

461

V. — REDUCCION I DIBUJO.

Habiendo ya trazado el cuadro, los meridianos i paralelos, i colocado los puntos, no falta mas que copiar una carta, sea de igual magnitud, sea mas pequeña o mas grande. Este trabajo se hace dividiendo un grado, en el orijinal i en la copia, en un mismo número de cuadrados, i designando con el lápiz, en uno de los cuadrados de la copia, lo que existe en el cuadrado correspondiente del orijinal; cuando se ha concluido la reduccion con el lápiz, se asegura el dibujo con tinta de china, se colocan en seguida las denominaciones, las montañas, las aguas, etc., i la carta queda terminada.

SECCION V.

I. — NOCIONES

SOBRE EL GLOBO TERRESTRE.

462

DEFINICION, ORIEN I DESCRIPCION.

Segun lo hemos ya indicado (páj. 469), el *globo terrestre artificial* es un cuerpo redondo i sólido sobre el cual están representadas con la debida proporcion todas las partes de la tierra i de las aguas. Este

globo, que puede ser de madera, de cobre o de carton, tiene marcados convenientemente los diferentes círculos que los jeógrafos consideran en la tierra, como son, el ecuador, los meridianos, la ecliptica, etc.

Anaximandro, discipulo de Tháles en la escuela de Mileto, fué el primero que concibió el movimiento diurno de la tierra i el que la supuso redonda, inventando en seguida el modo de representar sobre un cuerpo esférico todas las partes conocidas en su tiempo. Su invencion se ha ido perfeccionando con el trascurso del tiempo hasta el punto en que hoi se halla.

Hai una barra metálica que atraviesa el globo pasando por su centro i terminando en dos puntos opuestos llamados *polos*; los extremos de esta barra que representa el *eje* de la tierra, pasan por dos agujeros hechos en dos puntos diametralmente opuestos en la circunferencia de un círculo máximo de cobre o de madera que hace veces de meridiano. Dispuesto de este modo el globo jira libremente sobre su eje por debajo del meridiano; i como todos los lugares del globo pueden por este medio llevarse sucesivamente a dicho círculo, se ha dado a este el nombre de *meridiano comun*.

El meridiano comun está graduado de la manera siguiente: despues de haber sido dividido en cuatro partes iguales, del ecuador a los polos, cada una de estas partes se ha subdividido en 90 grados, partiendo siempre del ecuador, i estos grados están marcados con líneas i por números de 10 en 10. Es en este círculo que se cuentan los grados de latitud de todos los lugares de la tierra.

Otro círculo máximo construido de madera i sostenido por piés de la misma materia, representa el *horizonte racional*. Sobre este círculo están trazados otros dos, de los cuales el uno se ha dividido en 360 partes iguales que representan los grados de los 12 signos

que parece recorre el sol en un año; i el otro en 365 partes tambien iguales que representan los dias que tiene el año.

En el borde interior del horizonte hai dos muescas practicadas en dos puntos diametralmente opuestos, dentro de los cuales está colocado perpendicularmente el meridiano comun, que además se halla sostenido en otra muesca hecha en un pilar fijo en medio del pié del instrumento. Por esto es que el globo jira libremente sobre su eje, i el meridiano comun se puede deslizar fácilmente en las muescas, de modo que los dos polos alternativamente se pueden colocar al grado de altura que se quiera sobre el horizonte.

Este círculo en el cual están tambien marcados los puntos cardinales, es de mucho uso para determinar el nacer i el ponerse del sol i de los astros, el tiempo que los planetas permanecen sobre el horizonte i lo que crecen i disminuyen los dias i las noches en todos los lugares de la tierra.

En una de las extremidades del eje, inmediatamente debajo del meridiano comun, hai un pequeño círculo, que se llama *círculo de las horas*, dividido en 24 partes iguales que representan las horas del dia. Este círculo está colocado de modo que puede quitarse i ponerse en las estremidades del eje, las cuales pasan a su centro sosteniendo una pequeña aguja que jira a medida que se da vuelta al globo sobre el eje, i va marcando las diferentes horas como el puntero de un reloj.

El *cuadrante* es una plancha estrecha i delgada de cobre que corresponde exactamente a la cuarta parte de un meridiano i está dividido en 90 grados: tiene en uno de sus extremos una muesca, una nuez i una tuercas para que pueda asegurarse al zenit en el meridiano comun cuando se quieran medir algunas distancias sobre el globo.

Para mayor exactitud en algunas operaciones que se practican con el globo terrestre, se coloca al pié de este una aguja magnética de modo que la punta de esta que mira el norte corresponda con el polo norte del globo, i la punta opuesta con el polo sud.

Los demás círculos i puntos de que ya hemos hablado en la 1ª seccion de esta 3ª parte de la jeografia, se hallan demarcados en el cuerpo del globo del modo siguiente:

El *ecuador* es un círculo máximo que divide el globo en dos hemisferios a igual distancia de los polos; el hemisferio que está hácia el polo norte se llama *septentrional*, i el que está hácia el sud, *meridional*. Este círculo que está marcado con líneas dobles, se encuentra dividido en 360 partes o grados, partiendo la division desde el cero que se halla colocado sobre el punto en que el primer meridiano lo corta, pues es sobre él que se cuenta la lonjitud de los lugares. Téngase presente para los cálculos en que figure el tiempo i la distancia, que una hora de tiempo equivale a 15° del ecuador, un minuto de tiempo a 15 minutos de grado, etc.

Los *meridianos* son todos aquellos círculos que pasan por los polos i cortan al ecuador en ángulos rectos; comunmente están pintados en el globo de 15 en 15 grados.

La *eclíptica* es aquel círculo máximo que divide el globo en dos partes iguales i que corta al ecuador en dos puntos opuestos formando con él un ángulo de 23 1/2 grados: este círculo, que representa el camino aparente del sol durante todo el año, tiene marcados convenientemente los 12 signos del zodiaco.

Los *coluros* son los dos círculos máximos que pasan por los polos, i uno de ellos, por los puntos en que la eclíptica corta al ecuador, i el otro por los en que aquel círculo toca con los trópicos. El primero se

llama *coluro de los equinoccios*, i el otro *de los solsticios*.

Los *circulos menores* son todos los que aparecen pintados en el globo siendo paralelos al ecuador, por lo que tambien se llaman *paralelos*. Entre estos se hallan los *trópicos* i *circulos polares*; los primeros están a $23\frac{1}{2}$ grados de ecuador, uno en el hemisferio boreal, i se llama de *cáncer*, i otro en el austral, i se llama de *capricornio*; los segundos están a $23\frac{1}{2}$ grados de cada polo, denominados *ártico* el del norte i *antártico* el del sud.

Los *puntos equinociales* son aquellos en que la eclíptica corta al ecuador; i los *solsticiales* aquellos en que la eclíptica toca con los trópicos.

Los *puntos zenit* i *nadir* se consideran el primero arriba i el segundo debajo del globo a igual distancia por todas partes del horizonte: están, respecto de este círculo, como los polos respecto del ecuador.

Por lo que hace a los accidentes físicos del globo, divisiones políticas, etc., todo esto se halla representado en él del mismo modo que en las cartas, aunque con mas naturalidad a causa de que su figura es semejante a la de la tierra.

463

CONSTRUCCION.

Fórmese una esfera de cobre o de carton (1); elijanse en ella dos puntos diametralmente opuestos que representen los polos: colóquese el eje de manera que sus dos estremidades sobresalgan en estos puntos sin vacilar, i describase luego una circunferencia de círculo máximo equidistante de los polos.

(1) Tambien se hacen los globos de goma elástica, o de papel preparado, llenándolos de aire, lo que proporciona comodidad para trasportarlos.

En esta circunferencia, que representará el ecuador, tómese un punto para contar desde él las longitudes: dividásela en 360 partes o grados, i por cada 30 o por cada 15 grados de estos i los polos describanse círculos máximos para tener los 12 meridianos que úviden el ecuador i los horarios en 12 partes iguales. Se cuenta como *primer meridiano* al que pasa por el punto elejido, i su cuadrante se divide en 90° para describir sobre él los paralelos al ecuador o círculos de latitud de 10 en 10 grados.

Entre los paralelos se marcan con líneas de puntos los dos trópicos distantes $24\frac{1}{2}$ grados del ecuador i; tambien los dos círculos polares a distancia de $23\frac{1}{2}$ grados de cada polo.

Por la interseccion del primer meridiano con el ecuador se describe un círculo máximo tanjente a los trópicos, marcándolo con líneas dobles: esta es la eclíptica. Esta se divide en 12 partes iguales que representan los 12 signos del zodiaco; i cada una en 30° empezando desde la interseccion del primer meridiano con el ecuador.

Es indispensable el desarrollo aproximado de la esfera para la delineacion de sus partes, que despues se sobreponen en el globo, del modo siguiente:

(Fig. 23) Tírese la línea E. Q, igual a la circunferencia rectificada del círculo que hace de ecuador en el globo; dividásela en doce partes iguales E F, F H..., i a cada una de estas en 30 que representan grados: es claro, que cada tres de aquellas formarán un cuadrante.

Dividanse luego las líneas E F, F H, etc., por medio en X, Z, etc., i se tandrán 24 partes cada una de 15°; háganse pasar por dichos puntos las perpendiculares MN, O P, etc.; o tómensese las NX, X M, P Z, O Z, iguales a 90° tomados sobre la E Q; i por los puntos N, E, M, trázese el arco de círculo NEM que

será el primer meridiano, i tras este los PFO, NFM, PHO, que tambien serán meridianos.

Desde X sobre M N córtense Xh , Xh' de $23 \frac{1}{2}$ grados; i, tirando paralelas a E Q que corten todos los segmentos, se tendrán los trópicos.

Desde M, N, P, O, tómense sobre les mismas NM, P O, las distancias Nt Mt' Pu Ou' , de $23 \frac{1}{2}$ grados; i tirando paralelas a la E Q se tendrán los dos círculos polares: del mismo modo se describirán los demás círculos paralelos al ecuador.

Para la eclíptica, se toman desde F, en los meridianos F N, F P, $11 \frac{1}{2}$ grados, que es la declinacion de ella al fin de Aries i principio de Táuro; desde H en los meridianos HP, HR, se toman 20° i 12 ; declinacion al fin de Táuro i principio de Jéminis: pasando por estos puntos la curva En'' se tendrá el primer cuadrante de la eclíptica, que se señala con los caracteres de cada signo. Lo mismo se hace respecto a los otros tres cuadrantes.

Colóquense en seguida en los segmentos los principales lugares de la tierra, segun su lonjitud i latitud; i cortando lo superfluo entre los segmentos, quedan unos husos de papel que se acomodan sobre la superficie de la esfera. Los puntos N, P, R, etc., concurren rematando en uno solo, i forman el polo boreal; del mismo modo los M, O, S, etc., forman el austral.

Debe observarse que como al mojarse el papel se estiende o alarga, hai que llevar en cuenta esta dilatacion para que se ajuste el ecuador formando una verdadera circunferencia del globo. Sentado esto, si se observa que el papel empleado se dilata una sexajésima parte de la EQ, solo se le darán 354° para que con los 6° del aumento tenga ajustadamente los 360 rados.

464

USOS.

Pudiendo el globo terrestre, dice Pluche, llevar alternativamente todos sus puntos bajo el meridiano, i pudiendo este subir o bajar el eje del mundo resbalando en la muescas del horizonte, nos es fácil determinar los aspectos del cielo respectivamente a todos los pueblos de la tierra, medir las distancias de los lugares, conocer la duracion de los dias i de las noches en todas partes, el momento de salir i de ponerse el sol, la hora en que se halla en tal paraje, conocer cuando es mediodía en tal o tal sitio, en una palabra, satisfacer con ayuda de una esfera o de un globo a todas las cuestiones que atañen a la disposicion de los lugares, tanto de la tierra como de los respectivos al sol i a todo el cielo.

Especialmente para la resolucion de semejantes cuestiones es que se hace uso del globo terrestre artificial, pues para el conocimiento de los accidentes físicos, políticos, etc., de la tierra son preferibles las cartas, en las cuales se pueden espresar los detalles mas minuciosos a causa de la gran estension que puede dárseles.

Espondremos a continuacion algunos de los principales problemas que se resuelven por medio del globo terrestre, dando seguidamente la regla que debe seguirse o el procedimiento que debe emplearse para llegar al resultado.

465

PROBLEMAS.

I.

Representar las tres posiciones de la esfera

REGLA 1^a. — Muévase el meridiano hasta que los dos polos estén en el horizonte, cada uno en su punto respectivo: el globo en esta posición representará la *esfera recta*, la cual no puede tener otra alguna.

2^a Hágase rodar el meridiano hasta que el ecuador esté paralelo i se confunda con el horizonte, i en esta forma quedará representada la *esfera paralela*. Como el meridiano puede moverse en dos diferentes direcciones elevando cualquiera de los polos, resulta que la esfera paralela puede tener dos posiciones.

3^a Elévase cualquiera de los polos a una altura arbitraria que sea menor de 90°, i el globo representaría la *esfera oblicua*: las posiciones de la esfera oblicua se deja ver que son innumerables.

II.

Hallar la longitud i la latitud de un lugar dado.

REGLA. — Conocido el primer meridiano en el globo que se usa, se coloca el lugar debajo del meridiano comun, i se cuentan los grados que se hallan señalados en el ecuador desde dicho primer meridiano hasta el del lugar; i esta es su longitud. Para hallar la latitud se cuentan los grados que hai en el

meridiano comun desde el ecuador hasta el mismo lugar.

CUESTIONES. Cuál es la longitud de Cartajena? — de Bogotá? — de Londres? — de Pekin? etc. Cuál es la latitud de Cartajena? — de Antioquia? — de Madrid? etc. (1).

III.

Dada la longitud i la latitud de un lugar hallar su posición en el globo.

REGLA. — Se hace jirar el globo hasta que la longitud conocida este debajo del meridiano comun, se cuentan en este círculo los grados de latitud, sea austral o boreal, i el lugar que cuadre derechamente debajo de este punto será el que se busca.

CUESTIONES. — Cuál es la ciudad que se halla a los 40° 25' latitud norte i a los 77° 50' de longitud O. del meridiano de Paris? — Qué ciudad es la que está a los 4° 35' latitud norte i a los 76° 32' de longitud oriental del mismo meridiano? etc.;

NOTA. — Todos los lugares que se hallan en un mismo paralelo tienen igual latitud, i todos los que están bajo un mismo meridiano tienen una longitud igual.

IV.

Hallar la diferencia de latitud entre dos lugares dados.

REGLA. — Se pone uno de los dos lugares indicados bajo el meridiano comun, i se anota el grado de latitud correspondiente; se hace la misma operación

(1) El discípulo hará la aplicación de las reglas resolviendo en el globo las cuestiones que se le propongan.

para el otro lugar ; despues se resta la menor latitud de la mayor, i se tendrá resuelta la cuestion.

CUESTIONES. — Cuál es la diferencia de latitud entre Cartajena i la Habana? — entre Maracaibo i Nueva York? — entre Puebla i Lisboa? etc.

NOTA. — Si los lugares se hallan en hemisferios opuestos se encontrará su diferencia de latitud sumando los grados que ambos marquen en el meridiano.

V.

Hallar la diferencia de longitud entre dos lugares dados.

REGLA. — Márquense las dos longitudes separadamente ; luego réstese la menor de la mayor, i se tendrá la diferencia buscada. Si los lugares están en hemisferios opuestos, entonces se suma, como en el caso anterior ; i si la suma pasa de 188° se resta dicha suma de 360°, i el residuo será la diferencia deseada.

CUESTIONES. — Cuál es la diferencia de longitud entre Santa Marta i Cartajena? — entre Carácas i Rio Janeiro? — entre Pekín i Lisboa? — entre Macasar i Londres? etc.

VI.

Hallar todos los lugares que estén equidistantes de otro lugar dado.

REGLA. — Tómese el compas i fijese una de sus puntas sobre el lugar dado, i con una abertura arbitraria describase una circunferencia de círculo ; todos los lugares que se hallen en esta circunferencia distarán igualmente del lugar dado, por la simple razon de que todos los radios de un círculo son iguales.

CUESTIONES. — Qué lugares distan tanto de Cartajena como Kingston? — Nueva-York? — Quito? etc.

VII.

Hallar los antípodas de un lugar dado.

REGLA. — Póngase el lugar dado bajo el meridiano comun, i el indice del horario a mediodía, i hágase jirar el globo hasta que el indice señale média noche. Hecho esto, véase en el hemisferio opuesto el lugar que marque bajo el meridiano la misma latitud que el anterior : este lugar será el antípoda que se busca.

CUESTIONES. — Cuáles son los antípodas de Cartajena? — de Méjico? — de Paris? — de Quebec? etc.

VIII.

Dados el mes i el día, hallar la longitud del sol, o su lugar en la eclíptica, i su declinacion (1).

REGLA. — Se busca en el horizonte el día del mes indicado, i encima del día se hallarán el signo del zodiaco i el grado en que estará el sol aquel día, con lo cual se tendrá su longitud. Despues se busca el mismo signo en la eclíptica i se trae bajo el meridiano : su distancia del ecuador será la declinacion del sol.

CUESTIONES. — Cuál es la longitud del sol i su declinacion el 27 de febrero? — el 6 de mayo? — el 11 de noviembre? etc.

IX.

Hallar la hora de salir i ponerse el sol i la duracion del día i de la noche en cualquier lugar.

REGLA. — Hállese la declinacion del sol (problema VIII) i elévese el polo ártico o antártico (segun que

(1) Se llama *declinacion* de un astro la distancia a que se aparta del ecuador hácia uno de los polos.

la declinacion sea norte o sud) tantos grados sobre el horizonte cuantos sean los de la declinacion del sol; tráigase el lugar dado al meridiano comun, i póngase el índice del círculo horario en las 12; hágase jirar el globo hácia el este hasta que el lugar dado llegue al semicírculo oriental del horizonte, i el número de horas que haya corrido el índice será la de ponerse el sol: rebájese esta hora de 12, i se obtendrá la hora de la salida; porque el sol sale tantas horas antes de las 12, cuantas emplea desde esta hora en llegar a su ocaso. El duplo de la hora de ponerse el sol es la duracion del día; i el duplo de la hora de salir es la duracion de la noche.

NOTA. — Por la misma regla, la duracion del dia mas largo, en todos los lugares no situados en las zonas glaciales, puede hallarse prontamente: porque el dia mas largo en todos los lugares de latitud norte es el 21 de junio, o cuando el sol entra en Cáncer: i el dia mas largo en todos los lugares de latitud sud es el 21 de diciembre, o cuando el sol entra en Capricornio.

CUESTIONES. — A qué horas sale i se pone el sol en Lóndres el dia 1º de junio, i cuál es la duracion del dia i de la noche? — Jibraltar el 22 de julio? — Edimburgo el 29 de enero? — Pékin el 20 de abril? — Constantinopla el 18 de agosto? etc.

X.

Hallar en qué clima está situado cualquier lugar del globo.

REGLA. — 1ª Si el lugar no está en las zonas glaciales, hállese la duracion del dia mas largo i de ella réstense doce horas: el número de médias horas contenido en el residuo dará el clima.

2ª Si el lugar está en la zona glacial, hállese la duracion del dia mas largo en aquel lugar, i si esta

fuere ménos de treinta dias, el lugar estará en el clima 25, o sea el primero dentro del círculo polar; si fuere mas de treinta i menos de sesenta, está en el clima 26, o sea el segundo dentro del círculo polar; si mas de sesenta i ménos de noventa, está en el clima 27, o sea el tercero dentro del círculo polar, etc.

CUESTIONES. — En qué clima está Lóndres, i qué otros lugares notables se hallan en el mismo clima? — En qué clima está el cabo Norte, en la isla de Maggeroe, latitud 71º 30' norte? — En qué clima está Edimburgo? — cabo de Hornos, etc?

XI.

Dada la hora que es en cierto país, hallar que hora es en cualquiera otro lugar del globo, en todo tiempo.

REGLA. — Colóquese el lugar debajo del meridiano; levántese el polo a la latitud del dicho lugar; póngase el índice del relojito en la hora dada: luego se da vuelta al globo hasta que el lugar que se quiera llegue al meridiano, a cuyo tiempo el índice marcará la hora que es en este lugar.

CUESTIONES. — Cuando son las 2 de la tarde en Cartajena, que hora es en Paris? — en Edimburgo? — en Rio Janeiro, etc? Cuando son las 12 del dia en Bogotá, qué hora es en Kingston? — en Cartajena? en Nueva York, etc?

XII.

Dado un lugar cualquiera en la zona tórrida, hallar los dos dias del año en que está el sol vertical en aquel punto.

REGLA. — Se coloca el lugar dado bajo el meridiano; se marca su latitud; luego se hace jirar el globo y se notan los dos puntos de la ecliptica que pasen por el

grado de latitud marcado : estos dos puntos indicarán los dos días que se buscan.

CUESTIONES. — Cuáles son los días del año en que el sol está vertical en Cartajena? — en la Habana? — en el Cairo? en Madison, etc?

XIII.

Dados el mes i el día, hallar : 1.º los lugares de la zona glacia del norte que el sol empieza a alumbrar sin intermision de noche; 2.º los de la zona glacial del sud de donde empieza a ausentarse totalmente.

REGLA. — 1.ª Hállese el lugar del sol en la ecliptica i póngase bajo el meridiano : cuéntese del polo ártico hácia el lugar del sol i márquese este punto ; vuélvase luego el globo, i todos los lugares que pasen por el punto señalado, son los en que el sol comienza a alumbrar constantemente sin acabarse el día dado.

2.ª — Cuéntese en el meridiano del polo antártico hácia el ecuador los mismos grados que ántes se tomaron en el hemisferio opuesto ; se marca esta distancia ; i haciendo jirar el globo, se observan todos los lugares que pasen por la marca, los cuales son los que el sol empieza a abandonar totalmente desde el día dado.

CUESTIONES. — En el mes de diciembre ¿qué lugares de la tierra comienzan a ser alumbrados el día 12, i qué otros comienzan a quedar en oscuridad, etc?

XIV.

Dados el mes i el día, hallar los lugares de la tierra en que el sol, al llegar al meridiano, pasará por el zenit.

REGLA. — Búsquese el lugar del sol en la ecliptica en la época señalada ; llévase al meridiano, i márquese

en este círculo el punto a que corresponda ; dese vuelta al globo, i todos los lugares que pasen por el punto señalado en el meridiano, tienen el sol perpendicular al mediodía.

CUESTIONES. — El 22 de febrero ¿qué lugares del globo tienen el sol perpendicular al mediodía? — el 10 de marzo? el 20 de mayo, etc?

XV.

Dados el mes i el día, hallar por qué puntos del horizonte sale i se pone el sol en cualquier lugar determinado.

REGLA. — Levántese el polo conforme a la latitud del lugar, póngase el lugar del sol en la ecliptica debajo del horizonte oriental, i se verá por qué punto de este círculo sale el sol. Volviendo luego el globo hasta que el mismo punto esté debajo del horizonte occidental, se hallará el punto por donde el sol se pone.

CUESTIONES — ¿ A que horas sale i se pone el sol en Paris el día 1.º del mes de julio? — en Cartajena el día 2 de febrero, etc?

XVI.

Dados el día i la hora en un lugar cualquiera, hallar otro lugar en que estará el sol vertical en aquel mismo tiempo.

REGLA. — Hállese la declinacion del sol en el día dado, i márquese en el meridiano comun ; traigase el lugar dado a este círculo ; póngase el relojito en la hora señalada, i vuélvase el globo hasta que el índice marque las 12. El punto del globo que corresponda con el grado marcado en el meridiano tendrá el sol vertical a la hora dada.

CUESTIONES. — En dónde estará el sol vertical el 11 de mayo cuando son las 5 i 4 minutos de la tarde en Londres? — el 4 de julio cuando son las 3 de la tarde en Cartajena, etc?

XVII.

Dados el día e ia hora, hallar: 1º todos los lugares de la tierra donde está saliendo el sol; 2º los en que se está poniendo; 3º los en que es mañana o tarde; 4º los en que es mediodía o media noche; 5º los en que se está en el crepúsculo de la mañana o de la tarde.

REGLA. — Hállese el punto del globo donde el sol está vertical a la hora dada; traigase al meridiano comun, i luego rectifiquese el globo a la latitud de dicho punto procurando que este quede en el zenit. Dispuesto de esta manera el globo, se tendrá:

1º Que todos los lugares que tocan el borde occidental del horizonte están pasando al hemisferio alumbrado (está saliendo el sol para ellos);

2º Que los que tocan el borde oriental de dicho círculo están pasando al hemisferio no alumbrado (se está poniendo el sol para ellos);

3º Que en los lugares que no hayan llegado al meridiano será mañana, i en los que hayan pasado será tarde;

4º Que en los que se hallan a lo largo del meridiano superior será mediodía, i en los que se hallen a lo largo del inferior será media noche.

5º Como el hemisferio relativamente superior está iluminado, i el opuesto en oscuridad todos los lugares que se hallen a ménos de 18º bajo del horizonte, gozarán respectivamente del crepúsculo de la mañana o de la tarde.

CUESTIONES. — El 10 de mayo a las 2 de la tarde, ¿ dónde está el sol saliendo? — dónde se está poniendo? — dónde es mediodía? — media noche, etc?

XVIII.

Dada la latitud de un lugar i un día cualquiera, hallar la duracion del crepúsculo de la mañana ó de la tarde.

REGLA. — Rectifiquese el globo a la latitud propuesta; traigase el sitio del sol al meridiano comun i póngase el relojito en las 12; llévase luego el sitio del sol a la parte oriental del horizonte, i señálese el punto de la eclíptica que le está opuesto en la parte occidental de aquel círculo. Continúese despues bajando el sitio del sol hasta que el punto opuesto de la eclíptica haya ascendido 18º (1), lo que se conocerá con la aplicacion del cuadrante. Fácil es concebir que el sitio del sol se hallará deprimido el mismo número de grados, en cuyo estado el indice marcará el principio del crepúsculo de la mañana. El método es el mismo para hallar el fin del crepúsculo de la tarde.

CUESTIONES. — A qué hora principia i acaba en Londres el crepúsculo de la mañana i el de la tarde el 12 de mayo, etc?

XIX.

Hallar la latitud en que principia el crepúsculo continuo.

REGLA. — Llévase el punto del solsticio de estio a la parte inferior del meridiano comun; elévese o bájese el polo hasta que este punto este exactamente 18º por debajo del horizonte, lo cual se conocerá porque el otro solsticio estará entonces elevado 18º sobre el punto del sud del horizonte.

De este procedimiento resultará que la elevacion del

(1) Se sabe que la total oscuridad no se verifica mientras el sol no se encuentra a 18º por debajo del horizonte.

polo será de $48^{\circ} 30'$, i por consiguiente en esta latitud comenzará a tener lugar el crepúsculo continuo.

XX.

Dada cualquiera latitud mas allá, de los $48^{\circ} 30'$ hallar dos dias en que comienza i acaba el crepúsculo continuo.

REGLA. — Rectifíquese el globo a la latitud propuesta; véase que grado del meridiano inferior está exactamente 18° por debajo del horizonte; dense vueltas al globo i obsérvense los dos puntos de la eclíptica que cortan el meridiano inferior en el grado donde fuere conocido estar 18° bajo el horizonte. Estos dos puntos indicaron los dos dias perdidos.

CUESTIONES. — En qué dias principia i acaba el crepúsculo continuo en Dublin? en Stokolmo? — en Copenhague, etc?

XXI.

Colocar el globo de modo, que los Antecos, Periécicos i Antipodas de un lugar cualquiera dado, aparez can todos a la vista a un mismo tiempo.

REGLA. — Rectifíquese el globo; vuélvase luego hasta que el sitio dado llegue al borde oriental u occidental del horizonte; en esta posicion del globo los tres sitios correspondientes aparecerán en el horizonte, a saber: los Antecos, al mismo lado del meridiano comun i a la misma distancia del punto este u oeste; los Periécicos i los Antipodas, al otro lado del meridiano en los puntos del horizonte que están opuestos a los dos primeros.

XXII.

Dada la latitud de un lugar i la hora del dia, hallar la altura del sol.

REGLA. — Rectifíquese el globo a la latitud dada; tráigase el sitio del sol al meridiano comun; póngase el circulo de las horas en las 12, i dese vuelta al globo hasta que el indice señale la hora dada. Póngase el cuadrante de altura sobre el sitio del sol i cuéntense los grados comprendidos entre el dicho sitio i el horizonte, i estos espresarán la altura buscada.

CUESTIONES. — Cuál es la altura del sol en Londres el 31 de mayo a las 10 de la mañana? — en Madrid el 12 de junio a las 11 de la mañana, etc?

XXIII.

Dado un dia cualquiera del año, hallar todos los lugares donde el sol estará vertical aquel mismo dia.

REGLA. — Tráigase el sitio del sol al meridiano comun i márquense los grados que le corresponden. Hágase jirar el globo, i todos los lugares que pasen por debajo de la marca tendrán sucesivamente el sol vertical en aquel dia.

CUESTIONES. — Sobre qué puntos estará el sol vertical el 12 de febrero? — El 15 de enero? — El 30 de marzo, etc?

XXIV.

Dado un lugar en la zona tórrida, hallar los dos dias del año en que está el sol vertical en aquel punto.

REGLA. — Llévese el lugar dado al meridiano; márquese el grado a que en él corresponda; dese vuelta