

dir. Llámense estos círculos *almicantarates*, palabra árabe, que quiere decir círculo de altura, porque atravesando los azimuts, determinan en ellos las alturas de los astros, como igualmente sus distancias al zenit, y todos los que pueden tener igual altura en el horizonte, en términos que se puede decir indiferentemente que dos astros se hallan en el mismo almicantarate, ó que tienen una misma altura. Si se halla alzado al zenit el polo de la esfera, los trópicos y los círculos polares representan cuatro de estos almicantarates, dos encima y dos debajo del horizonte.

Antes de exponer los usos de la esfera y de los globos, conviene dar cuenta de algunos cambios que se han hecho, tanto para facilitar sus usos, como para dar usos nuevos.

1<sup>o</sup> En la esfera se ha suprimido la anchura del zodiaco, porque ocultando los grados del ecuador, impedia comprender las ascensiones rectas. Se han dado á esta faja 10<sup>o</sup> en lugar de 17<sup>o</sup> 20', porque basta esta anchura para determinar la órbita de la luna. La órbita de la luna es un círculo inclinado á la eclíptica de 5<sup>o</sup> 9' como la eclíptica se halla inclinada al ecuador de 23<sup>o</sup>, 28'. Esta inclinacion de 5<sup>o</sup> 9' señala la mayor latitud de la luna. Esta órbita corta á la eclíptica en dos puntos opuestos llamados *nudos*, de los cuales uno se llama *nudo ascendente* por el signo ♈, y el otro *nudo descendente* por el signo ♎: estos nudos tienen un movimiento contrario al orden de los signos del zodiaco esto es, de aries á piscis de piscis á acuario, de acuario á capricornio, etc., cuyo movimiento se concluye en 18 años y en cerca de 7 meses.

Sin esta inclinacion de la órbita de la luna á la eclíptica, todos los meses habria un eclipse de sol, cuando se halla nueva luna, y un eclipse de luna cuando se halla esta llena. Pero como la órbita lunaria se halla inclinada á la eclíptica de 5<sup>o</sup> 9', no puede haber eclipse mas que cuando la latitud de la luna es menor que la suma de los semi diámetros aparentes de estos dos astros: de lo que se deduce que los eclipses de sol son mas frecuentes en el globo de la tierra que los de la luna, y que si no obstante, se ven menos eclipses de sol que de luna en un lugar dado, depende esto de que los eclipses de sol no son visibles mas que en ciertas partes del globo relativamente á la combinacion de la latitud de la luna con su paralaje, y que al contrario, los eclipses de luna procediendo únicamente del paso de este astro en la sombra de la tierra, es visible este eclipse en todos los lugares sobre cuyo horizonte se halla la luna.

2<sup>o</sup> Añádese un círculo crepuscular que tiene 18<sup>o</sup> de ancho, cuyo círculo sirve de horizonte en el principio y en el fin del

crepúsculo tanto de mañana como de tarde. El crepúsculo es aque la luz plácida y tranquila que aumenta insensiblemente por la mañana antes de salir el sol, y que disminuye por la tarde cuando se pone este astro; procede de la dispersion de los rayos en la masa de aire, que por todas partes los refleja; los crepúsculos se necen cuando se halla el sol á 18<sup>o</sup> debajo del horizonte.

## CAPITULO VI.

## USOS DE LA ESFERA Y DEL GLOBO TERRESTRE.

## USO I.

## DE LAS DIFERENTES POSICIONES DE LA ESFERA, Y DEL GLOBO TERRESTRE.—DE LA ESFERA DE PTOLOMEO

Distínguense tres posiciones diferentes de la esfera: *recta*, *paralela* y *oblicua* segun las diferentes relaciones del ecuador con el horizonte.

Si se da vuelta al meridiano, de modo que los polos toquen al horizonte, tendráse la *esfera recta* porque el ecuador, perpendicular al horizonte, le corta en ángulo recto, y el zenit se halla en el ecuador celeste. Todos los paralelos al ecuador que parecen describir cada dia los astros, hallándose cortados por el horizonte en dos partes iguales, es evidente que los dias son iguales entre sí, é iguales á las noches durante todo el año, sea cual fuere el lugar en que con respecto al ecuador celeste, se halle el sol.

En esta posicion, los pueblos tienen perpetuamente doce horas de dia y doce horas de noche. Como el sol pasa dos veces al año por el zenit, que son el 21 de marzo, y el 22 de Setiembre dias en los cuales describe el ecuador, puétese concluir que estos pueblos tienen, en cierto modo, dos veranos y dos primaveras, pues apenas es invierno el de los pueblos en que el sol lanza sus rayos constantemente perpendiculares.

Si se enaja el meridiano en las inuencas del horizonte hasta que se halle en el zenit uno de los polos, resultará la *esfera paralela*, porque el ecuador se hallará paralelo al horizonte y aun sirve é mismo de horizonte. En esta posicion, el zenit y el nadir corresponden á los polos del mundo, los cuales son alternativamente alumbrados por el sol durante seis meses. Puede decirse que el año se compone de un dia y una noche, cada uno de



estos de seis meses, poco más ó menos. Cuando el sol se halla en los signos septentrionales, se encuentra, sin interrupción, a unbrando el polo boreal, todos los paralelos hasta el trópico de cáncer se hallan encima del horizonte; y el sol da vuelta al cielo cada día sin cambiar de altura, sin aproximarse ni alejarse del horizonte, á lo menos sensiblemente, y es un día de seis meses.

Después del equinoccio de otoño, pasa el sol en los signos meridionales; y no vuelve á mostrarse en el horizonte; los paralelos que describe se hallan enteramente en el hemisferio inferior é invisible, y la noche es entónces de seis meses.

En el hemisferio superior y visible, las estrellas siempre á la misma altura, sobre el horizonte, jamás se occultan. Las que se hallan en el hemisferio inferior jamás se muestran; las primeras giran sin cesar encima, las segundas bajo el horizonte.

Cualquiera otra posición de la esfera se llama esfera oblicua, porque el eje del mundo corta el plano del horizonte oblicuamente.

Los días y las noches son desiguales, porque los paralelos que describe el sol, se hallan todos cortados por el horizonte en partes desiguales, excepto el ecuador, según la propiedad de los círculos máximos de la esfera, que pasan todos por el centro, y se hallan cortados en todos sentidos en dos partes iguales. Uno de los polos levantado sobre el horizonte es visible; el otro se halla bajo el horizonte y es invisible. Como en la esfera recta, el día es igual á la noche el 21 de Marzo y el 22 de Setiembre, días de los equinoccios, pues entónces describe el sol el ecuador, que pasa por el zenit. Pero los trópicos y los otros paralelos, como los desigualmente por el horizonte, los arcos diurnos de estos paralelos que tienen por centro el eje del mundo, son tanto mayores que los arcos inferiores ó nocturnos, cuanto más se aproximan del polo que se halla levantado. Por esta razón, en los países septentrionales, como la Europa, los días más largos tienen lugar cuando se halla el sol en los signos septentrionales, y lo mismo sucede en los países meridionales.

Así, siendo el arco diurno del trópico de Cáncer el mayor de todos los arcos diurnos del sol para los países septentrionales, pues es el que más se avanza al norte de todos los paralelos, el día más largo del año es aquel en que el sol describe este trópico, esto es, el día de solsticio de verano; y la noche más larga es la del solsticio de invierno.

Repárese que son iguales los días que distan igualmente del mismo solsticio; en el 21 de Mayo y el 22 de Julio, se pone igualmente el sol en París, á las 7 43 minutos, porque siendo en am-

bos de 20° la declinación del sol, esto es, hallándose este astro distante de 20° del ecuador, describe el mismo paralelo, tanto el 21 de Mayo, alejándose del ecuador para subir al trópico, como el 22 de Julio acercándose al ecuador después del solsticio de verano.

Pero cuando, en lugar de tener 20° de declinación boreal, se to es, de hallarse lejano de 20° del ecuador, tiene este astro 20° de declinación austral, como sucede el 22 de Noviembre y 20 de Enero poco más ó menos; lo largo del día es de la cantidad que era lo largo de la noche en el primer caso, y la duración de la noche igual á la duración que tenía el día cuando describía el sol el paralelo análogo en el norte del ecuador; y la razón no es difícil de comprender, pues á 20° de parte y otra del ecuador son iguales los paralelos é igualmente cortados por el horizonte, si bien en orden inverso.

Lo mismo sucede con los demás días de la primavera, y del otoño, que se pueden comparar á los correspondientes del invierno y del verano; la misma igualdad se hallará cuando haya igual distancia del sol al ecuador, siendo sola la diferencia la que proviene de la refracción.

Por último, en la esfera oblicua, hay estrellas que se ponen, otras que perpetuamente se hallan sobre el horizonte, y otras que jamás se muestran.

**USO II.** Disponer la esfera ó el globo según la altura del polo de un lugar propuesto, por ejemplo de París, que se halla á 48° 50' 14"; ó contando por mayor á 49°.

Levántese el meridiano, hasta que en el mismo meridiano, puedan contarse 49° desde el polo ártico hasta el horizonte del lado del norte; el polo se hallará entónces á 49° según la latitud de París; el eje de la esfera coincidirá con el eje del mundo, y la altura del ecuador, que es siempre el complemento de la del polo, será de 41°.

Obsérvese que en todos los diferentes usos, se tiene necesidad de este proceder.

**USO III.** Disponer la esfera ó el globo según las cuatro partes del mundo, esto es, según los cuatro puntos cardinales.

Póngase la esfera ó el globo en un plano horizontal, y hágase



convenir el meridiano con una línea del mediodía trazada en este plano. Si no la hay, recórrase á la brújula, teniendo cuidado con la declinacion de la aguja que se tiene costumbre de señalar; obsérvese tambien que es necesario que el polo ártico se halle del lado del norte.

Los globos de 12 y de 18 pulgadas de diámetro, tienen inferiormente, ó aun mas cómodamente del lado del horizonte en que se halla señalado el norte, una brújula que sirve para orientar los; pero, para este efecto, es necesario conocer la inclinacion de la aguja magnética con respecto al tiempo y el lugar dados.

Esta declinacion es, relativamente á París, de  $21^{\circ} 40'$ . Así pues, conociendo la declinacion de la aguja en el occidente de la meridiana, es necesario volver al pie del globo hasta que la aguja venga á parar en este grado de la brújula hácia el occidente; entónces la línea principal de la brújula mareada de una estrella, y que debe estar paralela al meridiano del globo, hallándose exactamente en la direccion del norte á sur, y suponiéndose el globo á la altura del polo, se hallará orientado como la esfera celeste, y así deberá colocarse para saber la hora que es.

Dispuesta la esfera como en los usos precedentes, si se la gira de oriente á occidente, mostrará el movimiento del cielo; el eje de la esfera conviene con el eje del mundo, el meridiano responde al meridiano del cielo, y los cuatro puntos cardinales, indicados en el horizonte, corresponden á los cuatro puntos cardinales celestes; en esta situacion podrá notarse la oblicuidad del movimiento con respecto al horizonte del lugar en que se halla el observador.

Aplíquense estos dos usos á un globo terrestre expuesto al sol, despues de haber puesto en el zenit la ciudad por la cual se ha puesto á la altura del polo; todas las partes del mundo alumbradas por el sol, ó en que cae el sol representarán las de la tierra que se hallan alumbradas por este astro; podrá verse los países en que sale el sol, los países en que se pone, cuales son aquellos en que es medio dia, en una palabra todas las variaciones.

Este uso es uno de los mas hermosos y agradables; pero, como no siempre se tiene trazada una línea meridiana y á veces es defectuosa la brújula, vamos á dar el método de trazar una línea meridiana en el plano horizontal.

Descríbanse en este plano horizontal varios círculos concéntricos ó que tengan el mismo centro, colóquese en el centro de todos estos círculos un estilo perpendicular á este plano: obsérvese un dia en que haga buen sol, antes del mediodía ó á las doce, el momento en que la estremidad de la sombra caiga sobre

uno de los círculos como en A; obsérvese despues de las doce el momento en que el otro extremo de la sombra del estilo caerá en el mismo círculo como en B; divídase igualmente el espacio AB en dos igualmente en el punto C, tírese una línea recta por este punto C y por el pié del estilo, y esta línea será la meridiana.

Por este medio pueden lograrse líneas meridianas para las estrellas mediante la constelacion llamada *osa mayor*. Suspéndanse á una ventana expuesta al norte dos hilos á igual distancia uno de otro y cargados ambos de un pedazo de plomo; nótese el momento en que la estrella de esta constelacion y la estrella polar que solo dista  $2^{\circ}$ , á corta diferencia del polo, se hallan ambas ocultadas por estos hilos; en este momento se hallarán, poco mas ó menos, en el plano del meridiano, y por consiguiente los dos puntos del horizonte, que tocarán los dos pedacitos de plomo darán los puntos por los cuales, si se tira una línea, será ésta la meridiana.

## USO IV.

*Hallar el lugar del sol en la eclíptica en un dia propuesto como el primero de Mayo.*

1<sup>o</sup> Levántese el lugar á su latitud que es de  $49^{\circ}$  para París.

2<sup>o</sup> Búsquese en el horizonte, el grado de la eclíptica que corresponde al dia propuesto; estos grados se hallan señalados uno á uno, enfrente de los dias correspondientes, segun la entrada del sol en cada signo. De este modo se hallará que el undécimo grado de Tauro responde al primero de mayo y así los demas.

## USO V.

*Conocida la latitud de un país y el lugar del sol en cada dia del año hallar la hora en que sale y se pone.*

Supongamos que sea París el lugar dado, cuya latitud es de  $49^{\circ}$ , y se desea indagar á que hora sale y se pone el sol el 20 de Abril. Sabiendo que el 20 de Abril corresponde el primer grado de Tauro, colóquese en el meridiano este grado de la eclíptica; póngase la aguja horaria al mediodía, pues debe contarse siempre mediodía en París, cuando el grado de la eclíptica en que el sol se halla, esto es el mismo sol se halla en el meridiano. Vuélvase la esfera ó el globo del lado del oriente, hasta que esté en el horizonte el grado del dia dado, entónces el estilo hora-



rio señalará las cinco, hora en que saldrá el sol; despues volviendo la esfera al occidente hasta que llegue al horizonte el mismo grado de la eclíptica, veráse que el estilo señala las siete, de lo que se concluye que á esa hora se pone el sol en el dia dado. Observarás que la duracion del dia es de 14 horas; pues el estilo recorre un espacio de 14 horas, mientras que el primer grado de Tauro, punto de la eclíptica, va de la parte oriental al occidental del horizonte. De la misma manera hallarás que estando el sol en el primer grado de Géminis, que corresponde al 21 de Mayo, sale á las cuatro y 16' y se pone á las siete y 44'

## USO VI.

*Conocida la hora en que sale y se pone el sol en un lugar, dado en un dia, dado hallar la altura del polo ó la latitud de este lugar.*

Supongamos que el 11 de Noviembre, se halla observado, en mar ó tierra, que el sol sale á las siete. Búsqese en el horizonte, en el círculo de los signos, el grado que corresponde al dia indicado, y hallarás que el 19<sup>no.</sup> del Escorpion; colóquese este punto de la eclíptica bajo el meridiano y el estilo horario á las 12; despues vuélvase la esfera ó el globo hácia el oriente, hasta que se halle á las 7 el estilo horario; levántese el polo sin mover el estilo hasta que se halle en el horizonte el punto de la eclíptica: cuéntense en el meridiano los grados comprendidos entre el polo y el horizonte, y tendrás 39° 30' que dan la latitud deseada.

Mediante una operacion inversa, sabiendo la hora en que se pone el sol en un lugar, en cierto dia del año, tendrás la latitud de este país. De este modo se calcula que la antigua Babilonia se hallaba á los 36° de latitud, porque Ptolomeo dice que, en esta ciudad, se ponía el sol á las cuatro y 48', hácia el tiempo del solsticio de invierno, teniendo este astro 9 signos de longitud.

## USO VII.

*Hallar la amplitud ortiva y ocasa del sol.*

Siendo la amplitud el arco del horizonte comprendido entre el verdadero oriente, ó el verdadero occidente, y el punto en que el astro sale ó se pone, traigase al horizonte el punto en que se halla el sol; el número de grado del horizonte comprendidos entre el oriente ó el occidente de los equinoccios y el grado del

sol, dará la amplitud, que es ortiva si se toma hácia el oriente, y ocasa si al occidente. Así hallándose al sol, al 20<sup>mo.</sup> de Géminis, que corresponde á 10 de Junio, su amplitud es de 36° 36' septentrional porque este signo es septentrional.

## USO VIII.

*Hallar lo largo del dia y de la noche.*

Hallándose siempre la esfera ó el globo á la latitud del lugar, búsqese el grado del sol en la eclíptica, traigásele al horizonte hácia el oriente, colóquese en las 12 el estilo horario, vuélvase la esfera hasta que el grado del sol se halle en el horizonte hácia el occidente; en este estado, el estilo horario indicará por el número de horas que habia recorrido la estension del dia. Sustráigase de 24 horas esta longitud del dia, y lo restante será la duracion de la noche. Estando el sol, el 3 de Mayo, en el signo 13 de Tauro, se hallará que la estension del dia es de 14 horas, 30' y por consiguiente la de la noche 9 horas 30',

## USO IX.

*Hallar la mayor y la menor altura meridiana del sol en un lugar dado como Paris.*

Siendo de 48° 50' la altura del polo, el complemento es 41° 10'; añádase 23° 28', mayor declinacion del sol, cuando se halla en el solsticio de verano, y se tendrá 64° 38' por la mayor altura meridiana que pueda tener en Paris este astro. Pero si se sustrae 23° 28' mayor declinacion, del mismo complemento 41° 10'; se tendrá 17° 42' por la menor altura meridiana, cuando se halla el astro en el solsticio de verano.

## USO X.

*Hallar la ascension recta del sol y su declinacion en un dia propuesto.*

Despues de haber buscado el lugar del sol en la eclíptica, para el lugar propuesto, póngase, bajo el meridiano, el punto de la eclíptica, bajo el cual el sol se encuentra; examínese el punto del ecuador, que se halla al mismo tiempo en el meridiano; la cifra que se halla hácia este punto del ecuador señala la ascension recta, ó la distancia del sol al equinoccio, contada, en el ecuador



de occidente á oriente. Así el 20 de Abril, hallándose en el primer grado de Tauro, esto es, teniendo  $30^\circ$  de longitud, inferirás que tiene  $28^\circ 34'$  de ascension recta.

Del mismo modo, hallaráse, por medio del globo, la declinacion del sol ó de otro astro, conduciendo bajo el meridiano el astro de que se trata. El número de grados comprendidos entre este astro y su ecuador, contado en el meridiano, indicará la declinacion de este astro, la cual será boreal si el astro se halla encima del ecuador en las regiones septentrionales, y austral si se halla menos elevado que el ecuador ó del lado del polo meridional. Así, si se quiere conocer la declinacion del sol el 20 de Abril, se encontrará que en este dia indicado se halla el sol en el primer grado de Tauro; colóquese este globo bajo el meridiano, cuéntese en el meridiano, los que se encuentran en el ecuador y el primer grado de Tauro, y resultará  $11^\circ 30'$  de declinacion septentrional. Síguese de lo espuesto que la ascension recta del sol es su distancia al equinoccio contada en el ecuador de occidente á oriente, y que la declinacion es su distancia al ecuador contada en el meridiano.

## USO XI.

*Hallar la ascension oblicua del sol.*

Siendo la ascension oblicua la distancia del punto equinoccial al punto del ecuador, que se muestra al mismo tiempo que el astro, para hallar la ascension oblicua del sol, basta poner el grado en que se encuentra en el horizonte hácia el oriente, y el grado del ecuador que se hallará al mismo tiempo en el horizonte, dará la ascension oblicua.

Si se supone al sol en el  $11^\circ$  de Tauro, se hallará que la ascension, en el paralelo de Paris, es de  $22^\circ 20'$ , esto es, que este punto del ecuador sale ó se muestra con el sol, cuando se halle en el  $11^\circ$  de Tauro, que responde al primero de mayo.

## USO XII.

*Dada la declinacion del sol hallar su lugar en la ecliptica.*

Es necesario no olvidar que la eclíptica se divide en cuatro cuartos, cada uno de los cuales contiene tres signos por cada estacion. De estos cuatro cuartos tómese el signo que convenga á la estacion en que se halla el experimentador. Por ejemplo,

si se ha observado el 16 de Abril, que la altura del sol es de  $51^\circ$  esto es, que se halla  $10^\circ$  encima del ecuador, lo que constituye  $10^\circ$  de declinacion, veráse que, si se avanza el primer cuarto de la eclíptica, ó el de la primavera bajo el meridiano, el punto que se halla á  $10^\circ$  del ecuador es el  $26^\circ$  de Aries, es el lugar del sol para este dia. Teniendo el sol  $15^\circ$  de declinacion en el verano, su lugar se halla al  $2^\circ$  de Leo que corresponde al 11 de Agosto. Así, por la sola declinacion, podrá hallarse el lugar del sol, el mes y dia que corresponden, con tal que se sepa la estacion, pues en primavera y en verano, hay dos dias en que este astro tiene la misma declinacion.

## USO XIII.

*Hallar á cualquier hora la ascension recta del meridiano ó del medio del cielo.*

Colóquese el polo en el horizonte, búsquese, para el dia dado, el lugar del sol en la eclíptica, traigase este punto de la eclíptica bajo el meridiano; y el estilo horario póngase á las 12, gírese el globo, hasta que llegue el estilo á la hora dada. En esta posicion, el punto de la eclíptica situado sobre el meridiano es el punto culminante de la eclíptica; el del ecuador, igualmente en el meridiano, señala la ascension recta del medio del cielo, y la de todas las estrellas que se ven sobre el globo á lo largo del meridiano, al mismo instante.

Así, estando el sol en el primer grado de Géminis á las 7 de la tarde, la ascension del meridiano ó del medio del cielo será de  $195^\circ$ .

Puede servir este uso para reconocer las estrellas en el cielo, cuando, despues de haber trazado una meridiana, esté de frente al mediodia, y se habrá reconocido en el globo cuales son las constelaciones situadas en el meridiano, á qué altura se hallan sobre el horizonte.

## USO XIV.

*Hallar en qué puntos del horizonte sale y se pone el sol cada dia.*

Despues de haber observado en la eclíptica la longitud del sol que corresponde á cada dia dado, y elevado la esfera ó el globo á la altura del polo del lugar, condúzcase el punto de la eclíptica al horizonte, y examínese en cuanto este punto del horizonte,



al cual el sol responde, se aleja del punto del *oriente* ó del *occidente*; hallaráse que el sol, el 21 de Junio, estando en el primer grado de Cáncer, los puntos en que sale y se pone, están á 38° de los puntos cardinales del *este* y *oeste*, pero del lado del norte; que el 21 de Diciembre, estando este astro en el primer grado de Capricornio, los puntos en que sale y se pone están á 36° 30' de los mismos puntos cardinales, si bien del lado del sud. Así desde el lugar en que el sol se pone en verano, hasta el en que se pone en invierno hay 74° 30' de distancia. Esta cantidad aumenta á medida que se adelanta hácia el norte, pero disminuye hácia el mediodía: bajo el ecuador, no se encuentra mas que 47° de diferencia entre los puntos en que el sol se pone en los dos solsticios.

## USO XV.

*Hallar cuales son los dos dias del año en que el sol sale á una hora se-  
ñalada, y en que sale y se pone á una misma hora.*

1º Colóquese el polo á la altura del lugar, á 49° si es París, condúzcase bajo el meridiano el coluro de los solsticios y el estilo horario á las 12; vuélvase despues el globo hácia el oriente, hasta que el estilo se halle á las 5; repárese el punto en que el coluro corta al horizonte, si estuviese el sol en este punto, ó á una declinacion semejante, evidentemente saldrá á las 5. Pero se trata de saber cuales son los dos dias del año en que tiene esta misma declinacion: condúzcase pues bajo el meridiano el punto; del coluro que se hallaba bajo el horizonte, entónces veráse en el meridiano que esta declinacion es de 3° septentrionales: obsérvese tambien este punto del meridiano; dése vuelta á la esfera ó al globo, y se observarán dos puntos de la eclíptica que pasan en este mismo punto del meridiano, esto es, á 13° de declinacion; estos puntos son los dos puntos buscados, uno el 2º de Tauro otro el 28° de Leo, los dias correspondientes son el 21 de Abril y el 21 de Agosto.

2º Hay en el año dos dias en que sale y se pone el sol á una misma hora, excepto cuando se halla en los trópicos. Para hallar estos dos dias, en que se supone que este astro sale á las 7 de la mañana, póngase bejo el meridiano el coluro de los solsticios, y el estilo horario á las doce; vuélvase el globo hasta que el estilo se halle á las 7 de la mañana: dispuesto así el globo ó la esfera, observárase en el mismo coluro el punto que corta el horizonte del lado del oriente, y trasportárase este punto bajo el meridiano

veráse que la declinacion de este punto es cerca de 13° meridional, buscaráse cuales son los grados de la eclíptica que tienen 13° de declinacion meridional, y hallaráse que son sobre 5° de Escorpion y el 25° de Acuario, los cuales corresponden al 28 de Octubre y al 14 de Febrero.

## USO XVI.

*Hallar la hora en que el sol sale y se pone todos los dias del año.*

Búsquese el lugar del sol en la eclíptica, tráigase este punto al meridiano, y colóquese el estilo á las 12; despues vuélvase la esfera hasta que el punto de la eclíptica venga al horizonte hácia el *este* el estilo indicará la hora de la salida; despues, vuélvase hasta que este mismo punto llegue al horizonte hácia el *oeste*, y se tendrá de este modo la hora del ocaso del sol

## USO XVII.

*Hallar á que hora debe tener el sol cierto grado de azimut, en un dia dado.*

Estando el polo á la altura del lugar, y estilo horario á las 12, colóquese el vertical en el grado del horizonte que señala el azimut, tráigase despues el lugar del sol hallado en la eclíptica bajo el vertical, y el estilo señalará la hora cuando el sol tiene cierto grado de azimut. Por ejemplo, el 23 de Febrero, el lugar del sol hallándose á 3° de Tauro, veráse que, cuando este astro tendrá 75° de azimut, serán las 8 de la mañana. Pero, hácia el ocaso, á las 6 y 36' de la tarde, estará en la parte occidental del mismo vertical á 75° del meridiano del lado del norte, y entónces tendrá 105° de azimut, contando desde el punto del horizonte que está hácia el mediodía.

## OTRO EJEMPLO.

Supongamos que á las 9 de la mañana, se halle el sol en el primer grado de Cáncer; colóquese este grado bajo el meridiano, el estilo horario á las 12, vuélvase despues el globo hácia el oriente, hasta que el estilo señale las 9. Permaneciendo el globo en esta posicion, condúzcase el vertical hasta que encuentre la eclíptica en el primer grado de Cáncer, lugar del sol, y cuéntense en el horizonte los grados comprendidos entre el oriente y el equi-

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEO  
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

"ALFONSO REYES"

1625 MONTERREY, MEXICO