos los cuerpos celestes que en sus movimientos obedecen á un mismo Sol. Aquí solo trataremos del sistema de que la Tierra forma parte.

Para explicar este movimiento general diurno de toda la esfera celeste, son muchos los sistemas expuestos por los antiguos y modernos astrónomos, pudiendo reducirse á tres, que son: el de Ptoloméo, Copérnico y Tyco-Brahe. Claudio Ptoloméo que floreció en el siglo II de nuestra Era sostenía que la tierra se hallaba inmóvil en el centro del Universo, y que al rededor de ella giraban el Sol y todos los cuerpos celestes. Nicolás Copérnico, que vivió en el siglo XVI, sostuvo que el Sol era el único centro, al rededor del cual giraban la tierra y los demás planetas. Tyco-Brahe, nacido en Dinamarca, en el siglo XVI, adoptando un término medio entre los dos sistemas anteriores, suponía que

la Tierra estaba fija é inmóvil en el centro del mundo, que el Sol y la Luna marchaban en derredor de ella, y que Mercurio y los demás planetas obedecían en sus movimientos al Sol.

De estos tres sistemas, apoyado el uno en los *sentidos*, el otro en la experiencia y la razón, y el 3.º en un *eclecticismo* que no se puede sostener, hemos de admitir en su mayor parte el de Copérnico, desechando los demás, así como la opinión de *Hómero* que ya más de 900 años antes de Jesucristo imaginaba que la Tierra era un disco sostenido por doce columnas que descansaban en las espaldas del supuesto Dios Atlas.



Lección 5.ª

De las estrellas.—Son astros que aparentemente conservan entre sí unas mismas distancias, lo cual no sucede con los planetas ó cuerpos errantes.

Su analogía con el Sol.—Las estrellas se parecen al Sol en que tienen luz propia, que centellea y oscila.

Sin número de ellas.—No se puede precisar el número de estrellas, pues á simple vista se distinguen pocas, si bien con ayuda de los telescopios son innumerables.

Cuántas observadas.—Según algunos, son seis mil las estrellas que se perciben á simple vista; otros dicen ser setenta mil las conocidas; y no falta quien eleva á 23 millones y aun á 100 las observadas con los telescopios.

Si serán centros de otros sistemas.—No está aún dilucidado este punto, pero es muy probable que lo sean, y así lo afirman muchos astrónomos.

Su prodigiosa distancia.—Se cree que las estrellas más cercanas á la tierra distan 100 billones de kilómetros, calculándose que su luz tarda en llegar á nosotros diez días. Se hallan pues 595.000 veces más lejos que el Sol. La estrella *Alfa* del *Centáuro* dista de nosotros 230.000 radios de la órbita terrestre. *Sirio* 900.000; la *Polar* 1.900.000, tardando 71 años en enviar su luz á la Tierra.

Cuántas constelaciones astronómicas se conocen.—Hasta el siglo XVII sólo se sabía de 48; hoy el número es de 120, siendo las principales el Dragón, la Osa Mayor y la menor, Casiopea, Hércules, Lira, el Centáuro y las del Zodiáco.

Su división.—Las Constelaciones se dividen en boreales, zodiacales y australes según la posición que ocupan en la esfera celeste.

Cuál es la más útil de las Constelaciones boreales.—La Osa mayor que termina en el polo N. También son de importancia la Osa menor y las que forman el Zodiáco que son 12: Aries, Táuro, Géminis, Cáncer, Leo, Virgo, Libra, Escorpio, Sagitario, Capricornio, Acuario y Piscis.

Las más notables estrellas.—Son Alfa del Centáuro, Sirio, la Cabra y la estrella Polar.

Especies de estrellas según su magnitud y aparien-

cia.—Las estrellas según su magnitud aparente, esto es, su brillo, se dividen en 16 clases, perteneciendo al primer grupo las de mayor magnitud aparente, y así las demás. Las estrellas de 1.^a á 6.^a magnitud son observables á la simple vista y componen un número de 6.552: las de 7.^a á 16.^a magnitud sólo son visibles con los telescopios y forman un número de muchos millones.

Visibles.—Son las que, por estar más próximas á la Tierra ó por la intensidad de su luz, pueden ser observadas á simple vista.

Telescópicas.—Las que por su larga distancia ó debilidad de su luz, no se ven sino con ayuda de instrumentos de gran alcance como los telescopios.

Simples.—Estrellas simples son las que no se forman mas que de una estrella.

Variables.—Son las que no siempre se presentan con la misma intensidad de luz, pues ésta en algunas se debilita, en otras se hace más brillante.

Dobles.—Son las que se componen de dos, que por estar muy vecinas se confunden, si bien muchas veces esta aproximación de dos estrellas en el Cielo puede ser efecto de perspectiva.

De color.—Aun cuando la luz de las estrellas es generalmente blanca como la del Sol, sin embargo hay algunas que presentan una coloración bastante pronunciada de amarillo, verde ó azul; así la luz de la estrella Sirio que en la antigüedad tenía color rojizo, hoy presenta un blanco puro.

Nebulosas.—Las *nebulosas* son ó bien agrupaciones de materia cósmica, brillante por sí misma; ó bien aglomeraciones de innumerables estrellas que se presentan en el espacio como en forma de una luz blanquecina. Aseméjanse á esas nubecillas que frecuentemente aparecen en la atmósfera de la tierra.

Número de conocidas.—Halley no conocía mas que seis, pero Herschell descubrió 2.500. Entre las más conocidas pueden citarse las del *Centáuro*, *Andrómeda* y la *Vía Láctea ó camino de Santiago*.

Nebulosas resolubles.—Son aquellas que pueden descomponerse en estrellas, cuando los telescopios son de gran alcance; otras hay que por sus incalculables distancias no han podido resolverse.

Hipótesis de la Place.—Este astrónomo, aplicando á nuestro sistema planetario las ideas de Herschell sobre condensación progresiva de las nebulosas y su transformación en estrellas, supone que en un principio el Sol y todos los cuerpos que en derredor de él giran no formaban mas que una nebulosa animada de movimiento de rotación, condensándose luego grandes porciones de materia de esta nebulosa y constituyendo nuevos cuerpos.

Estrellas cadentes ó fugaces.—Son las que pasan rápidamente de un lado á otro. Cada noche un observador puede contar cinco de estas estrellas en una hora; pero hácia el 10 de Agosto y el 13 de Noviembre, el fenómeno se multiplica considerablemente.

Reflexiones apropósito de las estrellas y de los astros en general.—Las gentes escasamente instruidas creen que la presentación de algún astro extraño, sea cometa ú otro cualquiera, es señal segura de que habrá guerra, hambre ó peste; pero no hay ninguna relación entre esos hechos, y por tanto esa creencia es un absurdo que debe desecharse, pues la aparición del astro es un fenómeno natural.

Lección 6.^a

Qué es el Sol.—Es el astro del día, el centro de atracción de los planetas, el origen del calor y de la luz: es una de tantas estrellas que componen la *Via láctea*.

Cuales son sus particularidades.—El Sol es una inmensa esfera: tiene disco, manchas, fáculas, lúculas, diámetro, volumen, superficie, distancia y movimientos.

Disco.—Es la forma circular que nos presenta á simple vista.

Manchas.—Son las sombras que se observan en su disco y que miden hasta 30.000 leguas de extensión. Deben ser efectos de las erupciones á que la masa interior se halla sujeta. Estas manchas son grandes y densas nubes que indudablemente se han de formar en aquella atmósfera, lo mismo que sucede en la Tierra.

Fáculas.—Son espacios muy luminosos al rededor de las manchas en forma de haces: otros dicen que son las partes más brillantes que se observan en el disco del Sol.

Lúculas.—Son, según el P. Secchi, puntos luminosos á semejanza de granos de arroz, formando los instersticios que les separa una redoncilla oscura, que no es completamente negra.

Diámetro.—Es 112 veces mayor que el de la Tierra.

Volumen.—Es cerca de millón y medio de veces mayor que el de la Tierra.

Superficie.—Es de 12.000 veces mayor que la de la Tierra.

Movimiento propio aparente y efectivo.—El Sol gira sobre sí mismo en 25 días y 12 horas como se deduce de la sucesiva aparición de algunas manchas en su disco ó superficie visible. El movimiento aparente del Sol es en derredor de la Tierra, pero ya se ha dicho que es ésta la que gira en torno de aquél.

Movimiento de conjunto del sistema solar hácia la constelación de Hércules.—Recientes observaciones hacen creer que el Sol tiene también movimiento de traslación, con todo el sistema de que es centro, hácia la constelación de Hércules.

Naturaleza ó constitución física del Sol.—Sobre la

naturaleza del Sol no están todos acordes, pues unos le consideran como un globo sólido, rodeado de dos atmósferas una oscura y otra luminosa. Hoy se cree que el Sol se compone de cuatro partes sobrepuestas: 1.^a el núcleo ó masa fluido-incandescente: 2.^a la *foto-esfera* ó cubierta luminosa, formada por gases con alta temperatura y fuerte presión; 3.^a la *romo-esfera*, envoltura muy tenue de vapores metálicos, mezclados con los del hidrógeno; y 4.^a la atmósfera de envoltura exterior compuesta de hidrógeno y de dos sustancias desconocidas. Son también dignas de notarse en el Sol las *manchas* de que ya se ha hablado, y las *protuberancias* que son abultamientos producidos por la cantidad de hidrógeno que con terrible violencia y suma rapidez salen del astro por todas partes.

Cuánto tarda en llegar su luz.—La luz del Sol emplea en llegar hasta nosotros 8 minutos y 13 segundos.

Qué parte de la Tierra ilumina á un tiempo.—Ilumina de una vez la mitad de la Tierra.

Distancia.—El Sol dista de nosotros 152.000.000 de kilómetros: próximamente 38 millones de leguas, es decir que una locomotora recorriendo un kilómetro por minuto tardaría trescientos años en dicho trayecto, y una bala de cañon con velocidad de quinientos metros por segundo emplearía diez años.

Razón por la que se cree que su luz y calor no disminuyen sensiblemente de intensidad.—Porque de igual modo maduran hoy los dátiles, por ejemplo, en Jerusalem y otras partes que en tiempo de los reyes David y Salomón.

Lección 7.^a

PLANETAS Ú ORBES DEL SOL.

Qué son Planetas.—Los Planetas son astros opacos que giran al rededor del Sol de Occidente á Oriente, en órbitas elípticas. Son de figura esferoidal, semejante á la de la Tierra.

Su número.—Son 8 los planetas principales, y 219 los asteroides.

Su división.—Se dividen en tres secciones: *interiores*, *asteroides* y *exteriores*. Los interiores ó más inmediatos al Sol son cuatro: *Mercurio*, *Venus*, *la Tierra* y *Marte*. Los asteroides son *Juno*, *Ceres*, *Vesta*, *Palas*, etc. hasta 219 ó más, los cuales deben ser fragmentos de un planeta que tendría su órbita entre los interiores y exteriores. Los exteriores son 4: *Júpiter*, *Saturno*, *Urano*, y *Neptuno*. Resulta, pues, que los 8 planetas principales son *Mercurio*, *Venus*, *la Tierra*, *Marte*, *Júpiter*, *Saturno*, *Urano* y *Neptuno*. *Urano* fué descubierto por Herschell en 1781. *Neptuno* lo ha sido en 1846.

Sus dobles movimientos.—Los Planetas tienen dos movimientos, uno de rotación y otro de traslación. *Mercurio*, *Venus* y *Marte* giran sobre sí mismos casi en el mismo tiempo que la *Tierra*, es decir, en un día; *Júpiter* y *Saturno* en 10 horas próximamente.

Órbita.—Es el camino que recorre todo astro animado del movimiento de traslación: esta órbita es una curva elíptica que resulta de la armonía de la fuerza centrífuga y centrípeta, propias de los Planetas.

Revolución.—Es el tiempo que tarda un Planeta en recorrer su órbita: *Mercurio* lo verifica en 88 días, *Venus* en 224; la *Tierra* en 365 días y 6 horas; *Marte* en un año y 321 días, *Júpiter* en 11 años y 315 días, *Saturno* en 29 años y 164 días, *Urano* en 83 años y 52 días, y *Neptuno* en 164 años y 225 días.

Tamaño absoluto.—Si nos representamos el Sol como una bola de dos pies de diámetro, *Mercurio* será como un

grano de mostaza, *Vénus* un guisante, la *Tierra* un garbanzo, *Marte* una cabeza de alfiler, los *asteroides* granos de arena, *Júpiter* una naranja grande, *Saturno* una naranja pequeña, *Urano* una guinda regular, y *Neptuno* una cereza.

Tamaño comparado.—De los 8 planetas principales, *Mercurio* equivale á una décima parte de la *Tierra*; *Venus* á 9 décimas; *Marte* á una 5.^a; los otros son mayores y cotejados con el diámetro de la Tierra, resulta el de *Júpiter* 11 veces y media mas largo; *Saturno* 9 veces y media; *Urano* 4 veces y cuarto; *Neptuno* 3 y media: el del Sol 112 veces mayor.

Distancia.—Tomando por término de comparación la magnitud del diámetro de la Tierra, *Mercurio* dista del Sol 13 millones de leguas; *Venus*, 25; la *Tierra*, 34; *Marte*, 52; *Júpiter*, 178; *Saturno*, 327; *Urano*, 659; *Neptuno*, 946.

Aphelio.—Siendo las órbitas de los planetas elípticas y no circulares, y ocupando el Sol uno de los *focus*, dedúcese que unas veces están más próximos que otras al Sol. La mayor distancia de los planetas al Sol se llama *aphelio*.

Perihelio.—Es la mayor proximidad de los planetas al Sol.

Apogeo.—Es la mayor distancia de un astro á la Tierra.

Perigeo.—Es la mayor proximidad de un astro á la Tierra.

Conjunción.—Se dice que dos astros están en conjunción cuando se hallan al mismo lado de otro tercer astro, y todos en línea recta.

Oposición.—Se llama así cuando dos astros están uno á un lado y otro al opuesto de un tercero, y todos en la misma línea.

Leyes planetarias de Newton y Kepler.—A Newton se debe el gran principio de la *gravitación universal*, formulado así. *Todos los cuerpos materiales obran por atracción unos sobre otros, en razón directa de sus masas é inversa de los cuadrados de las distancias que los separan.*

Leyes de Kepler.—Son tres: 1.^a La órbita de cada planeta es una elipse, en uno de cuyos focos está el Sol. 2.^a Las áreas descritas ó recorridas por la recta trazada desde un planeta al Sol son proporcionales á los tiempos empleados en recorrerlas. 3.^a Los cuadrados de los tiem-

pos de las revoluciones de los planetas al redor del Sol son directamente proporcionales á los cubos de sus distancias medias ó á los cubos de los ejes mayores de sus órbitas. (La índole de este Sumario no nos permite entrar en el desenvolvimiento de estas tres leyes, ni en el principio de la *gravitación universal*.)

Supersticiones astrológicas.—Hay sobre todo en las grandes ciudades algunas personas que dicen á otras lo que las va á suceder en la vida, pero esto es una farsa que debe rechazarse. Hay también quien cree que cuando uno muere, si ha sido bueno, va á un planeta mayor como Júpiter; si ha sido malo, á uno más pequeño como *Mercurio*; si ha sido muy bueno, va al Sol; pero estas son preocupaciones que debemos desterrar de nuestro ánimo.

Qué puede pensarse de la opinión sobre la pluralidad de los mundos habitados ó planetícolas.—La gente por lo regular de poca instrucción aun cuando también hombres eminentes creen que hay habitantes en la Luna, en el Sol y en los demás planetas, pero todo es cálculo, hipótesis y suposición quizá sin sólido fundamento.



Lección 8.^a

Satélites de los planetas del Sol.—Los Satélites son cuerpos opacos que reciben la luz del Sol y giran al redor de los planetas de Occidente á Oriente en curvas elípticas. En ellos el movimiento de rotación dura tanto como el de traslación. A los satélites se les llama también Lunas.

Cuántos conocidos, y planetas que los tienen.—Los satélites son unos 22. *Marte*, cuya constitución física se asemeja á la de la *Tierra*, tiene dos que llevan los nombres de *Fobos* y *Deimos*. *Júpiter* tiene 4 que se les vé periódicamente pasar por delante ó por detrás del disco del planeta, quedando muchas veces envueltos en su cono de sombra, produciendo verdaderos eclipses. *Saturno* tiene 8 satélites y 3 anillos luminosos: *Urano*, 6; *Neptuno* 1; y la *Tierra*, otro.

Qué es la Luna.—La Luna, satélite de la *Tierra*, astro de la noche, es un cuerpo opaco que refleja la luz del Sol, presentándose en la forma de un disco esferoidal, iluminado en todo ó en parte.

Manchas y constitución física de la Luna.—Así como en el Sol, también en la Luna se observan manchas, porque las montañas que en ésta existen proyectan sombras apreciables á la vista. Hay altas y escarpadas cordilleras que desgarran la superficie lunar, rocas blancas amontonadas por todas partes y hendiduras inmensas que atraviesan sus tierras, calcinadas por un Sol abrasador. Estas montañas de origen volcánico miden alturas respetables, pues la de *Doerfel* tiene 7.600 metros; la de *Newton* 7.264 y la de *Casatus* 6.956. En la Luna no deben existir vapores ni nubes, y como la falta de aire lleva consigo la carencia de agua, tampoco habrá vegetación, ni vientos ni transmisión del sonido: allí reinará el espantoso mutismo de una naturaleza muerta. Si acaso hubiera habitantes, lo que no creemos, serían de naturaleza desemejante á la nuestra.

Sus dimensiones.—La Luna es 49 veces más pequeña que la *Tierra* y 65 millones de veces menor que el Sol.

Su superficie.—Es de 38 millones de kilómetros cuadrados, casi igual al continente americano.

Distancia.—La Luna dista de la Tierra 377.000 kilómetros, es decir, 70.000 leguas próximamente.

Movimiento.—La Luna como los demás satélites tiene dos movimientos, uno de rotación sobre sí misma, y otro de traslación en derredor de la Tierra: ambos los verifica en un mismo tiempo.

Tiempo que emplea.—Lo mismo en uno que en otro movimiento la Luna tarda 27 días, 7 horas y tres cuartos, lo cual se llama *mes periódico ó revolución sideral*; pero como al paso que la Luna ha recorrido su órbita, también la Tierra ha efectuado parte de la suya, necesita la Luna para ponerse en conjunción con el Sol y la Tierra recorrer un poco más, y esto constituye una *lunación ó mes sinódico* que es de 29 días y medio.

Sus fases.—De la combinación de esos dos movimientos de la Luna resultan los diversos aspectos que nos presenta y que denominamos *fases*. Estas son cuatro: *novilunio ó luna nueva, cuarto creciente, plenilunio ó luna llena y cuarto menguante*. Sucede el *novilunio*, cuando por hallarse la Luna entre el Sol y la Tierra, esto es, en *conjunción* nos presenta su faz oscura: el *cuarto creciente*, cuando recorriendo siete días después una cuarta parte de su órbita nos ofrece iluminada la mitad de la faz que mira á nosotros: *plenilunio*, cuando á los ocho días siguientes, continuando su marcha, se halla en *oposición* y toda su parte iluminada mira hácia la Tierra: *cuarto menguante* será cuando nos ofrezca una cuarta parte iluminada, lo que sucederá á los siete días poco más de la fase anterior. El *novilunio* y *plenilunio* se llaman *sizygias*, el *creciente* y *menguante* *cuadraturas*, y los puntos intermedios *ocultantes*.

Influencia de la Luna.—La Luna, según las fases en que se halla, ejerce gran influjo sobre todo en las aguas del mar.

Qué son cometas.—Son cuerpos opacos que dotados de movimiento propio describen órbitas muy excéntricas, dejando de ser visibles durante la mayor parte de su revolución. Los principales caracteres de los cometas son las dimensiones de sus órbitas, la irregularidad de los movimientos y la densidad de sus masas.

Núcleo.—Hay en los cometas varias partes: *núcleo* es el punto céntrico más ó menos luminoso: *cabellera* es la

rañaga luminosa que suele acompañar al cometa, y que también se la llama *cola ó barba* según la posición.

Celeridad.—La marcha de los cometas unas veces es demasiado lenta, por lo cual permanecen visibles muchos meses; otras es tan rápida que sólo por pocos días son observables.

Curva que describen.—Es elíptica, pero extremadamente alargada; son curvas parabólicas. Algunos cometas, después de aproximarse mucho al Sol, se separan de él indefinidamente y caen bajo la acción de otro Sol ó estrella, y así van de mundo en mundo, visitando el universo.

Número de cometas.—Se hace mención de 700, pero puede creerse que hay algunos millares.

Cometas periódicos.—Son 12, cuyas órbitas se conocen en parte, y su paso por el perihelio á cortos plazos se determina con bastante seguridad. Entre los más principales de estos cometas que llevan los nombres de sus inventores, podemos citar *Halley* que aparece cada 75 años, *Enke* y *Biela* que tardan mucho menos en su revolución.

Los cometas no han de ser objeto de terror.—Hay mil preocupaciones, hijas de la ignorancia, sobre la aparición de los cometas, suponiendo la credulidad é imaginación del vulgo que son precursores de grandes calamidades y mensajeros de pavorosos acontecimientos como epidemias, guerras, terremotos, incendios; pero todo es completamente infundado por no existir ninguna relación. También es quimérico el temor de un choque con la tierra. La probabilidad de este suceso está en relación de 1 respecto de 280 millones, y la densidad del cometa sería como la tela de araña para una bala de fusil.



Lección 9.^a

De la Tierra ó Globo terráqueo en su conjunto y como planeta.

Definición de la Tierra.—La Tierra es un cuerpo opaco que recibe la luz del Sol en derredor del cual gira, describiendo su órbita en el término de un año y dando además cada día una vuelta sobre sí misma.

Su situación en el universo.—La tierra es el 3.^o ó 4.^o de los planetas del Sol: es un globo aislado en el espacio y sosteniéndose en sí mismo.

Su figura ó forma.—La Tierra es aproximadamente esférica, asemejándose á una naranja; es un elipsóide de revolución: se halla achatada un poco hácia los polos y saliente en el Ecuador como sucede á todo cuerpo que da vueltas sobre su eje con mucha rapidez.

Sus dimensiones.—La *circunferencia máxima* de la Tierra, esto es, la ecuatorial es de 40.000 kilómetros; el *radio ecuatorial*, de 6.377; el polar, de 6 356; *diámetro mayor ó ecuatorial*, 12.754; *diámetro menor ó eje*, 12.712; *achatamiento de los polos*, 42 kilómetros; *superficie* 509,905; *volumen* 108.300.000.000 *de kilómetros cúbicos*.

Tamaño comparado con el hombre.—El tamaño del hombre cotejado con el de la Tierra es igual al de una hormiga comparada con una bola grande: con respecto á la Luna, la Tierra es 49 veces mayor.

Con los demás planetas y con el Sol.—*Júpiter* es 1.470 veces mayor que la *Tierra*; *Saturno* 887; *Urano* 79 veces y media, *Neptuno* 77; el *Sol* es 1.500.000 veces mayor. *Mercurio*, *Venus* y *Marte* son menores que la Tierra.

Diez pruebas de la redondez de la Tierra.—Para probar la figura esterooidal de la Tierra, adúcense las 10 pruebas siguientes. 1.^a Los viajes al rededor del mundo, pues un navio sale de un punto y vuelve al mismo por el lado opuesto: 2.^a lo que se observa cuando un buque se aleja de la costa ó viene á ella, pues lo primero que se oculta es la parte inferior: 3.^a la progresión sucesiva del día y de

la noche para los diferentes lugares de la tierra: 4.^a la variación del horizonte visual, según la posición del observador: 5.^a lo que se nota con la estrella polar cuando uno viaja de N. á S. ó al contrario: 6.^a la sombra que proyecta la Tierra en los eclipses parciales de Luna, pues es un segmento: 7.^a el constante equilibrio de las aguas del mar: 8.^a las operaciones geodésicas verificadas en varias mediciones de meridiano: 9.^a el poco declive de los grandes rios, y 10.^a los experimentos con el péndulo.

Lección 10.

Movimiento de la Tierra.—La Tierra tiene dos movimientos; uno de rotación y otro de traslación.

Tiempo que emplea en el movimiento de rotación.—Lo verifica en 24 horas próximamente y este es su movimiento diurno.

En qué sentido lo ejecuta.—En derredor de su eje, de O. á E.

Qué resulta de dicho movimiento en realidad y en apariencia.—En realidad la alternativa del día y de la noche; en apariencia el movimiento diurno del Sol de Levante á Poniente.

Movimiento annuo ó de traslación.—Es el que la Tierra efectúa en torno del Sol.

En cuánto tiempo lo verifica.—En 365 días y 6 horas próximamente.

Orbita de la tierra.—Es el camino inmenso que en forma de elipse describe la Tierra al rededor del Sol.

Velocidad con que la recorre.—Es de 25 000 leguas por hora próximamente.

Qué resulta de dicha traslación en apariencia y en realidad.—Del movimiento de traslación del globo terráqueo provienen en realidad la sucesión de estaciones del año y la desigualdad de los días y de las noches para los diferentes lugares apartados del Ecuador, y en apariencia resulta de dicha traslación el movimiento annuo aparente del Sol entre los Trópicos.

Pruebas diversas de entrambos movimientos.—
1.ª Estando la Tierra aislada en el espacio, nada se opone á que pueda moverse: 2.ª la misma figura de la Tierra achatada en sus extremidades polares y extendida en las del Ecuador á causa de la fuerza centrífuga: 3.ª la semejanza de la Tierra con los demás planetas: 4.ª la ley de gravitación universal por la que los cuerpos mayores atraen á los más pequeños: 5.ª los absurdos que se seguirían de admitir lo contrario, y 6.ª los experimentos hechos con el péndulo de M. Foucault en el Panteón de París.

Noción ó somera idea de nuestro globo ó de su superficie.—Las más altas montañas de la Tierra y los más

hondos abismos del Mar no contradicen la figura redonda de la Tierra, pues las mayores cumbres no pasan de 9 kilómetros y los más profundos abismos no exceden de 11; así es que esas enormes desigualdades son como una cabeza de alfiler en una bola de 14 pies de diámetro, tanto que una bola de tamaño normal bien pulimentada presentaría mirando con el microscopio mayores desigualdades proporcionalmente que la superficie de nuestro globo.

Costra habitable.—La superficie de nuestro globo se divide en *suelo* que es la costra dura sobre la cual habitamos.

Subsuelo.—Es el suelo que está debajo del éste que ocupamos.

Terrenos.—Son las diferentes capas de tierra que forman la corteza terrestre.

Núcleo.—Es el fuego que hay en el centro del globo, y de lo cual son vivos ejemplos los volcanes, pues la Tierra, ántes de planeta, debió ser un globo incandescente como el Sol.

Lección 11.

Qué es la Esfera Còsmica.—Aun cuando *Esfera Còsmica* dice literalmente bola del mundo, podemos definirla mejor diciendo que es el Universo entero en forma de una gran bola de billar en cuya esfera imaginamos eje, polos, círculos máximos y menores, zonas, hemisferios para determinar así los verdaderos lugares de la Tierra y las diferentes posiciones del Sol.

Con qué instrumento se representa.—Con el aparato llamado en Geografía esfera armilar, en que se figuran como en esqueleto los círculos de las esferas terrestre y celeste.

Eje del mundo.—Es la línea inmóvil sobre la cual parece que gira el mundo: los dos extremos de este eje se llaman polos.

Polo ártico.—Es el extremo superior: se llama también Norte, Septentrional ó Boreal y está al par de la constelación de la Osa menor. Se determina por la estrella polar y por medio de la brújula.

Polo antártico.—Es el extremo inferior del eje. Se denomina igualmente Sur, Meridional ó Austral.

Diferencia de círculos máximos á círculos menores.—Los círculos máximos pasan por el centro de la esfera còsmica, y los mínimos no.

Indicación de los más notables de entrambos.—Los círculos máximos son seis. Ecuador, Eclíptica con el Zodiaco, Meridiano, Horizonte racional ó matemático, Coluro de los Solsticios y Coluro de los Equinocios. Los cuatro menores son: Círculo Polar Ártico, Círculo Polar Antártico, Trópico de Cáncer y Trópico de Capricornio.

Qué es el Ecuador.—Es un círculo máximo que divide la esfera en dos partes iguales llamadas hemisferios.

Otros nombres que se le dan.—El Ecuador recibe los nombres de Línea equinocial, equidial y simplemente Línea.

Hemisferios que forma.—Hemisferio quiere decir media esfera como si dividiéramos una naranja en dos mitades. El Ecuador forma dos hemisferios, uno septentrional

y otro meridional según comprendan el Polo Norte ó el Sur.

Para qué sirve.—1.º Para dividir el globo en los dos hemisferios dichos. 2.º Para empezar á contar los grados de latitud geográfica. 3.º Para señalar los equinocios; y 4.º para escribir los grados de longitud.

Qué es Zodiaco.—Es una gran faja de círculo de 16 grados de anchura en la cual se hallan la Eclíptica y los doce signos del Zodiaco.

Signos del Zodiaco.—Son 12: Aries, Tauro, Géminis, Cáncer, Leo, Virgo, Libra, Escorpio, Sagitario, Capricornio, Acuario y Piscis.

Qué es Eclíptica definida según el sistema de Ptolomeo.—Es un círculo máximo que corta oblicuamente al Ecuador formando con él un ángulo de 23 grados.

Según Copérnico la Eclíptica es la órbita que anualmente recorre la Tierra en torno del Sol.

Oblicuidad y usos de aquella.—La oblicuidad de la Eclíptica es de 23° 27' y 26". La Eclíptica sirve para determinar la órbita de la Tierra así como los eclipses; señala las cuatro estaciones del año y la desigualdad de días y noches, esto es, los Solsticios y Equinocios.



Lección 12.

Qué es el Meridiano.—Es un círculo máximo que, pasando por los polos, corta en ángulos rectos el Ecuador. Esta palabra viene de *meridies* y equivale á círculo del mediodía.

Antimeridiano.—Suele designarse así el semicírculo opuesto al meridiano, cuando consideramos dividido á éste en dos mitades.

Meridiana.—Es la intersección del Meridiano con el plano del Horizonte.

Cuántos meridianos pueden imaginarse.—Son innumerables los que nos podemos representar, porque cada lugar de la Tierra tiene el suyo; pueden ser por lo ménos 360, esto es, 180 en cada hemisferio, siendo el intervalo de cada uno de un grado, subdividido en minutos y segundos.

Cuál se llama el primer meridiano ó meridiano convenido.—Aquel que se toma como punto de partida para contar la longitud de un país. Los principales son el de Greenwich, Londres, París, Roma, Berlín, Viena, San Fernando, Lisboa, Isla de Hierro, y Washington.

Cuál suele escogerse como primer meridiano.—Antes se usó el de la Isla de Hierro (Canarias); hoy se ha adoptado como primer meridiano universal el que pasa por el observatorio de Greenwich cerca de Londres.

Qué hemisferios forma el meridiano.—El Meridiano, como todo círculo máximo, divide á la Esfera en dos partes llamadas hemisferios oriental y occidental.

Usos de este círculo.—El Meridiano sirve para contar los grados de longitud geográfica: señala también el mediodía para todos los lugares comprendidos en dicho semicírculo.

Zénit.—Es el punto más alto del Cielo en dirección de nuestra cabeza.

Nadir.—Es el extremo opuesto en dirección de nuestros pies.

Horizonte visual ó sensible.—Es aquel círculo que limita nuestra vista cuando la extendemos por lo dilatado del mar ó por un campo espacioso. Este círculo divide la esfera en dos partes desiguales, de las que la superior es más pequeña que la inferior.

Horizonte racional ó matemático.—Es un círculo máximo, paralelo al horizonte sensible y que, ciñendo el centro de la Tierra, divide á esta en dos partes iguales llamadas hemisferios, uno superior y visible y otro inferior é invisible.

Sus usos.—El horizonte racional sirve 1.º para determinar la salida y puesta de los astros; 2.º para fijar la duración del día y de la noche; 3.º para marcar la duración de los crepúsculos, y 4.º para señalar los rumbos del horizonte.

Rumbos del horizonte.—Son las 32 partes en que se halla dividido el horizonte.

Cómo se clasifican.—Los rumbos del horizonte se dividen en 4 puntos cardinales, 4 principales ó intermedios y 24 subalternos.

Rosa náutica.—Rosa náutica ó de los vientos es el conjunto de los 32 rumbos del horizonte.

Definición de los cuatro rumbos cardinales; sinónimos de cada uno, cómo se indican con iniciales y cómo sabido uno se conocen los demás.—Los cuatro puntos cardinales son Norte, Sur, Este y Oeste. Llámase rumbo *Norte* aquella parte ó dirección donde se encuentra la Estrella Polar: es el punto que se halla á nuestra izquierda, cuando estamos mirando por donde sale el Sol. El *Norte* recibe los nombres de Septentrión, Boreal y Aquilón. Se indica con una N. mayúscula y un punto. El *Sur* es aquel punto cardinal contrario al Norte y que está á nuestra derecha, cuando nos ponemos frente al nacimiento del Sol. Se llama también Austro ó Mediodía. Se indica con una S. mayúscula y un punto. El *Este* es aquel rumbo ó dirección por donde el Sol aparece. Se denomina de igual modo Oriente, Levante ó Saliente. Se indica con una E. mayúscula y un punto. El *Oeste* es aquel rumbo del Horizonte opuesto al E. por donde vemos que el Sol desaparece. Recibe los nombres de Occidente, Poniente y Ocaso. Se indica con una O. mayúscula y un punto.

Somera idea de la declinación de la brújula.—El rumbo Norte se encuentra también por medio de la *brújula*, instrumento de que se valen los marinos para conocer su situación en el mar, pero algunas veces se aparta del verdadero Norte, ya hácia el E. ya al O., y á esto se llama *declinación de la brújula*.

Cuáles son los cuatro rumbos principales intermedios.—Son el Nordeste, Noroeste, Sudeste y Suroeste, los cuales se forman de los cuatro rumbos cardinales; así viento Nordeste será el que sopla entre el N. y E., y así respectivamente los demás.

Cómo se indican estos rumbos intermedios.—Con letras mayúsculas, detrás de las cuales se coloca un punto; así N.E.; N.O.; S.E.; S.O.

Otros diversos puntos intermedios.—Todavía se han imaginado ocho puntos intermedios que son Nordnordeste, Nornoroeste, Sudsudeste, Sursuroeste, Estesudeste, Estenordeste, Oestenoroeste, Oestesuroeste. Se indican con tres letras y puntos: así N.N.E.; N.N.O.; S.S.E.; S.S.O., etcétera. Pudieran agregarse otros 16 que se distinguen por sus colaterales con el nombre de *cuartas*, por ejemplo, N. $\frac{1}{4}$ N.O., etc.

Para qué sirven los rumbos del horizonte.—Para indicar la posición relativa de los diferentes lugares de la Tierra. De todos ellos, aun de los subalternos se sirven especialmente los marinos.



Lección 13.

Cuántos y cuáles son los Coluros.—Los Coluros son dos, llamados Coluro de los *Solsticios* y de los *Equinoccios*: ambos son círculos máximos que pasan por los polos y por los puntos solsticiales y equinociales respectivamente.

Trópico de Cancer.—Es un círculo mínimo en el hemisferio boreal, paralelo al Ecuador y distante de éste 23° y 27' próximamente. Pasa por la Eclíptica y por el signo llamado Cancer.

Trópico de Capricornio.—Es un círculo mínimo en el hemisferio austral, paralelo al Ecuador, del cual dista 23° y 27'. Pasa por la Eclíptica y por el signo llamado Capricornio.

Círculo polar ártico.—Es un círculo mínimo en el hemisferio boreal, paralelo al Ecuador y distante del polo Norte 23° y 27'.

Círculo polar antártico.—Es un círculo mínimo en el hemisferio austral, paralelo al Ecuador y distante del polo 23° y 27'.

Usos de estos círculos menores.—Los Trópicos sirven para marcar la mayor distancia á que el Sol se puede hallar del Ecuador. Los Trópicos y los círculos polares forman las cinco zonas astronómicas ó geográficas en que se divide la esfera terrestre.

Zonas astronómicas en que dividen el mundo.—Son cinco: una tórrida, dos templadas y dos glaciales. La *Zona tórrida*, llamada también *intertropical* ó *ecuatorial*, es el espacio comprendido entre los trópicos. Se la llama *tórrida*, porque cayendo sobre ella los rayos del Sol siempre perpendiculares, el calor es allí por lo general extraordinario. *Zona templada boreal* es la que está comprendida entre el trópico de Cancer y el círculo polar ártico. *Zona templada austral* es la que se halla entre el trópico de Capricornio y el círculo polar antártico. Se llaman *templadas* estas zonas, porque heridas oblicuamente por los rayos del Sol, gozan de una temperatura moderada. *Zona glacial del Norte* es la faja de terreno que se halla entre el círculo polar ártico y el polo N. *Zona glacial del Sur* es

el espacio comprendido entre el círculo polar antártico y el polo S. Estas dos zonas se llaman *glaciales* por el exceso frío que en ellas se siente á causa de la gran oblicuidad con que reciben los rayos del Sol.

Paralelos, qué son y para qué sirven.—Los paralelos son círculos menores, paralelos al Ecuador y perpendiculares á los meridianos. Sirven para determinar la latitud, esto es, la distancia á que un lugar se halla del Ecuador.



Lección 14.

Coordenadas geográficas.—Son las líneas que imagina el hombre determinando por ellas la posición de un lugar en el globo terráqueo. Las principales coordenadas geográficas son la latitud y longitud; también los demás círculos imaginados en la esfera cósmica.

Qué es situación astronómica.—Es el grado de latitud y longitud de un país: así la situación astronómica de España es hallarse comprendida entre los 35° 59' y los 43° 47' de latitud N. y entre los 7° E. y los 5° 38' O.

Posición geográfica de un lugar en el Globo.—Es el rumbo á que se halla respecto de otro lugar ó país: así se dice, Italia es una región etnográfica del S. de Europa. España es un Estado geográfico del S. O. de Europa en la Península Ibérica. Navarra es una región corográfica del N. de España.

Latitud geográfica.—Es la distancia que hay de un lugar cualquiera al Ecuador, contada en grados de meridiano; es pues un arco de meridiano.

Sus especies.—La latitud puede ser Norte ó Sur: la 1.^a se cuenta desde el Ecuador al polo N.; la 2.^a desde el Ecuador al polo S.

Dónde se empieza á contar.—La latitud geográfica se cuenta siempre desde el Ecuador, donde es nula y por eso se dice 0 grados.

Máximo de ella y dónde está.—La mayor latitud es de 90 grados, y se halla en los polos. No puede pasar del grado 90, porque desde el Ecuador al polo sólo hay la cuarta parte de un meridiano. Estos grados de latitud son anchas zonas de un grado, formadas por los paralelos, dividiéndose cada una en otras noventa fajas, llamadas minutos, y éstas á su vez en segundos.

Relación de la latitud con la altura del polo.—Para determinar la latitud de un lugar basta fijar la altura del polo sobre su horizonte, pues ambas magnitudes son iguales. Se determina á campo raso ó en alta mar con los instrumentos llamados teodolitos, círculo repetidor, cuadrante, sestante y octante.

Consecuencias de la diversa latitud por lo que respecta á la hora.—De la diferente latitud en que se hallan los lugares, resulta que los pueblos situados en el Ecuador tienen iguales los días y las noches, y á medida que los países están más distantes son desiguales sus días y sus noches.

Climas astronómicos ó declinaciones cosmográficas.—Los climas astronómicos son zonas paralelas al Ecuador, que indican la duración del día artificial en el año. Los geógrafos han dividido á nuestro planeta en 60 climas, de los que 48 son de media hora de diferencia, y se hallan colocados entre el Ecuador y los círculos polares. Los 12 restantes, que son de meses, se hallan entre los círculos polares y los polos, de suerte que en los polos el día mayor es de seis meses y la noche de otros seis.

Determinación de la latitud geográfica.—Los marinos en alta mar buscan la latitud por medio de la brújula. Se averigua la latitud de un lugar por la altura del polo sobre el horizonte; también por la altura del Sol sobre el horizonte al mediodía. El medio más sencillo es la esfera terrestre, y colocando debajo del meridiano el punto de observación, cuéntense los grados que van hasta el Ecuador.

Longitud geográfica.—Es la distancia que hay de un lugar al primer meridiano ó meridiano convenido contada en grados de paralelo ó Ecuador.

Sus especies.—La longitud puede ser *Oriental ú Occidental*. La Oriental se cuenta al Oriente del primer meridiano hasta los 180°; y la occidental al Occidente otros 180°.

Máximum de longitud.—Es de 180°, subdividiéndose cada grado en minutos y segundos.

Consecuencias de las diferencias de longitud para los diversos lugares del Globo, tocante á la diversidad de hora.—Todo pueblo que está debajo de un meridiano no tiene longitud; de la diferencia de ésta proviene la diversidad de horas en un mismo momento para los diferentes puntos del globo, de suerte que como cada punto de la superficie de la Tierra describe en el movimiento de rotación de ésta una circunferencia de 360°, corresponderán 15' por hora, y 1° cada cuatro minutos, resultando que si dos puntos están separados entre sí 15°, el más occidental tendrá el mediodía una hora después que el primero.

Medios de hallar la longitud geográfica.—Puede averiguarse la diferencia de longitud entre dos puntos de la Tierra por la diferencia de horas en que el Sol pasa por el meridiano de cada uno de ellos: por la diferencia de tiempo que marquen dos cronómetros arreglados á una misma hora: también por la comunicación telegráfica ó señales eléctricas, y por medio de la esfera y globo terrestre.

Reducción de la longitud de un meridiano á otro.—Pueden suceder varios casos. 1.º Que el nuevo meridiano y el del pueblo se hallen los dos al E. ú O. del antiguo. Entonces se resta la longitud del nuevo meridiano respecto al antiguo de la del pueblo en cuestión, y el resto será la longitud. 2.º Caso. Cuando el nuevo meridiano está á un lado y el pueblo á otro del meridiano antiguo, se suman ambas longitudes.



Lección 15.

Relaciones de la Tierra con los astros.



Posiciones de la esfera.— Pueden considerarse en la esfera terrestre tres posiciones que dependen de las relativas del Ecuador: estas posiciones son: *recta*, *paralela* y *oblicua*. Tienen *esfera recta* los pueblos colocados bajo el Ecuador, pues su horizonte se corta perpendicularmente con dicho círculo. Tienen *esfera paralela* los habitantes situados en los polos. Tienen *esfera oblicua* los que se hallan entre el Ecuador y los polos.

Antipodas, antecos y periecos.—Atendiendo á las posiciones relativas de los habitantes de la Tierra, éstos se dividen en *antipodas* que son los que se encuentran en las extremidades de un diámetro terrestre. Los antipodas tienen igual latitud y opuesta longitud, pero en distinto hemisferio: sus días y noches son contrarios como inversas las estaciones. *Antecos* son los que se hallan en un mismo meridiano y con idéntica latitud, pero en hemisferio diferente: tienen á la vez los días y las noches, pero son inversas las estaciones. *Periecos* son los que se encuentran en el mismo paralelo de latitud pero en opuesto meridiano: tienen iguales estaciones, pero contrarios los días y las noches.

Ascios, anficios, heteroscios y periscios.—Con respecto á la manera de proyectar la sombra se clasifican los habitantes del globo en *ascios*, que son los que una vez al año no proyectan sombra, como sucede á los de la zona tórrida: *anficios*, los que unas veces proyectan su sombra hácia el N. y otras hácia el S: también son los de la zona tórrida: *heteroscios*, los que siempre proyectan la sombra hácia un lado, como sucede á los de las zonas templadas: *periscios*, aquellos cuya sombra da una vuelta al rededor de sí; esto acontece á los de las zonas glaciales.

Equinocios.—Esta palabra quiere decir noche igual al día. *Equinocio* es la entrada del Sol en los signos del Zo-

diaco, *Aries* y *Libra*, en cuyo tiempo igualan los días con las noches, como ocurre para nosotros el 21 de Marzo y el 21 de Septiembre, pues son dos los equinocios. Llámense puntos equinociales aquellos en que la Eclíptica corta al Ecuador.

Solsticios.—Este vocablo proviene de *Sol stare*, detenerse el Sol. *Solsticio* es la entrada del Sol en Cancer y Capricornio, en cuyo tiempo resultan los días mayores y las noches menores, y vice versa: v. g. el 21 de Junio y el 22 de Diciembre, pues son dos los solsticios. Los puntos en que la Eclíptica toca á los Trópicos se llaman solsticiales.

Eclipse.—Es la privación de luz que sufre un astro por la interposición de un cuerpo opaco. Para que haya eclipse son necesarios tres astros; v. g. el Sol, la Luna y la Tierra, los cuales han de hallarse en línea recta. El principio del eclipse se llama *inmersión* y el fin *emersión*.

Eclipses más importantes.—Son los de Sol y Luna. El eclipse de Sol resulta de interponerse la Luna entre el Sol y la Tierra, impidiendo que la luz de dicho astro alumbre nuestro globo. El eclipse de Luna consiste en la interposición de la Tierra entre el Sol y dicho satélite. Los eclipses de sol se verifican en los novilunios, mas los de Luna en los plenilunios, sin que esto quiera decir que haya eclipses todos los meses.

Especies de eclipses de Sol.—Los eclipses de Sol pueden ser totales, parciales y anulares: *Totales*, cuando el Sol queda completamente eclipsado, lo cual sucede por poco tiempo como tres ó cuatro minutos: *parciales*, si solo se oculta una parte: *anulares*, cuando queda un anillo de luz visible.

Especies de eclipses de Luna.—Los eclipses de Luna solo pueden ser totales ó parciales según que todo el astro quede oculto ó tan sólo una parte. Los eclipses de Luna no pueden ser anulares porque la sombra de la Tierra tiene mayor diámetro que la Luna.



Lección 10.

Día natural.—Es el tiempo que tarda la Tierra en verificar el movimiento de rotación, siendo de 24 horas próximamente. *Día artificial* ó común es el tiempo que el Sol está sobre el horizonte de un lugar. *Día sidéreo* es el tiempo que media entre dos pasos sucesivos de una misma estrella por el meridiano de un punto. *Día civil* es el que consta de 24 horas exactas que se cuentan de doce en doce. Cada hora se divide en 60 minutos, y cada minuto en 60 segundos. En el *día* podemos considerar lo que se llama madrugada, mañana, tarde, velada y noche.

Crepúsculo.—Es la poca luz que suele haber antes de salir el Sol y después de ocultarse dicho astro: esta luz es reflejada en el aire atmosférico. Los crepúsculos son dos: matutino ó de la mañana, y vespertino ó de la tarde. Los crepúsculos son tanto más largos cuanto más se acercan al polo los puntos terrestres.

Año y sus especies.—*Año solar, tropical ó terrestre* es el tiempo que tarda la Tierra en su movimiento de traslación al rededor del Sol á partir de un punto equinocial ó solsticial: se compone de 365 días, 5 horas, 48 minutos y 48 segundos. *Año sidéreo* es el tiempo que invierte la Tierra en recorrer su órbita hasta colocarse en la misma situación con respecto á una estrella que se considera como punto de partida: hállase formado de 365 días, 6 horas, 7 minutos y 10 segundos. *Año civil* es el que se compone de 365 días, y si es bisiesto de 366: el año civil está arreglado al trópico y empieza á contarse desde 1.º de Enero. *Año lunar* es el tiempo transcurrido en doce lunaciones; consta de 354 días.

División del año civil solar.—El año civil se divide en doce meses, que son: Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre. Estos meses constan de 30 días los unos y de 31 los otros, excepción de Febrero que solo tiene 28 cuando el año es común, y 29 cuando es bisiesto. Para retener los días de que se componen los meses del año basta recordar los consabidos versos: 30 días trae Noviembre,—con Abril, Junio y Septiembre;—28 trae el uno (Febrero),—y los

demás 31. En tiempos remotos se creía que el año era una lunación: entre los primitivos griegos constaba de 360 días: entre los romanos Rómulo estableció el año de 304 días, dividiéndole en diez meses de distinta duración: desde Julio César y Octavio Augusto el año se componía de doce meses. También el año se divide en 52 semanas y un día, siendo siete de éstos los que forman aquella, y cuyos nombres son: Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes, Sábado y Domingo.

Estaciones astronómicas.—Son las cuatro partes en que se divide el año, á saber: Primavera, Verano, Otoño é Invierno. La primavera empieza para el hemisferio boreal cuando el Sol se halla en el Ecuador, animado aparentemente de un movimiento hácia el Norte, y dura hasta que el Sol llega al punto más elevado ó sea al solsticio de estío, tocando al trópico de Cáncer. El Verano comienza en ese punto y comprende todo el tiempo en que el Sol desciende hasta llegar otra vez al Ecuador tocando en otro punto equinocial. El Otoño principia entonces, y en él desciende el Sol desde el Ecuador hasta el punto inferior de su camino que es el otro punto solsticial, tocando al trópico de Capricornio. El Invierno comienza allí, y durante él retrocede aparentemente el Sol hácia el Ecuador al cual toca y da principio la Primavera siguiente. Las estaciones son inversas para cada hemisferio; pero cada una es de tres meses próximamente. En el año trópico el Sol recorre aparentemente las doce constelaciones llamadas signos del Zodiaco, correspondiendo Aries, Tauro y Géminis á la Primavera; Cáncer, Leo y Virgo al Verano; Libra, Escorpio y Sagitario al Otoño; Capricornio, Acuario y Piscis al Invierno. En las zonas *templadas* hay las cuatro estaciones dichas: en la *tórrida* dos, la seca y la lluviosa, ámbas muy calurosas: en las *glaciales* hace mucho frío durante el invierno, y excesivo calor en el verano por la larga permanencia del Sol.

Lección 17.

Calendario ó Almanaque.—Es un librito en el que se consignan los días de la semana, los santos del día, las estaciones astronómicas, el pronóstico del tiempo, las horas en que sucederán los eclipses.

Reforma del calendario por Julio César.—Como la diferencia entre el año trópico y el civil es de 5 horas, 48 minutos y 48 segundos, esta desigualdad dió origen á que en el año 47 antes de Jesucristo hubiera 90 días de diferencia, y entonces Julio César mandó intercalar dichos 90 días, disponiendo también que cada cuatro años se aumentase un día que fué el 29 de Febrero, de aquí el año bisiesto.

Corrección Gregoriana.—No siendo un cuarto de día el sobrante del año trópico sino un poco menos, resultó que ya en el año 1582 había diez días de atraso, cayendo en dicho año el equinocio de primavera diez días antes del 21 de Marzo, que era el punto de partida para fijar el día de la Pascua de Resurrección y en su consecuencia todas las fiestas movibles. Entonces el Sumo Pontífice Gregorio XIII hizo otra reforma mediante la cual el día 5 de Octubre de 1582 se le llamó quince, quedando suprimidos diez días.

Epacta.—Es la edad que tiene la Luna al principio de cada año. Suponiendo que un año civil empieza con una lunación, el 31 de Diciembre, último día del año, la Luna llevará once días desde su último novilunio, puesto que el año lunar tiene once días menos. También se llama Epacta al librito que indica el orden para el rezo divino.

Ciclo lunar.—Es un período de 19 años, trascurrido el cual se repiten los novilunios y plenilunios en los mismos días del año. El número que indica cuantos han pasado se llama *aureo número*.

Ciclo solar.—Es un período de 28 años, pasado el cual vuelven á comenzar los meses y años en el mismo día de la semana.

Fiestas movibles.—Éstas se determinan en el *cómputo eclesiástico* fijando la Pascua de Resurrección, que debe celebrarse el Domingo siguiente al primer plenilunio

que haya después del 20 de Marzo. Las demás fiestas se refieren á esta Pascua: así el *Domingo de Quasimodo* se verifica á los ocho días después: la Ascensión á los cuarenta: Pentecostés á los diez días después: la Santísima Trinidad en el Domingo siguiente. Las fiestas anteriores á la Resurrección se fijan del siguiente modo: Septuagésima 63 días antes; Quinquagésima ó Carnaval, 49; Ceniza, el Miércoles siguiente; Domingo de Pasión, catorce días antes; Domingo de Ramos, siete días.

Lección 18.

Geografía gráfica.—Es el conjunto de instrumentos, mapas y dibujos usados en Geografía.

Medios artificiales de representar la Tierra.—Entre los principales podemos enumerar las esferas armilar, celeste y terrestre y los mapas ó cartas geográficas. Denominase *esfera armilar* la representación, por medio de círculos de metal, cartón ó madera, del ecuador, meridianos, paralelos, eclíptica y zodiaco: *Esfera celeste*, cuando estos círculos son representados por líneas sobre una superficie sólida que contiene dibujadas las constelaciones: *esfera ó globo terrestre*, cuando representa la superficie de nuestro planeta.

Cartas geográficas ó mapas.—Son representaciones de todo ó parte de la esfera terrestre por medio de superficies planas.

Clases de mapas.—Son varias las especies de mapas. Atendiendo á la mayor ó menor parte del Globo que representan se clasifican en *universales*, que también se llaman *mapa-mundi ó planisferio*, los que abarcan todo el mundo; *generales*, los que comprenden una parte de él, como Europa; *particulares*, si describen sólo un Estado como España; *corográficos*, si se limitan á una provincia como la de Pamplona; *topográficos*, si comprenden el término de un pueblo ó ciudad como Madrid, Tafalla, Urroz.

Considerando el objeto científico, los mapas pueden ser *orográficos*, si dibujan los relieves ó montañas; *mineralógicos*, cuando señalan los puntos en que existen minerales; *hidrográficos ó de náutica*, si representan las aguas de

los mares; *itinerarios*, si indican los medios de comunicación; *geológicos*, si estudian las clases de terrenos; *botánicos*, si la flora de un país, etc. También se dividen por su tamaño, color, superficie, etc.

Atlas.—Es una colección de mapas.

Posición de los puntos cardinales en los mapas.

—En todo mapa se considera el N. en la parte superior; el S. en la inferior; el E. á la derecha y el O. á la izquierda.

Representación de los meridianos y paralelos, poblaciones, montañas, ríos, etc.—Los meridianos y paralelos se señalan con líneas curvas de N. á S. y de E. á O. En los mapas universales se indican los meridianos y paralelos de diez en diez grados; en los generales de cinco en cinco; en los particulares de uno en uno. Los países se representan con diversos colores: las poblaciones con círculos que, cuando en medio son blancos, revelan que aquellas son de poca importancia, y si negros ó contienen otro círculo, indican población mayor. Las montañas se señalan con sombras más ó menos marcadas, los ríos con líneas tortuosas, etc.

Escalas geográficas.—Escala de un mapa es la relación lineal que existe entre su magnitud real y la representada en el dibujo. Para construir una escala basta saber que si un metro en el papel equivale á cien mil sobre el terreno, un decímetro representará diez mil, y si dividimos el decímetro en diez partes cada una será mil metros, etc. Para hallar pues la distancia recta entre dos puntos se les abarca con el compás y se vé esta distancia en la escala.

Medidas itinerarias.—Las de uso más constante referidas al metro son: Legua legal española (20 al grado) 5.577 metros. Idem francesa (25 al grado) 4.444. Milla alemana (15 al grado) 7.407. Idem inglesa 1.609. Idem italiana, 1.472. Versta de Rusia 1.066. Milla geográfica 1.851.

Problemas que se resuelven con los mapas.—Entre otros buscar la latitud y longitud de un pueblo, situarle en el mapa, determinar la diferencia de horas de dos pueblos, etc. También con el globo terrestre se resuelven otros problemas de utilidad práctica lo mismo que los relativos al Calendario, en todos los cuales es conveniente ejercitar á los alumnos.

Licenciado, Hilario del Olmo.

