

CURSO ELEMENTAL
DE
GEOGRAFÍA ASTRONÓMICA,
Física y Política,

BY

FOR

D. ANTONIO FORNES,
CATEDRÁTICO DE ESTA ASIGNATURA.




CASTELLON:

IMPRESA Y LIBRERIA DE ROVIRA HERMANOS.
1869.

CURSO ELEMENTAL
DE
AL SEÑOR DON RAMON DE CAMPOAMOR,

Como ofrenda de respetuoso cariño
y distinguida consideracion,

Antonio Fornes.



CASTELLÓN
IMPRESA Y LIBRERIA DE ROSA BERRAZO
1869

CURSO DE GEOGRAFIA.

LECCION PRIMERA.

Nociones preliminares de Geometría.

Geometria, es la ciencia que enseña á resolver los problemas de la estension.

Estension, es la magnitud de una línea, de una superficie, de un volúmen ó cuerpo geométrico.

Volúmen ó cuerpo geométrico, es el espacio limitado por sus dimensiones.

Dimensiones, son las tres propiedades inherentes á todo cuerpo, de ser anchos, largos y profundos, ó de tener longitud, latitud y profundidad. Por consiguiente, todo cuerpo reunirá estas tres dimensiones.

Superficie, es la estension en sola longitud y latitud.

Línea, es la estension en sola su longitud.

A los extremos de la línea se les llama puntos, y carecen de toda estension.

Figura geométrica, es una estension limitada.

LINEAS. — La línea puede ser *recta*, *curva* y *quebrada*: la *recta*, tiene todos sus puntos en una misma direccion; la *curva* no tiene nada de recta; y la *quebrada*, la que se compone de dos ó mas rectas sin formar una sola recta.

Línea vertical, es la que marca un hilo suspendido, en cuyo extremo se coloca un peso.

Línea horizontal, es la perpendicular á la vertical, ó bien paralela al horizonte.

Líneas paralelas, son dos rectas trazadas en un plano, que nunca se reunen por mas que se prolonguen.

Línea perpendicular, es la que cae sobre otra, sin inclinarse más á un lado que á otro.

Línea oblicua, es la que se inclina más á un lado formando dos ángulos uno agudo y otro obtuso.

DIVISION DE LAS SUPERFICIES. Estas se dividen en planas, curvas y quebradas. Se llama *superficie plana*, ó simplemente plano, aquella en la cual trazando una recta cualquiera, esta se ajusta perfectamente á toda la superficie; *superficie curva*, es la que no presenta

porcion ninguna plana; y *superficie quebrada*, es la compuesta de superficies planas.

Angulo, es la abertura de dos rectas indefinidas, que se encuentran en un punto. A estas rectas se les dá el nombre de lados, y al punto de su contacto, vértice. La magnitud del ángulo depende de su abertura, y no de la mayor ó menor longitud de sus lados.

Se dividen los ángulos en *rectos*, *agudos* y *obtusos*. *Recto*, es el formado por una línea que cae sobre otra, sin inclinarse más á un lado que á otro. *Agudo*, es el menor que un recto, y ángulo *obtuso* es el mayor que un recto.

Triángulo, es una figura terminada por tres líneas ó lados. Por sus lados se dividen los triángulos en *equiláteros*, *isóceles* y *escalenos*. *Equilátero*, es el que tiene sus tres lados iguales; *isóceles*, el que tiene dos lados iguales; y *escaleno*, el que tiene los tres lados desiguales.

Con relacion á los ángulos se subdividen en *rectángulos*, *acutángulos* y *obtusángulos*. Damos el nombre de triángulo rectángulo al que tiene un ángulo recto. *Acutángulo*, al que sus tres ángulos son agudos; y *obtusángulo*, el que tiene un ángulo obtuso.

Paralelógramo, es un cuadrilátero que tiene sus lados opuestos paralelos. *El parale-*

lógamo rectángulo es aquel cuyos ángulos son rectos, y el *cuadrado* es un rectángulo de lados iguales.

CÍRCULO.—*Circunferencia*, es una línea curva cerrada cuyos puntos están en un plano, y equidistan del centro.

Círculo, es la porción de plano limitado por la circunferencia.

Radio, es una recta que desde el centro vá á terminar en la circunferencia.

Diámetro es la recta que pasando por el centro, terminan sus extremos en la circunferencia. El diámetro divide en dos semicírculos la circunferencia.

Cuerda, es la recta que une dos puntos de la circunferencia.

Arco, es una porción de la circunferencia.

Tangente, es la recta que solo tiene un punto de contacto con la circunferencia.

Para la valuacion de los ángulos, nos valemos del semicírculo graduado, colocando el vértice del ángulo que queremos medir, sobre el centro del semicírculo, y que coincidan la base del instrumento, con uno de los lados del ángulo; el otro lado del ángulo, ó su prolongacion, marcará en la graduacion del semicírculo el valor efectivo del ángulo.

La circunferencia se divide en 360 grados;

cada grado en 60 minutos; cada minuto en 60 segundos, y así sucesivamente.

Elipse, es una figura terminada por una línea curva cerrada, pero que las dos rectas, llamadas ejes mayor y menor, que se cruzan por el centro, son desiguales. Llamamos *Focos* de la elipse á dos puntos determinados en su eje mayor, cuyas distancias á los extremos del eje menor, son iguales á la mitad del eje mayor.

Excentricidad, es la distancia que hay del centro á uno de sus focos.

Cono, es un cuerpo que tiene por base un círculo, y curva la restante superficie, terminando en un punto llamado cúspide ó vértice del cono.

Cilindro, se llama el cuerpo producido por un rectángulo que gira al rededor de uno de sus lados.

Esfera, es un cuerpo terminado por una superficie curva, cuyos puntos equidistan todos de uno que se llama centro.

Radios de la esfera, son las rectas tiradas desde el centro á la superficie de la misma.

Diámetro, es la recta que pasando por el centro de la esfera, termina por ambos extremos en su superficie.

Eje de la esfera, es la recta ó diámetro so-

bre el cual gira ó puede girar la esfera. A sus extremos se llaman polos.

Circulos máximos, son aquellos cuyo plano pasa por el centro de la esfera, y círculos menores los que no pasan por el centro.

Zona, es una parte de la esfera comprendida entre dos paralelos.

Casquete esférico, es la parte menor de las dos en que queda dividida la esfera por un plano que no pase por su centro.

Elipsoide ó esferoide, es el cuerpo engendrado por la revolucion de una elipse. Si gira sobre el eje mayor, formará un esferoide prolongado, y si por el menor lo formará aplanado.

LECCION II.

Preliminares de Geografía.

Geografía, es la ciencia que tiene por objeto el estudio del globo terrestre.

Se divide en Geografía astronómica, Geografía física y Geografía política.

Si consideramos la tierra como un planeta, su estudio tiende á determinar las relaciones que la unen á los demás cuerpos celestes, y fija las leyes de sus movimientos: en este caso la llamamos *Geografía astronómica ó Cosmografía*.

Si prescindiendo de su caracter planetario, estudiamos su estructura exterior, ya en forma y dimensiones, ya dividida en aguas, tierras y atmósfera, ya en los fenómenos y metéoros que produce, ya en los seres que la pueblan, se llama *Geografía física*.

Si estudiamos por fin, en el globo terrestre, lo que es producto de la especie humana, como naciones que ha formado, gobiernos que ha constituido, religiones que sigue, ciencias que posee, etc. etc., la llamamos *Geografía política*.

Subdivisiones de la Geografía. Cada uno de estos aspectos generales, se presta á tan variadas subdivisiones, como variados son los elementos particulares que comprende. En efecto; por la Hidrología marítima y terrestre estudiamos las aguas todas que cubren la mayor parte de la superficie del globo; por la Orografía, las cordilleras con sus ramificaciones: la Corografía nos presenta la division civil mas usual en las naciones; y la Topografía geográfica, nos desarrolla cada localidad respectiva, en la escala suficiente para enterarnos en todos sus pormenores. Si agregamos los nombres de Geografía mercantil, industrial, militar, administrativa, eclesiástica, estadística, balnearia, histórica, etc. etc., que tanto es-

tienden los límites de esta ciencia, y que completa cada una de estas especialidades, comprenderemos el inmenso interés y las infinitas aplicaciones á que se prestan.

La simple enunciacion de estas subdivisiones, acredita tambien, que para hacer su estudio con verdadero fruto, particularmente el de la Cosmografía ó Geografía astronómica, exige conocimientos prévios de bastante profundidad en las ciencias fisico-matemáticas y naturales. Por fortuna, la parte elemental, casi rudimentaria, que vamos á exponer de la ciencia geográfica, no hace indispensables conocimientos superiores, naturalmente ajenos á la edad de los niños para quien se escribe.

Ciencias auxiliares de la Geografía,
Aunque la Geografía tiene como ciencia límites fijos, determinados y propios, necesita como todas las otras ciencias, del auxilio y cooperacion de algunas determinadas, para su claridad, desarrollo y utilidad. De la *Estadística*, toma los preciosos datos que ella le suministra para el número, cantidad de productos del suelo, etc... De las *ciencias físicas* la esplicacion de los meteoros, y demas fenómenos que la geografía hace propios. De las *Matemáticas, Geología* etc. etc. variados é interesantes conocimientos, que aclaran y determinan las

cuestiones más difíciles de la cosmografía y geografía física.

Utilidad de la Geografía. La importancia que le atribuyen los gobiernos todos de la Europa, declarando su estudio fundamental, como la lectura y escritura; su empeño en ampliarlo y facilitarlo como base para los hombres consagrados al comercio, á la política, á las ciencias, á las profesiones todas sociales; la aplicación incesante de sus conocimientos hoy en el estado del mundo y de nuestra patria; y sobre todo, la influencia, poderío y riqueza que han adquirido las naciones que se han consagrado á su estudio con mayor empeño, nos prueba la utilidad de la Geografía.

LECCION III.

Geografía astronómica.

IDEA GENERAL DE LA BÓVEDA CELESTE. —

Universo, es el conjunto de seres que pueblan el espacio infinito. Este espacio que comúnmente distinguimos con el nombre de *cielo*, lo vemos ocupado por puntos luminosos, más ó menos brillantes, que llamamos ástros, ó cuerpos celestes.

Al examinar estos cuerpos, notamos que todos ellos se mueven de Este á Oeste, dando una vuelta completa en 24 horas, para volver

á reproducir su movimiento, con idénticas condiciones, los más, en los dias sucesivos. Por la observacion cuidadosa de estos movimientos, notarémos, que los más conservan siempre con relacion al conjunto de ellos, una posicion igual permanente, y como fija; mientras unos pocos, la cambian y alteran mudando de lugar y puesto. Apesar de que estos movimientos no son más que aparentes, se han dividido por esta causa todos los cuerpos celestes, en fijos y errantes ó *estrellas y planetas*.

ESTRELLAS. — Segun lo dicho, las estrellas, son cuerpos celestes, que conservan al parecer siempre la misma situacion relativa; luminosos por sí mismos; pues á tener luz reflejada, era imposible los viésemos por su enorme distancia de nosotros.

Se clasifican por su brillo y tamaño aparentes en diez y seis magnitudes, distinguiendo nosotros á la simple vista hasta las de 6.^a magnitud; necesitando para poder apreciar las diez restantes, de buenos telescopios; de ahí el llamarlas telescópicas.

Número. El número de las estrellas es desconocido; las que se descubren, varian segun el poder del instrumento que empleamos para distinguir las. Con la simple vista, apenas alcanzamos á contar, entre ambos hemisferios,

cinco mil; pero el telescopio, ha puesto al alcance del hombre, más de cien millones.

Distancia. La distancia de las estrellas, no ha podido calcularse con la precision que debe satisfacer á la ciencia: solo podemos asegurar, que la más inmediata á nosotros, está algo y aun mucho más, de doscientas mil veces mas lejos que el Sol.

Clases. Las hay *dobles, triples y agrupadas*, con movimientos y giros caprichosos sobre ellas mismas. Están además las *nebulosas* que en número inmenso y como nubes blancuecinas, ocupan espacios estensos del cielo. El telescopio distingue en esos espacios, infinidad de puntitos brillantes, á manera de estrellas; pero á la simple vista, solo aparecen las nebulosas, como ráfagas pálidamente luminosas, distinguiéndose por su estension y por ser perfectamente conocida de todos, la llamada *Via láctea ó camino de Santiago*.

Las estrellas, se dividen además en constantes, periódicas y variables. Las primeras se nos presentan siempre iguales, sin alteracion visible, ni en su luz, ni en su aparicion. Las *periódicas*, por el contrario, aparecen y desaparecen en periodos determinados, algunos de los cuales nos son perfectamente conocidos. En las variables, ignoramos completamente

cuando volverán á aparecer de nuevo, porque han desaparecido algunas, y porque se nos han presentado otras, que no esperábamos.

LUZ. La luz de las estrellas, por lo general, presentan un tinte blanquecino, aunque se distinguen á cada paso algunas, con variedad notable de colores. Se ha dicho, y con demostraciones seguras, que la luz de la estrella mas inmediata á nosotros, tarda mas de tres años en llegarnos; y muchos miles de años, la luz de las más distantes entre las conocidas.

CONSTELACIONES. Distribuidas las estrellas por el cielo en un bellissimo desorden, al parecer, para determinar su situacion respectiva, hemos considerado dividida la hóveda celeste en espacios, abarcando cada uno de estos, un número más ó menos considerable de estrellas, y llamando á cada uno de estos, *constelacion*, *asterismo* ó *provincia celeste*. Ciento veinte constelaciones conocemos formadas con 70,000 estrellas, pero las más conocidas son las del Zodiaco, llamadas Aries, Tauro, Géminis, Cáncer, Leo, Virgo, Libra, Scorpio, Sagitarius, Cáper, Aquarius, Piscis.

Las letras del alfabeto griego, distinguen cada estrella particular, dentro de su constelacion respectiva.

En fin, en el estudio de esta clase de cuer-

pos celestes, hemos de fijar especialmente nuestra atencion, en la estrella llamada Polar, porque con ella y por ella, se determina facilmente el polo Norte.

ESTRELLA POLAR, SU DETERMINACION. — Si en una noche serena, nos situamos frente al Este, ó punto por donde nace el Sol, notaremos sobre nuestra izquierda, y á una altura variable, segun la hora y latitud geografica, una hermosa constelacion llamada *Ursa mayor* y compuesta de cuatro estrellas de 2.^a magnitud, que forman casi un rectángulo, y de otras tres, que para el vulgo, figura como la lanza de un carro, con cuyo nombre y con el de siete cabrillas, distingue dicha constelacion. La estrella Polar, quedará determinada tan solo con prolongar en forma de un grande arco, la línea que une las dos estrellas, que forman la parte trasera del carro, y á una distancia, poco mayor que la que media entre las dos de la misma constelacion mas lejanas, se encontrará con la Polar, que es la estrella última, de la cola de otra constelacion menor, y menos visible, aunque diversamente situada, pero semejante en todo, llamada *Ursa minor*. El Polo del mundo está $1^{\circ} 36'$ de la Polar.

Por fin, la opinion generalizada de que las estrellas son como soles aislados en el centro

del espacio, y centro de sistemas planetarios especiales, parece aceptable; como tambien la de atribuirles y reconocerles, los dos movimientos de rotacion y traslacion, que vemos poseen, cuantos cuerpos celestes podemos dominar.

LECCION IV.

Planetas.

PLANETAS. Los planetas son astros, unos esféricos, otros esferoidales, opacos y que giran al rededor del Sol, de Occidente á Oriente, describiendo en su marcha órbitas poco exéntricas.

Division. Se dividen los planetas en *primarios* y *secundarios*. Los *primarios* son los que giran inmediatamente al rededor del Sol; y los *secundarios*, conocidos mas bien con el nombre de lunas ó satélites, son los que giran al rededor de algun planeta primario.

Se clasifican tambien, en *aparentes* y *telescópicos*. Los primeros, se distinguen á la simple vista, y su conocimiento data desde la más remota antigüedad; y son Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno. Los segundos, solo se ven por medio del telescopio, y son, los asteroides, cuyo número no baja de ciento. Hay que añadir, además dos hermosos plane-

tas, descubiertos; Urano, en 1781, y Neptuno, en 1846.

Se dividen tambien, en *inferiores* y *superiores*. Llamamos *inferiores*, á los planetas cuyas órbitas están comprendidas y abarcadas por la de la tierra; y son Mercurio y Venus. Distinguimos con el nombre de *superiores*, á todos los restantes.

Figura. Los planetas unos son esféricos, otros esferoidales; es decir, aplanados por sus polos.

Número de los planetas. Limitado á seis el número de planetas conocidos en la antigüedad, hoy pasan de ciento, á causa de los muchos asteroides que de dia en dia van apareciendo.

Prescindamos de estos últimos, por su pequeñez, y por su cualidad de telescópicos, y demos á conocer los restantes, enumerándolos, segun el orden de su inmediacion al Sol.

IDEA ESPECIAL DE LOS PLANETAS. — *Mercurio*, planeta apenas visible, por andar envuelto entre los resplandores solares, á causa de su gran proximidad al Sol. Segun las últimas observaciones, es probable que carece de atmósfera. Su elongacion ó alejamiento del Sol nunca exede de 30° .

Venus, brillante y aun esplendente planeta,

conocido con el nombre vulgar de estrella matutina y vespertina; Lucifer, Vésper, lucero del alba etc, distinguiéndose aun á la simple vista, algunas veces en mitad del dia. Por su volumen, densidad, aspecto, admósfera y movimiento, guarda una gran analogia con el globo terrestre.

La tierra, planeta importantísimo, por ser nuestra morada, y del que daremos en las lecciones sucesivas alguna idea.

Marte, de luz rogiza, cualidad que lo distingue de los demás. Se ha dicho, que en sus polos, aparecen como en los de la tierra, inmensas moles de hielo, cuya refraccion, prueba que está dotado de una admósfera análoga á la nuestra.

Júpiter, el monarca de los planetas conocidos, por su enorme tamaño, su luz, la importancia de sus cuatro satélites, su grandísimo aplanamiento, y por las fajas particulares que se distinguen en su admósfera.

Saturno, de luz cenicienta y adornado de un anillo doble que le circunda por su ecuador, ademas de sus ocho satélites.

Urano, de luz nebulosa, casi globular en su figura, de escasa admósfera, y segun otros nula, con seis satélites bien comprobados, y dos dudosos.

Neptuno, poco conocido todavía, de luz verdoso azuludà débil, con dos satélites; el uno de ellos perfectamente comprobado, el otro no tanto, ni mucho menos, apesar de la confianza que nos inspiran D'Arrest y Tietjen.

Los asteroides, son planetas de dimensiones tan exiguas, que los mayores Palas y Vesta, no exeden de cincuenta millas de diámetro, habiendo algunos de seis y de menos. Sus órbitas campean entre Marte y Júpiter. Su aspecto anguloso é irregular, y la separacion ó deviacion en su marcha del plano de la Ecliptica, y aun más que todo, en el embrollado laberinto de sus órbitas, verles pasar á todos por un punto próximo, se ha sospechado, que tales planetas, son pequeños fragmentos de alguno grande que debió existir entre Marte y Júpiter, y que ya vaticinó con tanta anticipacion el inmortal Keplero.

La tabla siguiente completa el estudio de los planetas.

TABLA.

Nombres de los Planetas.	Distancia media al Sol.	Volúmen tomando la tierra por unidad.	Tiempo en que recorren sus órbitas en años, días y horas.	Rotacion en horas y minutos.	Angulo con la Eclíptica
Mercurio .	0,38709	0,060	0,a 87 d 23 h	24 h 5'	7 , 0'
Venus....	0,72333	0,956	0,a 224 d 16 h	23 h 21'	3 , 24'
La Tierra.	1,00000	1,000	1,a " 6 h	23 h 56'	0 , 0
Marte.....	1,52369	0,138	1,a 321 d 17 h	24 h 31'	0 , 51'
Asteroides	"	"	"	"	"
Júpiter. ...	5,20277	1421,000	11,a 314 d 20 h	9 h 56'	1°, 19'
Saturno...	9,53886	734,000	29,a 166 d 23 h	10 h 29'	2°, 30'
Urano....	19,18273	82,000	84,a 5 d 19 h	"	0 , 46'
Neptuno .	30,03628	105,000	164,a 225 d 17 h	"	1°, 47'

LECCION V.

Satélites y Cometas.

Satélites. Llamamos satélites ó planetas secundarios, y tambien lunas, á los que giran al rededor de los primarios ó principales.

Número. Ya sabemos que la Tierra tiene un satélite, que es la Luna: Júpiter, tiene cuatro: Saturno, ocho: Urano ocho; y Neptuno, cuando menos uno.

Particularidades de su movimiento. Excepto la Luna, todos son telescópicos, aunque todos como ella, tienen, ó lo suponemos, el mismo isocronismo de sus movimientos; es decir, que mientras dan una vuelta de rotacion, efectuan una de traslacion en torno del planeta principal. Sin embargo, una exepcion bien original por cierto, podemos citar de los satélites de Urano, en lo perteneciente á su movimiento de traslacion, y es, que caminan, al describir su órbita, de Oriente á Occidente, en palmaria oposicion á la ley general de los cuerpos celestes, que marchan de Occidente á Oriente.

Anillo de Saturno. Otra novedad se observa en el planeta Saturno, que además de los ocho satélites que le circundan, tiene un anillo circular que le rodea, formado de una porcion

de fajas concéntricas, y paralelas todas al ecuador del planeta. Estas fajas, que en su conjunto y aspecto, forman el mencionado anillo, giran al rededor de Saturno, presentando notablemente iluminada la parte interna del anillo, quizá por la luz que recibe de la reverberacion del planeta, cuando la banda exterior se nos presenta con luz, un tanto amortiguada y cenicienta.

COMETAS. Llamamos *Cometas* á ciertos astros de nuestro sistema solar, grandemente exéntricos, de poca densidad, aunque de gran volúmen y estraño aspecto; solo visibles, cuando recorren de sus órbitas, exesivamente prolongadas, aquella parte que está más próxima al Sol.

Movimientos de los Cometas. Los movimientos de los Cometas, son tan variados y estraños, como las formas que nos presentan: ya marchan en órbitas elípticas, ya parabólicas; ya vienen de un punto del espacio, ya del opuesto, moviéndose en todas direcciones, y recorriendo sus órbitas por planos más variados todavía.

Su origen y naturaleza. Nos es desconocido su origen, y casi estamos lo mismo en cuanto á su naturaleza. Vemos tan solo que se distinguen en ellos, por lo general, el *núcleo*

ó punto céntrico luminoso, y la nebulosidad que le rodea, llamada *cabellera*. A los reguerros luminosos, más ó menos estensos que les preceden ó siguen, se les llama *cclas*.

Número. Su número es muy considerable; y aunque tenemos por evidente que todos deben ser periódicos, en su aparición, solo se han conquistado este nombre, los llamados Enke, Vico, Darrest, Brorsen, Biela, Faye, Halley y una media docena mas, no bastante estudiados. Los restantes, que pasan de setecientos catalogados, y miles desconocidos, ignoramos completamente cuando volverán á sernos visibles. Estos cuerpos, son de tan escasa densidad, que transparentan las estrellas, y su núcleo mismo no tiene aspecto alguno de solidéz.

Opiniones sobre los Cometas. La escasa densidad de los mismos y las demás observaciones astronómicas, hacen poco temible un choque con la tierra, que las opiniones vulgares presentan como inminente. El mismo desprecio debe merecer la suposición de otros que han sostenido, que de la aproximación é influencia de los cometas, dependían las grandes variaciones admosféricas. Esta opinion pudo tener fundamento, cuando se reputaban los cometas, simples meteoros, es decir, fenómenos puramente admosféricos; hoy reconocidos co-

mo astros perfectos, sujetos á las leyes generales de los demás, debe desaparecer esa opinion, como la otra, más necia todavía, tan generalizada antiguamente, y hoy tambien, aunque no tanto, que atribuye á la aparicion de un cometa, desgracias públicas, guerras, pestes, hambres y cuantas calamidades pudieran soñar imaginaciones medrosas, al aspecto magnifico y nuevo de un gran cometa, armado con su terrible y espantable cola. Hoy, este temor sería tan solo perdonable en personas destituidas de toda instruccion.

AEREÓLITOS. Llamamos *aereólitos*, á unas piedras negruzcas, que en forma de globos de fuego, caen sobre la tierra, estallando á grande altura, y llegando al suelo con una temperatura elevadísima.

En su composicion, entra generalmente dominando el azufre y el hierro, formando una especie de pirita, vitrificada y lustrosa, que caracteriza los más de estos cuerpos.

Su origen. Su origen es desconocido; tan solo convienen los astrónomos, atendida su composicion química, que no son meteóricos; es decir, formados en nuestra admosfera. Su notable peso específico, contraría la opinion de aquellos que los creen producto de nuestros volcanes, por la falta de fuerza impelente, á

tan enormes distancias, como sería necesaria. Mas aceptable sería la opinion de los que los hacen venir de los volcanes de la Luna, si esta señora los que tiene, no estuviesen, como lo están, estintos. Por lo dicho, no nos queda más recurso, que atenernos á la opinion, que supone á los aereólitos, fragmentos planetarios, que al girar al rededor del sol, tocan en la esfera de atraccion terrestre, concluyendo por caer en nuestro planeta.—Los ejemplares de estos cuerpos, abundan en los museos principales de Europa.

El gabinete de Historia Natural de Madrid posee algunos, y no es el más despreciable el que se mandó hace cinco años del Instituto de Murcia, por el sabio y celoso naturalista Don Angel Guirao, Director de aquella escuela.

Estrellas fugaces. Son aquellas ráfagas luminosas que en noches serenas del estio ú otoño, vemos cruzar el espacio, para apagarse inmediatamente sin ruido alguno. El local de sus danzas, es el límite de nuestra admósfera; y en las noches de baile, como en la del 12 al 13 de Noviembre de 1866, se ven cruzar el espacio muchos miles de estos cuerpos, tan inofensivos como brillantes.

BÓLIDOS. Damos el nombre de *bólidos*, á las mismas fugaces, cuando su tamaño y bri-

llantéz son muy grandes; su duracion á la vista casi dupla, y dejando en su marcha un reguero luminoso, se rompen, al fin, en numerosos fragmentos brillantes, ya silenciosa, ya con más ó menos fuerte esplosion.

Origen. El origen de estos y de las fugaces, parece debe ser idéntico al de los aereólitos; con la diferencia, que aquellos se inflaman al tocar las capas superiores de nuestra atmósfera, cruzándola con tal velocidad, que hacen sospechar, vienen impulsadas por una fuerza de proyeccion, que no puede darles la simple atraccion terrestre.

10 Su periodo de revolucion es desconocido.

LECCION VI.

Del Sol y la Luna.

EL SOL. *El Sol* es un cuerpo esférico, luminoso por sí mismo, y con bastantes condiciones para equipararlo á las estrellas fijas.

Movimientos. Están reconocidos en el sol los dos movimientos peculiares de todo cuerpo celeste, el de *rotacion* y el de *traslacion*. El de rotacion sobre su eje lo verifica en 25 dias y 12 horas, segun acreditan sus manchas. El de translacion lo verifica hácia la constelacion de Hércules, al menos, segun Herschel, mar-

cha hácia dicha constelacion. Ignoramos si la linea de marcha que describe es un pequeño balanceo, ó bien la vuelta eterna y magestuosa sobre una órbita desconocida, y al rededor de una mole inmensa de materia cósmica, ó astro colosal, más desconocido todavía.

Magnitud del Sol. Su diámetro, es 112 veces mayor que el terrestre. Sin embargo, la apariencia de su grandeza, varia segun la distancia que se encuentra de la tierra, en cada uno de los solsticios; y segun su mayor altura sobre el horizonte, debido á la refraccion de sus rayos al cruzar nuestra atmósfera.

Superficie. La del sol es 12,500 veces la terrestre; y su volúmen, un millon y cuatrocientas mil veces mayor.

Distancia del Sol. Nos separa del sol una distancia media de doce mil diámetros terrestres, que hacen cerca de quince millones y medio de miriámetros.

Temperatura. La temperatura media de los rayos solares, se ha calculado que no baja de 1200 grados centígrados.

Naturaleza del Sol. Apesar de los estudios profundos de los primeros astrónomos, la divergencia y contradiccion de sus opiniones, sobre la naturaleza del sol, nos convence que nada se sabe de positivo. El Padre Sechi, Di-

rector del observatorio del Colegio Romano, sienta la opinion, de que el sol, le forma un nucleo oscuro en ignicion, envuelto en una admósfera luminosa, y recubierta esta, por otra perfectamente diáfana.

El frances Mr. Faye, cree, que es un globo gascoso, que por su alta temperatura, es luminoso; pero que al resfriarse, quedará transformado en un cuerpo opaco. Otros opinan, y son los más, que la masa del Sol es opaca; pero que envuelto por la fotósfera, ó admósfera luminosa, nos aparece del modo que hoy le vemos.

LA LUNA. *La Luna* es un satélite ó planeta secundario, que describiendo una curva elíptica, acompaña á la tierra que está en uno de sus focos.

Su figura. La luna se nos presenta en su conjunto casi esférica; apesar de tener algo más abultada la parte que mira hácia nosotros. Es cuerpo opaco, y por lo mismo ni recibe, ni nos comunica más luz que la que refleja del Sol.

Todo el disco de la Luna está sembrado de cavidades y prominencias tan elevadas algunas, como los picachos más culminantes de la Pénínsula.

Magnitud. El *diámetro* de la Luna tiene seiscientas y cuatro leguas: Su *distancia* me-

dia de la tierra, casi llega á setenta mil; y su *volúmen* es cincuenta veces menor que el de nuestro globo.

PARTICULARIDADES DE LA LUNA. *La Luna* carece de atmósfera: nos lo hace creer, la observacion de ver pasar directa y sin desviacion, los rayos de luz tangentes á su disco, que nos vienen de los otros cuerpos celestes.

Decimos que la Luna está en su *apogeo*, cuando se halla á mayor distancia nuestra; y en su *perigeo*, cuando se halla más próxima.

El plano de la órbita lunar hace con el plano de la eclíptica ú órbita terrestre, un ángulo de $5^{\circ} 8' 49''$.

Movimientos. La Luna tiene varios movimientos: 1.º el de *rotacion* que lo termina en 27 dias, 7 horas, $43' 12''$. — 2.º El de *revolucion* al rededor de la tierra, que lo verifica exactamente en igual periodo. — 3.º El de *traslacion*, en 29 dias, 12 horas, $44'$ y $2''$ que emplea en recorrer sus fases, y volver respecto del Sol y la tierra, á la misma situacion que se encontraba. — Y 4.º el de *libracion* que no es mas que un pequeño balanceo que tiene la Luna, por el cual nos descubre una parte pequeña, ya por uno, ya por otro extremo del limbo lunar.

Además de estos movimientos, aunque con-

fundidos con ellos, tiene el de *dependencia*, que en un año, la obliga la tierra á seguirla en su marcha de traslacion al rededor del Sol, notando, que mientras la tierra completa esta sola revolucion anual, la Luna recorre trece veces y media la suya.

Aclaraciones. La rotacion de la tierra, basta y sobra para explicar cómo la Luna y los demás astros parecen dar una vuelta en rededor nuestro en 24 horas.

Además de este movimiento, que no es mas que aparente, la Luna tiene en realidad, como la tierra, un movimiento propio de *rotacion* y otro de *revolucion*. Ya hemos notado el isocronismo de estos movimientos; es decir, su perfecta igualdad periódica, como ley general de todos los satélites. De ahí proviene el presentarnos siempre la Luna una misma faz, ó emisferio, siéndonos invisible la opuesta, con escepcion de sus bordes, gracias á la libracion. La causa de tal particularidad se explica por el mayor abultamiento del disco lunar que vemos, respecto del opuesto, y por lo que debe ejercer la tierra, preferentemente, su poderosa atraccion sobre la faz más abultada y prominente. De la combinacion de estos movimientos distintos se originan las *fases de la Luna*.

FASES DE LA LUNA. Cuatro fases principales

marcamos en la Luna: *Novilunio*, *Cuarto creciente*, *Plenilunio* y *Cuarto menguante*. El primero y el tercero se llaman *Syzigias*: el segundo y el cuarto *cuadraturas*.

Teoria de las fases. No siendo las fases de la Luna otra cosa que los variados aspectos que nos presenta este astro, en los diversos periodos de su curso, á su probable y racional esplicacion, llamamos teoria de las fases.

Colocada la Luna precisamente entre la tierra y el Sol, como sucede en el *Novilunio*, al recibir los rayos solares, quedará iluminada la parte opuesta á la tierra, y oscura completamente la que á nosotros mira; por lo cual, y por nacer con el Sol no la percibimos; entonces decimos que está en *Novilunio*. Siguiendo la Luna por su órbita, como sigue en los dias sucesivos, al cuarto dia, contado desde el *Novilunio*, reaparece por Occidente á la caída de la tarde, en forma de un pequeño segmento luminoso, que en los restantes, hasta el sétimo, vá agrandándose su luz y presentándonos este dia la mitad de su disco iluminado, que llamamos entonces *cuarto creciente ó primer cuarto*. En los dias sucesivos, como la Luna no cesa de adelantar en su órbita, tambien en la misma proporcion, aumenta la iluminacion de su disco, hasta aparecer este completamente iluminado; y aquella,

recorrida en su mitad siete ú ocho dias despues del primer cuarto; á lo que llamamos *Plenilunio ó Luna llena*. Del mismo modo, y en la misma proporcion que hemos visto aumentar la intensidad de la luz, é iluminacion del disco lunar, en los dos cuartos crecientes, le vemos disminuir en los menguantes. Siete dias despues del *Plenilunio*, habiendo recorrido la Luna otra cuarta parte de su órbita, su parte iluminada ha quedado reducida á la mitad de su disco, llamando á esta fase, *Cuarto menguante ó segundo cuarto*. Terminando cerca de ocho dias despues la Luna su revolucion, volviéndose á situar en conjuncion con la tierra y el Sol, está otra vez en *Novilunio*, para seguir reproduciendo nueva y periódicamente las mismas fases.

En la esposicion geográfica de la Luna, hay que notar una porcion de particularidades que completan su estudio. 1.º La Luna en el *Novilunio* nace con el Sol; y en el *Plenilunio* nace cuando aquel se pone. 2.º En creciente de Luna los cuernos ó puntas miran á Oriente, y en menguante á Occidente. 3.º La opinion vulgar, que concede á la luna una grande influencia en los productos y operaciones agrícolas, no parece tan descabellada desde que sabemos que su luz nos comunica una cantidad de calor bas-

tante regular, y por lo mismo bastante digno de tomarlo en cuenta. 4.º La Luna retrasa cada dia 49' su salida, etc.

ECLIPSES. *Eclipse* es la desaparicion total ó parcial de la luz de un astro. Los movimientos tan variados de los cuerpos celestes, y sus diversas situaciones, *producen* los eclipses. Siendo el Sol luminoso por sí mismo, de hecho no puede ser eclipsado; pero interponiéndose la Luna entre él y la tierra, dejamos de verle; y á esto llamamos *eclipse de Sol*.

Este tan solo puede verificarse en luna nueva, y no en todas, sino cuando este satélite se halla en uno de sus nodos ó próximo á él.

Su causa, es la interposicion de un astro cualquiera entre el sol y el astro eclipsado. Habrá *eclipse de Luna*, cuando el globo terrestre se interpone entre aquella y el sol; y habrá *eclipse de Sol*, cuando la Luna interpuesta entre nosotros y el Sol, impide que veamos al Sol que quedará eclipsado.

Division. Los eclipses se dividen en *totales, parciales y anulares*. Son *totales* cuando desaparece todo el Sol. Para que esto suceda, es indispensable que coincidan las siguientes circunstancias: 1.º que la Luna se halle en uno de sus nodos; 2.º y en su perigeo: 3.º y el

Sol en su apogeo; y 4.^o que se unan sus centros por una recta. Serán *parciales* los eclipses de Sol, cuando tan solo una parte de su disco sea cubierto por la Luna; y por fin, los llamamos *anulares*, cuando oculto el centro del Sol, deja ver su borde luminoso en forma de anillo.

Los *eclipses de Luna* se verifican precisamente en el Plenilunio, y con idénticas circunstancias á los del Sol.

Estos eclipses son tambien *totales* y *parciales*. *Totales*, cuando la Luna queda enteramente entre la sombra de la tierra oculta y velada. *Parciales*, son los eclipses lunares cuando esta sombra no oscurece, sinó una pequeña parte del disco lunar. El *eclipse de Luna* nunca puede ser *anular* como el del Sol, porque la sombra terrestre siempre es mayor á cualquier distancia que se encuentre la Luna que el disco de esta; de ahí la imposibilidad de su *eclipse anular*.

Para apreciar debidamente la parte oscurecida de Sol ó de Luna, se han convenido los astrónomos en dividir sus discos en doce zonas iguales, llamadas *dijitos* ó bien en *décimas*, *centésimas* y *milésimas*, del diámetro del astro.

LECCION VII.

De la Tierra.

LA TIERRA, es un esferoide aplanado por sus polos, (que son los extremos de su eje) y elevado por su ecuador. Como planeta, es el tercero en el orden de inmediacion al Sol, y opaco como los demás.

MAGNITUD. El *diámetro* de nuestro globo es de doce mil setecientos treinta y dos kilómetros; su *circunferencia* por el Ecuador, 40,076; y su *superficie*, de cerca de 570 millones de Kilómetros cuadrados. La *diferencia de sus ejes*, ecuatorial y polar, 42 Kilómetros. Lo que prueba, que el *aplanamiento* del esferoide terrestre, es tan solo de $\frac{1}{294}$

Por fin, la *circunferencia* del globo, minuciosamente determinada, ha prestado á las medidas un patron inalterable, que es el *metro*, parte alicuota, equivalente á $\frac{1}{40.000,000}$, del meridiano que pasa por París.

MOVIMIENTOS. La tierra tiene los dos movimientos de *rotacion* y *traslacion* comunes á todos los planetas y ambos en la direccion de *Occidente á Oriente*. En el movimiento de

rotacion sobre su eje, emplea la tierra 23 horas, 56' 4": y en el de *traslacion* al rededor del Sol que al marchar describe una órbita elíptica que distinguimos con el nombre especial de *ecliptica*, 365 dias, 6 horas, 9' y 12".

Figura de la tierra. Es la que hemos enunciado; es decir, un esferoide aplanado por sus polos y un poco levantado por su ecuador.

Demostracion. Observaciones sucesivas desde los tiempos primitivos del hombre, han ido conduciendo la demostracion de la verdadera figura de la tierra al estado de evidencia en que hoy la hemos determinado. En efecto: 1.º es casi globular la tierra, porque á no serlo, era imposible la casi perfecta regularidad que observamos en la sucesion de los dias y las noches. 2.º Porque al alejarse de la costa las embarcaciones, no las veríamos que ocultan gradual y sucesivamente su casco ó partes inferiores, despues las medias, y por fin las más culminantes del buque. Lo mismo decimos al acercarse á la playa, aunque en órden inverso. 3.º Serian inconcebibles los viages de circunsnavigacion con la marcha segura directa y matemática á puntos últramarinos y regiones un tanto remotas. 4.º El cono de sombra circular que proyecta la tierra en el disco de

la luna en los eclipses, comprueba su figura globular de un modo indudable.

Sin embargo de lo dicho, la demostracion de la figura de nuestro globo, no quedaba resuelta tan satisfactoriamente como fuera de desear; y al efecto, para completarla, la fisica hermanada con la astronomia, ha determinado por medio del *péndulo* y de cálculos de una precision admirable, que la tierra es un esferoide aplanado 42 kilómetros por el eje de sus polos más que por el ecuador; aplanamiento, que en el gran volúmen terrestre, apenas se hace notar, y mucho menos en los globos artificiales que la Geografía emplea en la enseñanza.

La desigualdad de la superficie terrestre, apesar de la notable estension y altura de muchas cordilleras, no altera sensiblemente el conjunto de su figura, porque son casi nulas comparativamente con la enorme magnitud terrestre; son como las rugosidades ó granulencias de una naranja relativamente á su conjunto ó volúmen.

Ampliacion sobre el movimiento terrestre. Sistemas. Las diferentes opiniones de todos los siglos, sobre los movimientos planetarios, y más especialmente sobre los del sol y la tierra, parecen en su mayor parte contrariar los dos que en el presente tratado y en to-

das las geográfias modernas, se atribuyen la tierra, llamados de *rotacion* y *traslacion*. Negaron redondamente que la tierra tuviese movimiento alguno, y esta opinion que parece tan natural á la observacion comun, y tan en armonia con el texto escrito de los libros santos, ha seducido y arrastrado á no pocos astrónomos por muchos siglos; y aun podemos asegurar que es la opinion reinante entre las personas iliteratas de nuestros dias. Semejante contradiccion, entre la ciencia antigua y moderna, ha dado origen á los tres sistemas astronómicos tan distintos sobre esta gran cuestion, que son los siguientes:

SISTEMAS. 1.º *de Tolomeo*. Este sabio, que florecia á principios del siglo segundo de la Iglesia, en Pelusio, ciudad del Egipto, sostuvo que la tierra estaba *inmovil* en el centro del universo, y que todos los astros, absolutamente todos, en el espacio de veinte y cuatro horas, marchando de Oriente á Poniente, y describiendo órbitas circulares, daban una vuelta en derredor de ella. 2.º El de *Copérnico*. Este astrónomo, natural de Thorn, en Prusia, en una obra que dedicó al Papa Paulo tercero en 1530, sostenia, que el Sol se halla en el centro de nuestro sistema planetario; y que la tierra y demás planetas giran al rededor

de el Sol. 3.º El de *Ticho Brahe*, astrónomo danés, que con objeto de armonizar los dos sistemas anteriores, aseguró, que la tierra permanecía inmovil, y que en torno suyo giraban la Luna y el Sol, á la vez que en torno de este lo hacian los demás planetas. Este sistema, que conservaba todas las dificultades del de Tolomeo, ha sido completamente rechazado, adoptándose el de Copérnico, modificado por Kepler y Neuton.

El sistema copernicano, dá á la tierra dos movimientos, uno de *rotacion* y otro de *traslacion*. El primero, como hemos dicho, lo verifica en 24 horas, sidéreas, de Occidente á Oriente; aunque nos parezca á la simple vista completamente falso, es hoy dia reconocido como verdadero, por todos los principales sabios de Europa. Si aceptáramos en suposicion nada más el de Tolomeo, veríamos el absurdo que deducíamos, de admitir la espantosa velocidad que habrian de tomar las estrellas, si las obligáramos á recorrer en 24 horas la órbita que tendrian que describir. — 2.º Porque segun las leyes físicas, es imposible que la tierra, cuerpo escesivamente pequeño, pueda egercer la atraccion necesaria para obligar á otros inmensamente mayores, y á distancias inmensurables, á recorrer órbitas más inmensura-

bles todavia, en tan corto tiempo. Y 3.º porque hoy, con el péndulo de Mr. Foucault, se prueba de un modo incontestable, la rotacion de la tierra, y la verdad del sistema Copernicano.

LECCION VIII.

Consecuencias de los movimientos terrestres. Dias. Estaciones.

DIA y NOCHE. Del movimiento de *rotacion* se originan el *dia* y la *noche*. Llamamos *dia*, en su acepcion mas general, al tiempo que la tierra emplea en dar una vuelta sobre su eje. Este periodo se divide en dos secciones, una *diurna* y otra *nocturna*; es decir, *dia* y *noche*. Tomado el dia en esta acepcion limitada, se concreta al tiempo que el Sol está sobre nuestro horizonte; y *noche*, al periodo de tiempo que el Sol alumbra el hemisferio opuesto, al que nos encontramos.

El dia *comun*, que es el que acabamos de definir, varia continuamente de duracion, por no cortar el círculo de iluminacion perpendicularmente al ecuador, sino de un modo oblicuo; y esta variacion, será más notable, cuanto más lejanos nos encontremos de dicha *equinoxial* ó *ecuador*. El dia *Solar*, es el tiempo

que el Sol tarda en pasar dos veces por el mismo meridiano.

Este periodo se divide en 24 horas, subdividiéndose cada hora en 60 minutos; cada minuto en 60"; etc. La duracion del *dia Solar*, no es la misma todo el año. De aquí la diferencia de los relojes con los cuadrantes solares, marcando estos el tiempo *verdadero*; y los relojes *el medio*. A su diferencia llamamos *ecuacion de tiempo*, llegando á veces á 16 minutos. La causa de este fenómeno consiste en la mayor rapidéz que toma la tierra al recorrer la parte de su órbita más próxima al Sol. Sinembargo, cuatro veces al año hay acuerdo entre los cuadrantes, y los relojes, y son: 12 Febrero, 15 de Mayo, 27 de Julio, y 3 de Noviembre.

Dia sidéreo, es el tiempo que una estrella tarda en pasar dos veces por el meridiano. Dura 23 horas, 56', 4"; es decir, 3' y 56" más pequeño que el solar de 24 horas.

El 2.º movimiento terrestre es el de *traslacion*, y lo termina en 365 dias, 5 horas, 48', 45", llamado año trópico.

El diámetro de la órbita que describe la tierra en este movimiento, llega á 30'700,000 miriámetros, con una velocidad media de 7 leguas por segundo.

Estaciones. Del movimiento de traslacion provienen las *estaciones*, que son el tiempo que tarda la tierra en recorrer cada cuarta parte que su órbita.

TEORIA DE LAS ESTACIONES. Sabemos que la tierra describe en su marcha al rededor del Sol, una elipse, uno de cuyos focos ocupa este luminoso astro, que naturalmente se encontrará más ó menos distante de él, segun el punto que ocupe de la misma órbita. El mínimo de esta distancia al Sol, se llama *perihelio*, y el máximo *afelio*. Así el 22 de Diciembre, la tierra vecina á su *perihelio*, recibe directamente, sobre el trópico de Capricornio, los rayos solares, mientras los que habitamos de la parte de acá del trópico Cáncer, recibiéndolos más oblicuamente, y siendo muy pequeño el arco diurno, pero aparente que describe el Sol sobre nuestro horizonte, hemos de experimentar entonces el dia más corto, y la noche mas larga del año; y por consiguiente, empieza entonces para nosotros el invierno. Esta fria estacion se prolonga hasta haber recorrido nuestro planeta una cuarta parte de su órbita, que por la posicion que sigue conservando su eje, y por hallarse en el punto de su interseccion del ecuador, y la eclíptica, quedan ambos hemisferios igualmente iluminados por el sol, los dias

y las noches iguales, y la estacion media y templada que llamamos *equinoxio de primavera*, (21 de Marzo.)

Sigue despues la tierra recorriendo otra cuarta parte de su órbita; y terminada que es en un trimestre, se encuentra al extremo opuesto de ella, que tenia en 22 de Diciembre; es decir, en su *afelio ó solsticio*, con el dia más largo y la noche más corta del año. Esta estacion que llamamos *verano y estio*, empieza el 21 de Junio. Del mismo modo, siguiendo la tierra su marcha, llega tres meses despues á encontrarse en una posicion idéntica respecto del Sol, que se hallaba en el equinoxio de primavera; y por igual razon la damos el nombre de 2.^o *equinoxio*, y á la nueva estacion que dá principio, la llamamos *Otoño*, que empieza en 21 de Setiembre, que sigue prolongándose hasta que la tierra siempre andando vuelve por fin al *perihelio ó solsticio de invierno*, para seguir á la vez, reproduciendo en giros eternos las mismas estaciones.

Duracion de las estaciones. La duracion de las estaciones es *desigual*: 1.^o por la diferente velocidad que lleva la tierra al recorrer los varios puntos de su órbita: y 2.^o por la diferente estension de la órbita que tiene que recorrer en cada estacion. De aquí es, que la

primavera tiene la duracion 92, 9 dias: el *verano* 93, 6 dias: el *Otoño* 89, 7: y el *invierno* 88 dias.

Temperatura de las estaciones. La direccion y duracion de los rayos solares sobre la tierra, influye mas que su próximidad en su mayor temperatura. En estio, el Sol se halla mucho más lejos de nosotros que en invierno; y sinembargo, nos calienta más. El mucho tiempo que entonces ilumina nuestro horizonte cada dia, y la direccion casi vertical de sus rayos, produce dicho efecto. Al contrario en invierno, apesar de la mayor próximidad del sol, es menor la temperatura por la oblicuidad que nos vienen sus rayos, y por el corto tiempo que cada dia nos iluminan. Las estaciones medias en *nuestro clima*, deben ser deliciosas, porque disfrutan por la posicion entonces de la tierra, y sobre todo de nuestro hemisferio, respecto del Sol, la temperatura media, entre los extremos de calor y frio, de los solsticios, que rara vez son estremados.

LECCION IX.

Esfera armilar.

ESFERA ARMILAR. Damos el nombre de *esfera armilar*, á una maquinita geográfica, en

cuyo centro nos coloca un pequeño globo que representa la tierra, y rodeado este de diez círculos colocados en idéntica situación, que tienen los que suponemos en el cielo.

Eje terrestre, es la recta imaginaria al redor de la cual, suponemos que gira la tierra en su movimiento constante de rotacion. Se dá el nombre de *polos terrestres*, á los extremos de este eje, en los puntos que toca la superficie del globo, distinguiéndose con los nombres de *ártico, boreal y septentrional* al del NORTE; y con el de *antártico, austral y meridional* al del SUR.

Círculos máximos. Ya sabemos que son círculos máximos los que dividen la esfera en dos hemisferios iguales, y que la geografía estudia algunos con especial cuidado, colocándolos en la esfera armilar para su mejor comprension, y son los siguientes: *Horizonte. Ecuador. Meridiano. Ecliptica. Zodiaco. Coluro de los equinóxios y Coluro de los solsticios*.

HORIZONTE. *Visible ó sensible*, es aquella circunferencia limitada por el alcance natural de nuestra vista sobre la superficie terrestre, y por el contacto de la bóveda celeste al descansar sobre este límite. El círculo comprendido por el horizonte sensible, divide la esfera en

dos partes muy desiguales, abarcando por una, un pequeño casquete esférico, y por la opuesta, el resto inmenso de la superficie del globo.

Horizonte racional, invisible ó matemático, es el círculo máximo paralelo al horizonte sensible, y cuyo plano pasa por el centro de la tierra, dividiéndola en dos perfectos hemisferios, superior el uno é inferior el otro.

Zenit y Nadir, son los dos puntos opuestos en que el eje vertical del horizonte toca en la bóveda celeste. El primero está sobre nuestra cabeza, y el segundo en la parte opuesta.

USOS DEL HORIZONTE. El *horizonte racional* sirve para determinar la *salida y ocaso* de los astros; para separar el día artificial de la noche; para fijar la *duracion de los crepúsculos*; y últimamente para señalar los *puntos cardinales*. Estos son cuatro: *Este* ú *Oriente*, *Oeste* ú *Occidente*. *Septentrion* ó *Norte*, y *Sur* ó *Mediodia*.

Determinacion de los puntos cardinales. Se determinan: 1.º El *Este* señalando el punto por donde sale el Sol el día de los equinoxios. (20 de Marzo ó 23 de Setiembre). 2.º El *Oeste* por el punto donde se pone los mismos días. 3.º El *Norte* por el punto que, distando 90º de la recta que une al *Este* con el *Oeste*, cae en frente del observador, si se coloca de

modo que tenga el Oriente á la derecha, y el Occidente á la izquierda. Y 4.º El *Sur* en el punto opuesto.

Intermedios de estos cuatro puntos cardinales hay otros cuatro, llamados *Nordeste*, *Sudeste*, *Nordoeste* y *Sudoeste*. Si añadimos otros ocho, y despues diez y seis subdivisiones mas, tendremos lo que comunmente llamamos *rosa náutica*, ó *estrella de los vientos*.

ECUADOR. *Ecuador* es un círculo máximo situado á 90º de los polos; es decir, equidistante de ellos, y que divide el globo en dos emisferios; *Norte Septentrional* ó *Boreal* el uno, y *Sur Meridional* ó *Austral* el otro. *El Ecuador* se llama tambien *linea equinocial*, porque al recorrer aparentemente el Sol por este círculo, suceden los equinoxios ó la igualdad de los dias y las noches.

MERIDIANOS. *Meridiano* es el círculo máximo que pasando por los polos del mundo y por el Zenit y Nadir del espectador, divide la tierra en dos hemisferios, *Oriental* el uno y *Occidental* el otro. Su nombre lo toma de ser medio dia para todos los pueblos que están bajo de dicho semicírculo, en el momento que el Sol le toca.

Usos del Meridiano. Sirve el *meridiano* para determinar la altura máxima de un astro,

que se efectua al tocar dicho círculo; y principalmente para determinar la longitud geográfica. El *meridiano* se divide en dos secciones llamadas *meridiano* y *antimeridiano*. El primero es el semicírculo que pasa por nuestro *Zenit*, y *antimeridiano* el que pasa por nuestro *Nadir*.

ECLIPTICA. *Eclíptica*, es un círculo máximo que forma un ángulo de $23^{\circ} 27' 51''$ con el plano del Ecuador, y representa y marca la órbita terrestre. Llamámosle círculo máximo, cuando realmente no es sino una elipse. La *oblicuidad* que forma la eclíptica, disminuye $48''$ cada siglo. Se llama eclíptica porque en este círculo ó mejor elipse, se efectuan los eclipses de Sol y Luna.

ZODIACO. *Zodiaco* es una banda ó faja de 17° y $30'$ de ancha, dividida en dos partes, en toda su estension por la eclíptica, y en la que están repartidos los doce signos del Zodiaco, ya mencionados al tratar de las constelaciones.

Dentro del Zodiaco recorrian su órbita todos los planetas que reconocian los antiguos; hoy que los asteroides salen del *Zodiaco*, ha perdido este círculo casi toda su importancia.

Cóluos. Son dos círculos máximos que se cortan perpendicularmente en los polos, llama-

dos el uno *Cóluo de los equinoxios* y al otro *Cóluo de los Solsticios*.

CIRCULOS MENORES. Ya hemos dicho que *circulos menores*, son los que dividen la esfera en dos partes desiguales; pero la geografia se fija principalmente en los *paralelos al Ecuador* que conforme se van acercando á los polos, disminuyen en magnitud hasta reducirse á cero. Los principales de estos círculos por ser fijos son: *los dos Trópicos* y *los dos Polares*.

Trópicos, son dos paralelos equidistantes del Ecuador $23^{\circ} 28'$; el uno en el hemisferio Norte llamado *trópico de Cancer*, y el otro en el hemisferio opuesto llamado *trópico de Capricornio*. Uno y otro son tangentes á la eclíptica en los puntos solsticiales.

CIRCULOS POLARES, son dos círculos menores, paralelos al Ecuador y distante cada uno de su polo respectivo $23^{\circ} 28'$. Se llama círculo *polar ártico* el uno, y *antártico* el otro, por tener contiguos los polos de dicho nombre.

Usos. Sirven los círculos menores para dividir en cinco zonas la superficie terrestre; para marcar la latitud geográfica, y por fin, para señalar los climas astronómicos.

LECCION X.

Longitudes y latitudes geográficas.

La situacion astronómica de un punto cualquiera de la superficie del globo, no es otra cosa que su *longitud* y *latitud* geográfica bien determinada.

Longitud geográfica, es la más corta distancia de un lugar cualquiera de la tierra, al primer meridiano, contada en grados de paralelo ó ecuador.

Llamamos *primer meridiano*, al que pasa por un punto determinado del globo elegido previamente para este objeto. Antiguamente se habian convenido los geógrafos en adoptar el que pasa por la isla de Hierro en las Canarias y que todavia conservan los alemanes; pero las otras naciones usan el que pasa por su principal Observatorio astronómico, por ejemplo; Francia el de París; Inglaterra el de Greenwich, y nosotros el de Madrid.

Se divide la longitud en *Oriental* y *Occidental*. La primera se cuenta al Este del primer meridiano hasta los 180° ; y la segunda, hácia el Oeste, los mismos 180° . Los grados de longitud se espresan ó marcan gráficamente por las tajadas de un melon.

Latitud geográfica de un punto cualquiera de la superficie terrestre, es su distancia al Ecuador, medida en su correspondiente meridiano.

Se divide la *latitud* en *septentrional* y *meridional*, según corresponda el pueblo al hemisferio *Norte* ó *Sur*.

Se comprende fácilmente que los grados de *longitud* han de disminuir adelantando desde el Ecuador hacia los polos donde se reúnen los meridianos; por el contrario, los de *latitud* permanecen sensiblemente iguales, y lo serían de hecho, si la tierra fuese perfectamente esférica. Los pueblos situados en el primer meridiano tienen 0° de *longitud*; y la máxima que pueden adquirir 180° . — La *latitud*, por el contrario, marcará 0° en el Ecuador, y 90° en los polos. Cada grado de *latitud* vale en el Ecuador, próximamente lo mismo que el de *longitud*, 20 leguas. Los de *latitud* siguen conservando casi igual valor en todos los paralelos terrestres; los de *longitud* ya hemos dicho que van disminuyendo conforme se aproximan á los polos.

Determinacion de la longitud. Esta determinacion consiste en hallar la diferencia de horas en un mismo instante físico, entre el pueblo que se busca y el primer meridiano. La ob-

servacion precisa de la rotacion terrestre nos dá quince grados de distancia recorrida por cada hora de tiempo; y con este dato importantísimo, ya todo se reduce á encontrar esta diferencia de horas, entre dos puntos dados, que salvo algun pequeño error, se puede averiguar de muchos modos, y principalmente por los siguientes: 1.º por señales con *pólvora* á un mismo tiempo en diferentes puntos, y marcadas las horas fijas en sus respectivos meridianos. 2.º Por la *electricidad*, hoy en uso, con buen exito. 3.º Por medio de exelentes *cronómetros* marinos; y 4.º Por los *eclipses* de Sol y Luna, y mejor aun, por los de los satélites de Júpiter.

Determinacion de la latitud. Queda esta determinada sencillísimamente, averiguada que sea la altura de polo sobre el horizonte del pueblo que se busca, y que es igual á su distancia al Ecuador. Describiendo la *estrella polar* en torno del *polo Norte* un pequeño círculo de $1^{\circ} 36'$ de radio, tomado el término medio de su altura máxima y mínima sobre el meridiano del pueblo dado, nos marcará la verdadera elevacion del polo, que no es otra cosa que la *latitud*.

Reduccion de longitudes de un meridiano á otro. El uso de distintos meridianos en

cada nacion y aun en cada mapa y libro, hace necesario el conocimiento de su reduccion mutua. Para ello es indispensable conocer la diferencia que haya entre los dos pueblos. Enunciamos préviamente las longitudes de las principales ciudades, refiriéndolas al meridiano de Madrid.

	Longitud.	Latitud.
Paris.	6° 2' Este.	48° 50' Norte.
Hierro.	27° 30' Oeste	27° 30' Norte.
Cádiz.	2° 34' Oeste	36° 32' Norte.
Greenwich. . . .	3° 4' Este.	51° 28' Norte.
Lóndres.	3° 36' Este.	51° 31' Norte.
Viena.	20° 4' Este.	48° 13' Norte.
Berlin.	17° 4' Este.	52° 32' Norte.
Roma.	16° 12' Este.	41° 50' Norte.
Nápoles.	17° 57' Este.	40° 50' Norte.
Florenca.	14° 57' Este.	43° 46' Norte.
Lisboa.	5° 27' Oeste	38° 32' Norte.
Constantinopla	32° 41' Este.	41° 0' Norte.
Copenhague. . .	16° 17' Este.	55° 41' Norte.
Washington. . .	73° 28' Oeste	38° 55' Norte.
México.	101° 26' Oeste	19° 25' Norte.

Conocida la longitud de las principales ciudades mencionadas en la tabla anterior con referencia al meridiano de Madrid, la reduccion

ó trasferecia mutua se practica sencillamente sumando ó restando las que á cada una corresponden del meridiano.

Ejemplos: 1.^o París segun la tabla, dista del meridiano de Madrid, 6° 2' Este; y Lisboa, segun la misma tabla, 5° 27' Oeste. Se pregunta ¿cuál será la longitud de Lisboa del meridiano de París?

Respuesta. Como Madrid está al Oeste de París, y Lisboa al Oeste de Madrid, sumaremos ambas longitudes, y nos dará la verdadera de Lisboa, que será 11° 20' Oeste del meridiano de París.

2.^o — ¿Cuál será la longitud de Berlin, del meridiano de París? Estando Berlin á 17° 4' Este de Madrid, y París 6° 2' Este. Como Madrid respecto de Berlin cae más lejos que París, hay que rebajar estos grados, que separan á Madrid de París, y quedará como definitiva longitud de Berlin 11° 2' Este del meridiano de París.

3.^o — ¿Qué longitud tendrá Castellon del meridiano de París? Castellon está á 3° 40' Este del de Madrid; y París á 6° 2' Este. Resultado. Castellon estará 2° 22' Oeste del meridiano de París.

CLASIFICACION DE LOS HABITANTES DE LA TIERRA. Segun la *longitud* y *latitud* geográ-

fica de cada punto del globo, así clasificamos á sus habitantes. Llamamos *Antecos* á los que habitando en un mismo hemisferio Norte ó Sur, su longitud se diferencia en 180° . *Periecos*, los que habitando en distintos hemisferios, Norte y Sur, tienen la misma longitud y la misma latitud, aunque esta se comprende bien, que para unos será Norte y para los otros Sur.

Antípodas, son los que habitan en puntos diametralmente opuestos del globo; de consiguiente, su latitud será la misma, aunque de contrario nombre; y su longitud opuesta, aunque idéntica, respecto del *antimeridiano*.

LECCION XI.

Medios de enseñanza geográfica.

Damos el nombre de medios de enseñanza geográfica, á la numerosa coleccion de máquinas, esferas armilares, y globos, mapas y dibujos, que tanto contribuyen á la inteligencia y progresos de esta ciencia.

ESFERA TERRESTRE es un *globo* que suponemos representa la tierra que habitamos, y en cuya superficie aparecen en correcto dibujo, demarcados los continentes, mares, islas y círculos geográficos.

ESFERA CELESTE, es otro *globo* parecido

al anterior, en cuya superficie están dibujadas las principales constelaciones con las figuras que la astronomía se ha convenido en representarlas.

ESFERA ARMILAR que ya tenemos descrita, es un aparato misto, que á la vez que tiene el globo terrestre en su centro, le completan la multitud de círculos máximos y menores, que suponemos en la bóveda celeste, en perfecta correspondencia con los de la terrestre.

En muchos de estos globos, suele verse al extremo Norte de su eje, un pequeño círculo horario, con su saetilla correspondiente.

Orientar estos globos, es colocarlos de modo que sus puntos cardinales coincidan con los de la tierra.

Mapas geográficos, son la representacion sobre un plano, de todo ó partes, de la superficie terrestre.

Mapa-mundi, se llama cuando esta representacion abarca la superficie íntegra del globo desarrollada en dos hemisferios.

Mapa general, es el que representa una parte del mundo, como Europa.

Mapa particular, es el que representa un estado ó nacion, como España.

Mapa Corográfico, es el que comprende una provincia, condado ó departamento, como Castellon.

Mapa topográfico, es el que representa un pueblo con su término rural.

Hidrográficos, son los mapas que representan el todo ó parte de los mares, rios, lagos.

Orográficos, balnearios, geológicos etc si representan montañas, puntos de baños, formacion de los terrenos etc. etc.

Además hay mapas *planos* y de *relieve*, *murales* y de *bolsillo*, *escritos* y *mudos* etc.

Orientacion de los mapas. En todo mapa se supone siempre el *Norte* en la parte superior; el *Sur* en la inferior; el *Oriente* ú *Este* á la derecha, y el *Oeste* á la izquierda.

Escalas. Esceptuando el mapa-mundi, los restantes suelen llevar una escala ó linea recta, dividida en partes iguales, de un valor convencional, pero espreso; como milla, legua, miriámetro etc., que es su unidad itineraria. Las distancias respectivas entre dos puntos dados de un mapa, se miden por su escala, dando á cada grado el valor de 20 leguas, ó 60 millas, ó 111,11 miriámetros, segun sean de una ú otra clase la unidad itineraria de la escala. Cuando un mapa carece de escala especial, la lleva sinembargo incluida al margen en los grados de su latitud. Si es el mapa topográfico, una saetita nos dará la verdadera orientacion,

porque se traza siempre con la exacta direccion al Norte.

Medidas itinerarias, son, segun acabamos de indicar, las que sirven para apreciar las distancias entre dos puntos dados de la superficie terrestre, y toman el nombre de leguas, millas, kilómetros, verstas etc. La legua española tiene 20,000 pies de Burgos, y poco más de cinco kilómetros y medio.

Reducciones de estas medidas de unas á otras. Sabiendo la relacion que guarda la legua española con el kilómetro ó alguno de estos con la milla que es un tercio de nuestra legua, ó

con el versta que entran $104\frac{16}{100}$ en cada grado, la reduccion de estas medidas se presenta sencilla y pronta por una simple operacion de aritmética.

PROBLEMAS. *En el globo.* 1.º *Hallar la distancia entre dos puntos dados.* — Se colocan las puntas de un compas sobre ambos pueblos, ó puntos pedidos, y esta abertura se traslada al ecuador que marcará el número de grados que comprenda; y por consiguiente, su distancia en leguas, millas, kilómetros, ó lo que se quiera.

2.º *Hallar la longitud y latitud de un pueblo.* — Basta rodar el globo y poner el punto

dado bajo el meridiano de la máquina, y el número que marque el ecuador, cortado por dicho meridiano, será el de la *longitud*; y el que señale al propio tiempo el meridiano, la *latitud*.

3.º *Dadas la longitud y latitud de un pueblo hallarlo en el globo.* — Dése vuelta á este hasta que la longitud pedida caiga bajo el meridiano del globo, y el punto que cubierto por este meridiano tenga la latitud pedida, será el que se busca.

4.º *Dada la hora que es en un pueblo, hallar la que es al mismo tiempo en otro distinto.* — Sean las dos de la tarde en Castellon, por ejemplo; queremos saber qué hora es al propio tiempo en Washington. — Colóquese á Castellon bajo el meridiano, y la aguja horaria en las dos; dése vuelta al globo hasta que Washington caiga bajo del meridiano general; la aguja señalará entonces la hora pedida, que por estar Washington $77^{\circ} 8'$ Oeste de Castellon, y retrasando una hora por cada 15 grados geográficos, dará el resultado idéntico al que marca la aguja, que es las 8 horas y 52 minutos de la mañana.

5.º *Determinar los antipodas de un pueblo.* — Para esto no hay mas que colocar dicho pueblo bajo el meridiano; hágase subir ó bajar el globo hasta que el pueblo toque en el hori-

zonte; el punto opuesto que este círculo corte al meridiano, será el de los antípodas.

SOBRE EL MAPA. 1.º *Determinar la latitud de un pueblo dado.* — Tirese por dicho punto una paralela al ecuador, ó mas claro, á la base del rectángulo que limita el mapa; y esta paralela suficientemente prolongada hasta tocar las márgenes laterales del mismo, señalará la *latitud* que se busca, Norte ó Sur, segun sea el hemisferio donde radique el pueblo.

2.º *Determinar la longitud de un pueblo.* — Supóngase que por este pasa un meridiano, el cual, al tocar la parte superior é inferior del mapa, encontrará en la numeracion allí fija, la que corresponda á su longitud, que será *oriental* ú *occidental*, segun esté el pueblo á la derecha ó izquierda del primer meridiano.

3.º *Dadas la longitud y latitud de un pueblo, hallarlo en el mapa.* — Imagínese un meridiano y un paralelo trazados por la longitud y latitud dadas, y el punto en que se corten, será el del pueblo pedido.

LECCION XII.

Geografía física.

Ya sabemos que Geografía física es la que

estudia la forma exterior del globo, considerando especialmente la parte sólida ó tierra, la parte líquida ó aguas, y el envoltorio general gaseoso llamado atmósfera; y los seres, accidentes, meteoros y fenómenos notables que en dichas partes se conocen y experimentan.

La tierra, comprende la parte *sólida*, *arida* ó *enjuta* de nuestro globo, y dividida en *Continentes* é *islas*; abarca con su estension la tercera parte de la superficie total de la esfera. *La porcion líquida*, *conjunto de aguas* ú *Océano*, ocupa las tres cuartas partes que restan de su superficie. *La atmósfera*, cubierta general de las tierras y aguas, es como un mar aéreo gaseoso, que nos envuelve por todas partes, y cuya altura se eleva á 60 kilómetros.

TÉRMINOS GEOGRÁFICOS. *Continente*, es una gran estension de tierra rodeada de mar por todas partes. *Isla* porcion de tierra más pequeña que el continente, rodeada tambien de agua por todas partes. *Península*, es una estension más ó menos considerable de tierra, rodeada de aguas por todas partes, menos por una que se une al continente. *Istmo* es aquella lengua de tierra que une un continente á una península. *Costa* es la faja terrestre bañada por el mar. *Playa* la costa baja y arenosa.

Cabo, aquella manga de tierra que penetra dentro del mar.

DIVISIONES DE LOS CONTINENTES. Los continentes son tres: *antiguo, nuevo y marítimo*. El primero del que forma parte nuestra península, comprende la *Europa*, el *Asia* y el *Africa*. El Nuevo Mundo, llamado así por haber sido descubierto el año 1492 por Cristóbal Colon; comprende la cuarta parte, conocida hoy más bien con el nombre de *América*.

La quinta parte ó mundo marítimo que conocemos con el nombre de *Oceania*, es un vastísimo mar, sembrado de un mediano número de islas grandes, á la vez que por otros puntos aparecen bastantes archipiélagos de pequeñas islas é islotes.

Subdivision de las partes del mundo. Cada una de las grandes regiones ó partes del mundo mencionadas, se subdividen políticamente en naciones. Así: la Europa comprende la España, Portugal, Francia, Italia, Estados Pontificios, Grecia, Turquía Europea, Austria, Suiza, Prusia, Confederacion germánica del Norte, Idem del Sur, Bélgica, Holanda, Inglaterra, Dinamarca, Suecia y Rusia europea.

El Asia, abarca en su recinto la Siberia, la Tartaria, Turquía de Asia, Persia, Arabia, Indostan, Indochina, Japon y la China.

El Africa, tiene como naciones más notables, Marruecos, Argelia, Tunez, Tripolí, Egipto, Nubia, Abisinia, Costas de Ajan, Zanguibar, Mozambique Hotentotia, Colonia del Cabo, Congo, Guinea, Senegambia y Africa Central.

América, tiene las siguientes: Nueva Breña, Estados Unidos, Megico, América Central, Colombia, Guayanas, Brasil, Confederacion del Rio de la Plata, Uruguay, Paraguay, Patagonia, Chile, Bolivia y Perú.

Oceania. Comprende las principales islas siguientes: Australia, Nueva Guinea, Nueva Celandia, Celebes, Sumatra, Java, Borneo, Filipinas, etc. etc.

Pormenores ó ampliacion del agua y de la atmósfera. El agua en su estado de pureza, es un líquido incoloro é insípido, compuesto de oxígeno é hidrógeno, y tan abundante en la superficie terrestre, que la cubre en casi sus tres cuartas partes. Se dividen las aguas en marítimas y terrestres. Las del mar son saladas y amargas, por tener ciertos principios en disolucion que la comunica dicho sabor. Las terrestres, por lo general potables, provienen de los manantiales y lluvias, ademas de las que derriten las nieves.

Atmósfera, es la capa aérea, como decía-

mos antes, y de figura esferoidal que cubre nuestro globo, compuesta de oxígeno, ázoe, ácido carbónico y agua en vapor, y cuya altura conocemos. Se divide en dos regiones; la primera próxima á la puperficie terrestre se llama *region vegetal*, porque solo dentro de ella pueden espontáneamente desarrollarse y vivir las plantas: y la segunda que se estiende sobre la anterior, y que llamamos *region de las nieves perpétuas*, es tan solo notable por los intensos frios que en ella se experimentan.

LECCION XIII.

Hidrología marítima.

Hidrologia maritima, es el tratado general de las aguas del mar.

Mar ú océano, es el conjunto de las aguas que circundan el globo.

Division del Océano. Dividimos este conjunto de aguas en cinco grandes regiones marítimas, con los nombres de *Océano Pacífico* ó *Grande Océano*: *Océano Atlántico*, *Océano Indico*, *Océano glacial Artico* y *Océano glacial Antártico*.

Estos mares están comprendidos y limitados: 1.º El *Pacífico* entre los círculos polares y las costas occidentales de América, y las orienta-

les de Asia y Australia. 2.º El *Atlántico* entre los mismos círculos polares y las costas orientales de América, y las occidentales de Europa y Africa. 3.º El *Indico* está comprendido entre el círculo polar antártico, las costas orientales de Africa, meridionales del Asia y occidentales de la Australia. 4.º El *Glacial Artico* dentro del casquete esférico polar, limitado por el círculo del polo de su nombre. 5.º El *Glacial Antártico* ceñido y abarcado por su círculo polar y polo respectivo.

TÉRMINOS MARÍTIMOS. *Mediterráneo*, es una notable estension de agua circuida de tierra por todas partes, menos por una más estrecha y angosta que se comunica con el océano, ó con otro mar mas interno.

Estrecho, es una porcion de mar comprendida entre dos tierras próximas, por ejemplo el de Gibraltar. Si las tierras contiguas no están muy inmediatas, forman lo que se llaman *manga*, *canal* ó *brazo de mar*, como el canal de la Mancha.

Golfo, es aquella entrada que hace el mar por las tierras, formando como un pequeño mediterráneo.

Bahía es un golfo pequeño. Y *Ensenada* una bahía chica. *Fondeadero*, *cala* y *surgidero*, son á la vez pequeñas ensenadas donde

las embarcaciones pueden anclar por hallarse resguardadas de algunos vientos. *Rada*, es un puerto imperfecto, que no libra á los buques, sinó de ciertos y determinados vientos.

Puerto, es una porcion de mar, rodeada casi toda de tierras que la resguardan de todos, ó los más de los vientos, y con el fondo necesario para el abrigo y seguridad de los buques. *Los puertos son naturales, artificiales y mistos*. Los primeros, son los formados por la misma naturaleza; los segundos, por la actividad humana; y los terceros, tienen algunas condiciones naturales, pero perfeccionadas por los hombres. *Boca*, es la entrada de los puertos. *Barra*, es la boca de poco fondo. Tambien se entiende por la misma palabra, la arena aglomerada en la desembocadura de los rios. *Escollo*, es una roca á flor de agua, en la que pueden chocar los buques. *Bajio*, un montón de arena que impide el paso á las mismas embarcaciones. *Arrécife*, es una multitud de rocas aisladas, formando escollos peligrosísimos. *Dunas*, son pequeñas colinitas de arena que el viento hace marchar por la costa, y hácia el interior de las tierras, ya tambien hácia el interior del mar.

Muelle, es la lengua de tierra por lo general artificial, que penetra mar adentró en los

puertos, y desde la cual se facilita la carga y descarga de los buques, á la vez que les da abrigo y seguridad. *Astillero*, es aquella parte del puerto donde se construye y separan las embarcaciones. *Faro*, es la torre levantada á la orilla del mar con una farola encendida, para que durante la noche, sirva de guia y rumbo á los navegantes. Se llaman *Boyas*, á los cuerpos flotantes colocados sobre puntos más ó menos peligrosos del mar. *Albufera*, se llaman así las lagunas próximas al mar, con las que se enlaza por un canal de desagüe y comunicacion. *Marismas*, son las partes bajas próximas á la playa é inundadas frecuentemente por el mar. *Rias*, se llaman á los rios próximos al mar cuando este sube por su cauce en las horas del flujo. *Arsenal*, es en los puertos, el punto donde se conservan los efectos marítimos y de guerra para la marina nacional.

PARTICULARIDADES DEL MAR. El mar del que ya conocemos su estension, partes del globo que cubre, y divisiones generales que le particularizan, demarcan y limitan; falta todavía dar una idea de su profundidad, temperatura, gusto, color, nivel, y movimientos.

PROFUNDIDAD DEL MAR. La profundidad del mar es variable desde el mínimo en su orilla al máximo hoy todavía desconocido en varios pun-

tos del globo; pero que es probable llegue á cerca de diez mil metros.

La temperatura del mar en su superficie depende de la latitud geográfica; liquidas sus aguas en la zona tórrida, con escasas variantes al termómetro, presentando la temperatura de las mismas, una disminucion sucesiva, conforme sus aguas van apróximándose á las regiones polares, donde aparecen heladas casi todo el año.

Gusto. Las aguas del mar sabemos que son saladas y amargas; por consiguiente, completamente impotables. El máximo de salazon está en los mares intertropicales, el mínimo en los polares; asi como su amargura, es superior en la superficie que en el fondo.

Color. Varía desde el azul claro de las costas, al verde oscuro de alta mar. Los otros tintes, que en casos poco frecuentes presenta el mar, dependen de circunstancias que la Física no esplica satisfactoriamente.

Nivel. Es con poca diferencia en todos los mares el mismo; sinembargo, hay mediterráneos que en épocas dadas, y por circunstancias conocidas, como sucede en el Báltico, aparecen más ó menos altos que el Océano del que son parte.

Movimientos del mar. Estos son de dos clases; *totales y parciales.* Los primeros se

subdividen en *mareas* y *corrientes*, y los segundos en *superficiales* y *submarinos*.

Mareas. Son las oscilaciones alternadas y periódicas que en las aguas del Océano produce la atracción del Sol y la Luna. A la mayor altura de las aguas se llama *flujo*, y á la menor *reflujo*. Durante seis horas y gradualmente, se hinchan las aguas, á lo que llamamos *pleamar*; durante otras seis bajan, *bajamar*; y siguen eternamente estas subidas y bajadas en iguales periodos, aunque el máximo y el mínimo de los flujos y reflujos, dependen de la situación respectiva del Sol y la Luna con relación á la tierra. La influencia lunar sobre las mareas, es dos veces y media mayor que la del Sol. En los mediterráneos, apenas se aperciben flujos ni reflujos.

Corrientes. Son tambien movimientos generales de las aguas del Océano, en direcciones conocidas y determinadas. Las corrientes generales son dos; *ecuatorial* y *polar*. La primera es la que observamos en la zona tórrida y que lleva la dirección de Oriente á Occidente. Su causa está fundada en la rotación terrestre de Oeste al Este, algo más rápida que la que pueden llevar las aguas, por cuya razón ván quedándose otras y produciendo dicho fenómeno de tener que marchar hacia Occidente.

La corriente polar es la que conduce las aguas de los polos hácia el Ecuador, motivada por la evaporacion del Océano en la zona torrida, por el calor del Sol, que llama á llenar su vacío las aguas polares.

Corrientes parciales. Son derivaciones de las grandes corrientes, que al chocar en su marcha con obstáculos y cordilleras submarinas, se subdividen y ramifican hasta que se anulan y cesan.

Movimientos superficiales. La superficie de los mares se agita frecuentemente por las tempestades atmosféricas, produciendo el oleaje que determina las borrascas, sin penetrar á más profundidad que á un centenar de pies.

LECCION XIV.

Mares, golfos y estrechos principales.

Conocidos los cinco grandes mares ú Océanos que hemos demarcado en la leccion anterior, en el presente estudiaremos las hijuelas marítimas que de ellos se desprenden; su desenvolvimiento por el interior de las tierras; y al seguir con la vista en los mapas el serpenteo caprichoso de sus costas, notaremos los golfos que se vayan presentando, lo mismo que los estrechos ó pasos de comunicacion de unos á otros mares.

Del *Océano Atlántico* é insiguiendo las costas occidentales de la Europa y Africa, se derivan de Norte á Sur: 1.º el *mar Báltico*. 2.º el *Canal de la Mancha*, y 3.º el *estrecho de Gibraltar*, que es el paso al *Mediterráneo*. Este mar es bastante estenso para presentarnos en su desarrollo golfos notables por su amplitud, y porque han sido bautizados con el pomposo titulo de mares, como son el golfo ó mar *Adriático*, el *Archipiélago*, *Mar de Mármara*, *Mar Negro* y *Mar de Azof*. El *Océano Atlántico*, forma además en las costas occidentales del Africa, el vasto golfo de Guinea.

Pasando ahora por las costas orientales de América, el Atlántico forma hácia el Norte el *estrecho y gran bahía de Hudson*. Siguiendo al Sud, se nos presenta el estenso *golfo de Méjico* y *mar de las Antillas*, y en el extremo meridional americano el *estrecho de Magallanes*.

Del *Pacífico*, se forman de Norte á Sur empezando por las costas occidentales del nuevo mundo, el *mar de Behering*, *golfo de California*, *golfo de Panamá*, terminando por el Sud en el *golfo de Magallanes*.

El *Pacífico*, además, sobre las costas orientales del Asia, y de Norte á Sur forma el *mar*

de *Tarrakai*, el mar del Japon, el mar de la China donde está el golfo de Siam, y mas al Sur como paso al Océano Indico, los estrechos de *Malaka* y la *Sonda*. En la Australia forma el estrecho de *Torres*, el golfo de *Carpentaria*, y en su parte mas meridional el estrecho de *Bas*. Y por fin, en la Nueva Celandia, el estrecho de *Kook*.

Del Océano Indico se forman ó derivan el golfo de *Bengala*, golfo de *Oman* que produce los golfos *Pérsico* y *Arábico*, estrecho del *Bab-el-Mandeb*. Siguiendo las costas orientales de Africa, se encuentra el canal de *Mozambique*.

Del Océano glacial ártico y al Norte del antiguo continente, se forma el mar *Blanco*. Entre el antiguo y nuevo continente, el estrecho de *Behering* que une el glacial ártico al *Pacífico*.

Al Norte del nuevo continente se ven, el mar *Polar*, el mar de *Bafin*, y el estrecho de *Davis* por el que se penetra en el *Atlántico*.

Del océano glacial Antártico, en fin, hoy poco explorado todavia, no se pueden citar golfos ni mares bien determinados.

EJERCICIOS. Ademas de los mares, golfos y estrechos estudiados, que son los principales,

hay otros que por circunstancias especiales de celebridad histórica, comercial, ó de interes nacional, deben notarse, por ejemplo, *el golfo de Lepanto, de Lion, Gascuña*. Y por medio de egercicios sobre el mapa, conocer y determinar los diferentes mares, canales y golfos, como será: el señalar el *Canal de la Mancha, mar de Alemania, de Irlanda, Báltico, Blanco, Negro, etc. Estrecho de Gibraltar, Dardanelos, Yenikale, etc.*

LECCION XV.

Hidrología terrestre.

Hidrologia terrestre, es el tratado de las aguas dulces que provienen de la evaporacion, y convertidos en los diferentes meteoros acuosos, producen á su vez los manantiales, rios y lagos que estudia.

Manantial, es aquella porcion de agua que brota del suelo. Al recorrer la tierra los manantiales, producen arroyos que acrecen en su curso á riachuelos, y por su reunion con otros, forman los grandes rios.

Arroyo, segun lo dicho, es una pequeña corriente que proviene de un manantial.

Torrente, es un arroyo accidental formado en tiempos de lluvias y seco despues.

Rio, porcion de agua que corre constante-

mente por un canal mas ó menos considerable.

Cuenca ó region hidrográfica de un rio, es el terreno que al recibir el agua de lluvia la vierte toda sobre dicho rio.

Orillas del rio, son los límites laterales que demarcan su cauce. Sus márgenes *derecha é izquierda* quedan designadas siguiendo el curso natural de su corriente.

Desembocadura, es la parte por donde un rio se entra en el mar, en un lago ó en otro rio. Se llama *confluencia de un rio*, al sitio donde junta las aguas á otro.

Afluente, es el rio que suministra su caudal á otro.

Salto ó catarata, es la caída de mas ó menos alto que se derrumban las aguas de un rio.

Cascada, es cuando este derrumbamiento es entre peñascos y precipicios.

Delta, es el espacio que dejan intermedio los dos brazos de un rio al dividirse para desembocar en el mar.

Hay rios *canalizados* que la mano del hombre ha profundizado lo suficiente para dar paso á las embarcaciones.

Rios navegables, son los que por su fondo y nivel se prestan cómodamente para la navegación.

LAGOS. Se llaman *lagos*, las grandes por-

ciones de agua rodeadas de tierra por todas partes.

Se dividen en cuatro clases: 1.^a lagos que no reciben aguas corrientes, ni las dan, como muchos de los lagos pequeños de origen volcánico. 2.^a Lagos que no las reciben, pero las dan, como el de Manassarovas en la India, ó el de Monte-Rotondo en Córcega. 3.^a Lagos que las reciben y no las dan, como el Cáspio y el Aral, que son salados. Y 4.^a lagos que las reciben y las dan, que son la mayoría que se conocen, y las mas estensas reuniones de aguas dulces del globo.

Luguna, es un lago de poca estension; y *pantano*, es una laguna de poco fondo.

RIOS Y LAGOS PRINCIPALES. *Rios.* La clasificación de los rios se hace por la estension de su curso en seis órdenes de gradacion regular de mayor á menor. De modo que llamamos rios de *primer orden*, á los de mayor longitud y caudal de aguas; de *segundo*, á los inmediatos en orden, y así sucesivamente, hasta los de 6.^a magnitud que ya son pequeños.

Enunciacion de los principales rios. En EUROPA el Wolga; en Rusia, el mayor de todos los de esta parte del mundo. El *Danubio* que corre por Austria y Turquía: el *Ural* por Rusia: el *Rin* en Alemania: el *Vistula* en

Rusia y Prusia: el *Loira* en Francia: el *Tajo* en España: el *Theis* en Hungría, y el *Pó* en Italia.

En ASIA, el *Kiang*, riega la China: el *Obi* la Siberia: *Hang-Hó*, ó rio amarillo, en la China: *Mai-kang* ó Camboya en la Indochina: el *Amur* Siberia y China: *Ganges é Indo* en la India; y *Eufrates* y *Tigris*, en la Turquía asiática.

En AFRICA. El *Nilo* en Abisinia, Nubia y Egipto: el *Zaire* en la Guinea: el *Niger* en la Nigrícia: y el *Senegal* en la Senegambia.

AMERICA. El *Amazonas* ó *Marañon* en el Brasil: el *Misisipi* en los Estados Unidos: la *Plata* en Buenos Aires: el *Orinoco* en Nueva Granada: el *Makensí* en Nueva Bretaña; y el *Norte* en Méjico.

Lagos principales. En EUROPA, el *Ladoga* y el *Onega* en Rusia Europea: los *Wener* y *Wetter* en Suecia: *Constanza* en Suiza, y el *Mayor* en Italia.

En ASIA. El *Baical* en la Rusia asiática: el *Ouring* en la China: el *Baldhi* en la Indochina: el *Asfaltites* en la Palestina, agregando á estos los llamados indistintamente mares ó lagos: el *Cáspio* y el *Aral*, aunque salados, pero los mas estensos que se conocen, como grandes depósitos de agua sin salida.

AFRICA. El lago *Tchad*, el mayor del Africa central y aun de toda esa parte de mundo: el *Melgig* en Argelia, y el *Dembea* en Abisinia.

AMERICA. El *Superior* en el límite de la Nueva Bretaña y Estados Unidos: el lago *Huron* en idem: *Esclavos* en Nueva Bretaña: el de *Nicaragua* en Guatemala: el *Maracaibo* en Venezuela: el *Titicata* ó *Chucuito* en el Perú y Bolivia.

Ejercicios. Designar en los mapas los rios y lagos principales del globo.

LECCION XVI.

Orografía.

Orografía es aquella parte de la geografía que trata de las montañas del globo.

Montes ó *montañas*, son prominencias ó elevaciones más ó menos considerables del suelo sobre el nivel inmediato ó adyacente. Cuando estas prominencias son pequeñas se llaman *Colinas*.

Las montañas, por lo general, se presentan encadenadas; es decir, formando *cordilleras*. Si estas son escarpadas, se llaman *Sierras*, y sus cumbres cónicas *Picos* ó *agujas*. Las de-

rivaciones de las cordilleras toman el nombre de *ramales* ó *estrivaciones*. La parte lateral de los montes se apellidan *faidas* ó *laderas*; á su parte más elevada *cumbre*, y á su base ó parte inferior *pie del monte*.

Llamamos *vertiente* á la adaptada situacion del terreno para que corran libremente las aguas á un cauce determinado. *Valle* es el espacio poco accidentado y muchas veces llano que media entre dos cordilleras ó colinas. Si es estrecho y cultivado se llama *Cañada*. Si presenta una estension grande y plana á la vez que cultivada, *Vega*. Y llamamos *mesa* ó *meseta* á una planicie estensa y elevada del terreno que suele ser el centro de un pais ó region, y aun continente. *Desiertos* son estensos territorios sin cultivo ni poblacion; y *Oasis* pequeños campos cultivados y habitados en medio de los desiertos de arena.

Idea sucinta de los principales montes del globo. En EUROPA. Como límite ó separacion entre Europa y Asia, la Cordillera de los montes *Ourales* y la del *Cáucaso*; el *Hemus* ó *Cordillera de los Balkanes*, en la Turquía Europea; los *Cárpatos*, al Norte de Austria: los *Alpes*, entre Francia é Italia: los *Apeninos*, que son como el espinazo, de la Italia: los *Cheviotes*, entre la Inglaterra y Escocia:

los *Pirineos*, entre la España y la Francia; y los *Dofrines*, entre Suecia y Noruega.

ASIA. *Cordillera del Himalaya* con el piso de *Tchamulari*, de 8,588 metros; y el *Dawalagiris*, poco menor en el Butan y Nepal asiático: el *Grande Ararat*, en Armenia: el *Damavend*, en Persia; y el *Tauro* y el *Libano*, en la Turquía de Asia.

AFRICA. *Cordillera del Atlas*, en el África Norte: *montes de la Luna*, en la Abisinia: *Cordillera de Kong*, en Nigricia: los *montes de Lupata* y los *Nevados*, en el África meridional.

AMERICA: los *Andes*, cordillera estensísima que caracteriza toda la América meridional cruzándola de Norte á Sur con los picos *Nevado de Sorata* y *Nevado de Illimani*; *Montañas pedregosas* al Occidente de los Estados Unidos; y el *Monte de San Elías* en la América rusa.

OCEANIA: la *Cordillera de Gounong-Kossumbra* en Sumatra: el *Mouna-Roa* en las islas Sandwich; y la cordillera de los *Montes azules* en la Australia.

Ejercicios. Señalar en el mapa las cordilleras principales del globo, lo mismo que los desiertos, mesas, llanuras, vegas, etc.

LECCION XVII.

Fenómenos que se verifican en las partes sólida, líquida y gaseosa del globo.

Volcanes, son montes que en épocas irregulares arrojan materias inflamadas y corrientes de lava. La boca por donde arrojan tales materias se llama *cráter*, y el acto de arrojarlo *erupcion volcánica*.

Número. Mas de doscientos volcanes conocemos en ignicion y casi las tres cuartas partes están en América y Oceania. En el continente europeo solo vemos arder el *Vesubio* cerca de Nápoles, pero hay algunos en sus islas, como el *Etna* en Sicilia: el *Hecla* en Islandia. En España carecemos de volcanes, á no buscarlos en las Canarias y Filipinas; pero abundan los extintos ó apagados, en los Perineos, en Olot, provincia de Gerona, y en nuestra provincia misma, en la cordillera de Espadan, particularmente en Alcudia.

Terremotos, son unos movimientos vibratorios del suelo, en proporciones tan terribles, que concluyen por derrumbar edificios, sepultar ciudades, rebajar y hundir los montes y hasta sumergir islas enteras en el fondo de los mares. Son fenómenos que si alguna vez pe-

queñas trepidaciones previas anuncian su llegada, las mas sorprenden sus desastrosos efectos.

La ciencia no ha podido vaticinar de un modo útil y satisfactorio las erupciones volcánicas, ni menos las trepidaciones terrestres, ó terremotos; se ha limitado tan solo á suponer su causa motora y original, en el fuego central del globo.

En la parte líquida, se efectuan las *corrientes ecuatorial y polar*, lo mismo que las *mareas*, esplicadas en la leccion 13.

En la parte gascosa del globo, suceden los **METEOROS**. Damos el nombre de *meteoros*, á los fenómenos que se efectuan en la atmósfera.

Se dividen en meteoros *aéreos, aquosos, igneos y luminosos*.

Meteoros aéreos, son los que provienen de la falta de equilibrio de la atmósfera. La falta de equilibrio produce los movimientos atmosféricos; y á estos movimientos, se les dá el nombre de *vientos*; de modo que *viento* no es otra cosa que el aire en movimiento.

Los vientos se dividen en tres clases, *constantes, periódicos y variables*. Los *constantes* soplan siempre de una misma direccion, como los *Alisios* en los trópicos. Los *periódi-*

cos, son los que reinan en ciertas horas fijas del día, ó épocas del año, como los *Monzones* en la India; y se llaman *vàriables*, los que soplan de un modo irregular, y sin sujecion á periodos determinados y conocidos.

Por la *velocidad* se clasifican los vientos en *suaves*, *moderados*, *fuertes*, *impetuosos*, *borrascosos* y *huracanados*. Estos nombres esplican bastante su condicion, conocida de nosotros, exepctuando el último que produce tempestades atmosféricas tan violentas en los climas cálidos, que llegan sus torbellinos, como en 1846 en la Habana, hasta arrancar los hierros de los balcones.

La *calidad* de los vientos depende de las condiciones del país que recorren, siendo unas veces saludables y otras pestilentes y mortíferos.

Mangas ó *Sifones*, son remolinos de aire que destruyen cuanto encuentran al paso, á la vez que en el mar, levantan espantosas columnas de agua suficientes al caer para sepultar un navio.

Meteoros acuosos, son los causados por los vapores de agua que contiene la atmósfera, y son: 1.º el *Sereno*, lluvia imperceptible que cae al ponerse el Sol en los días de verano, y que se nota en la pequeña humedad que pro-

duce en nuestros vestidos; 2.º *rocío*, es el vapor de agua que en gotas se deposita en los cuerpos durante las noches serenas; 3.º *escarcha*, es simplemente el rocío congelado; 4.º *nieblas*, son aglomeraciones de vapor acuoso, en estado vesicular, que ocupa la parte baja de la atmósfera; 5.º *nubes*, son nieblas menos densas y por lo mismo más elevadas en la atmósfera; 6.º *Nieve*, es agua congelada en cristales estrellados y desprendida en vellones ó copos blanquísimos; 7.º *granizo*, no son más que gotas congeladas al desprenderse en lluvia.

Meteoros igneos. La causa de estos meteoros es la electricidad, y son los principales: 1.º el *relámpago*; es aquella luz brillantísima que produce una nube electrizada. *Rayo*, es el mismo chispazo eléctrico produciendo efectos sensibles. Y *trueno*, la esplosion ó ruido que le acompaña.

Meteoros luminosos, son los causados por la refraccion de la luz; y son los principales el *arco iris*, que es el que distinguimos en el cielo en un punto opuesto á donde está el Sol, por herir los rayos en las gotas de agua de una nube intermedia que se disuelve en lluvia. *Parrelios* y *Paraselenas*, no son otra cosa que imágenes del Sol y de la Luna, reflejadas por

las nubes; y *aurora boreal*, es una claridad que como nube arqueada luminosa, se aparece hácia el polo norte en el horizonte, despidiendo rayos brillantes y de diversos colores. Este meteoro tan comun en las regiones polares, aparece rara vez en nuestro horizonte.

LECCION XVIII.

Climas físicos.

Clima físico de un pais, es el estado habitual de temperatura, humedad ó sequía que en él se experimenta. El clima varía en cada region y aun en cada localidad, por las causas siguientes: 1.^a por la *elevacion del terreno* sobre el nivel del mar; de modo que baja la temperatura conforme se asciende por la vertical: 2.^a por la *latitud geográfica* que decrece tanto más la temperatura, cuanto más se apróxima á los polos: 3.^a la *proximidad del mar* que dulcifica é iguala la temperatura de las tierras contiguas: 4.^a la *esposicion del suelo*, y su inclinacion relativa á los puntos cardinales, por el modo más ó menos directo que recibe los rayos solares: 5.^a la *naturaleza de los terrenos*; pues unos se caldean fácilmente como sucede á los areniscos, y otros no tanto como á los gredosos y húmedos. 6.^a *el*

estado del cultivo y la poblacion que sancan los terrenos y modifican los extremos de la temperatura: y 7.^a los *vientos dominantes* que determinan el clima, segun de donde soplan, y las condiciones de la region por donde pasan.

ZONAS. *Zonas* son las porciones de la superficie terrestre, en que por medio de determinados paralelos queda toda ella dividida. Estas zonas son cinco: la *tórrida* comprendida entre el trópico de Cáncer y el trópico de Capricornio; tiene el Ecuador en medio: 2.^a la *templada del Norte* limitada por el trópico de Cáncer y el círculo polar ártico: 3.^a la *zona templada del Sur*, comprendida entre el trópico de Capricornio y el círculo polar antártico: 4.^a la *zona glacial del Norte*, que abarca el casquete esférico limitado por el círculo polar del Norte y dicho polo; y 5.^a la *zona glacial del Sur*, que comprende el casquete esférico cerrado por el círculo polar antártico, y que tiene por centro este polo.

Temperatura de las Zonas. Los nombres de zonas tórrida, templadas y glaciales, indican bastantemente la temperatura de cada una. La de la zona tórrida nos presenta por término medio 25° á 28°, aunque llega á ser el calor tan exesivo en algunos puntos de esa zona, co-

mo sucede en el Senegal, que al menos para los europeos, se hace completamente insufrible.

La zona templada del Norte, como la del Sur, nos presenta las cuatro estaciones bien determinadas, á diferencia de la tórrida que no tiene más que la *seca* y la *lluviosa*, llamadas verano é invierno. Los confines próximos de unas y otras zonas, participan de las influencias climatológicas, de las que les son contiguas; de modo que la zona tórrida, por ejemplo, comunica su elevada temperatura á las templadas próximas, hasta la latitud de 30 grados. En las zonas glaciales al frio intenso y horroroso de sus largos inviernos, sucede de repente, y sin transiciones intermedias, los calores del estío.

Distribucion geográfica de los seres.

ANIMALES: en la zona tórrida, *leones, serpientes monstruosas, hipopótamos, gii asas, camellos, avestruces, pavos reales, tigres, panteras, elefantes, caballos* etc. etc. En las zonas templadas se multiplican y abundan los animales útiles al hombre, como *carnero, buey, cabra, cerdo, caballo, ciervo*, etc., y algunos dañinos y silvestres, como *osos, lobos, javalies, zorras, tejones, águilas, buitres*. etc. etc. En las glaciales, el *rengífero*, el *oso blanco*, y sobre todo, abundante caza de ani-

males de preciosa piel, como los *zorros negros*, *las martas cebellinas*. etc. etc. Hay además una porcion de animales que los podemos llamar cosmopolitas, como el *perro*, el *gato*, la *gallina*, el *carnero*, etc.

Vegetales, en la zona tórrida, el *baobab*, el *plátano*, la *caña de azucar*, *canela*, *té*, *clavo*, *café*, y mil otros utilísimos. En las zonas templadas, el *nogal*, *pino*, *olmo*, *olivo*, *vid*, *naranja*, *peral*, *manzano*, etc. etc.

Las regiones heladas apenas nos presentan *miserables*, *pinos*, *abelos*, y eso en su parte meridional, que en las verdaderas regiones glaciales, es el frio tan intenso, que ya no es posible ninguna vegetacion útil.

Minerales. Estos se hallan esparcidos indistintamente, al parecer en todas las zonas; abundando sinembargo los mejores criaderos conocidos de oro y plata en la América. En la Europa abundan los más útiles, como *hierro*, *cobre*, *estaño*, *mercurio* y *carbon de piedra*.

Lineas isotermas. Se llaman asi las lineas de igual calor demarcadas por la vegetacion espontánea de ciertas y determinadas plantas. Como son tan variadas las causas que modifican la temperatura, claro se desprende, que las lineas isotermas seguirán en su marcha, no el parale-