

**GEOMETRÍA RECREATIVA  
PARTE PRIMERA  
GEOMETRÍA AL AIRE LIBRE**



**CAPITULO SÉPTIMO  
GEOMETRÍA DE LOS ROBINSONES.**

(Algunas paginas de Julio Verne)

**Contenido:**

1. [Geometría Celeste](#)
2. [Latitud de la "isla misteriosa"](#)
3. [Búsqueda de la longitud geográfica](#)

**1. Geometría celeste.**

*Abrió el abismo, lleno de estrellas;  
No hay fin de estrellas, de abismo al fondo  
Lomonosov*

Hubo un tiempo, cuando el autor de este libro estuvo preparándose para un futuro extraordinario: Hacer el papel de una persona náufraga. Mejor dicho, hacerme el Robinson. Si éste en el futuro se realiza, el libro actual podrá ser escrito mejor o no ser escrito. No he conseguido ser el Robinson, lo que ahora me da mucha pena. Sin embargo, durante la adolescencia he creído en mi vocación de ser el Robinson y me preparaba a mí mismo muy en serio. Es que un Robinson tenía que estar dotado de conocimientos y mucha práctica, no obligatoria para gente de otras profesiones.

¿Qué debe hacer una persona náufraga ante de todo, estando en una isla? Evidentemente encontrar su ubicación geográfica, latitud y longitud. Sobre esto, desgraciadamente, se dice muy poco en la mayoría de las novelas. En la edición del auténtico "Robinson Crusoe", sobre esta tema encontraremos solo una línea:

*"En aquellas latitudes, donde está situada mi isla (es decir, por mis cálculos, en 9° 22' al norte de ecuador)..."*

Una abreviatura sensible me ha puesto desesperado, cuando ya estaba preparándome para mi futuro. Estuve dispuesto a dejar mi carera de único habitante en la isla salvaje, cuando he encontrado el secreto de la "Isla Misteriosa" de Julio Verne.

No preparo a mis lectores para ser Robinsones, pero sí enseñar las maneras más simples para buscar latitud geográfica, pienso, hace falta. Estos conocimientos pueden ser útiles no

solo encontrándose en la isla desconocida. Nosotros todavía tenemos tantos sitios habitados que no están señalados en el mapa, cuando cualquier lector puede enfrentarse con la tarea de encontrar la latitud geográfica. No hace falta, ponerse en camino de aventuras marítimas para ser un Robinson, buscando por primera vez su ubicación geográfica.

Principalmente, este trabajo no es tan difícil. Observando por la noche el cielo, vemos, que las estrellas lentamente circunscriben los círculos inclinados, parece que toda la cúpula armoniosamente gira sobre su eje invisible. En realidad, Uds. mismos giran junto con la Tierra, circunscribiendo los círculos junto a su eje en sentido inverso. En el hemisferio del norte, el punto único de la cúpula, el que tiene ubicación fija es aquel donde se apoya la continuación del eje terrestre. Es el polo norte está situado cerca de estrella brillante en el fin del rabo de Osa Mayor, la estrella Polar. Encontrando ella en nuestro cielo nórdico, por el mismo encontraremos donde está situado el polo norte del mundo. Buscarlo no es difícil, si primero encontramos la constelación de la Osa Mayor. Pasamos la línea recta a través de sus estrellas extremas, como vemos en la figura 106 y a continuación sobre la distancia mas o menos igual a longitud de toda constelación, Uds. encuentran estrella Polar.

Es un punto en el cielo, el que vamos a necesitar para encontrar la latitud geográfica. Otro punto, se llama **cenit**, es un punto del cielo, ubicado verticalmente sobre nuestra cabeza. Explico, el cenit es un punto del cielo, donde se apoya la continuación de aquel radio terrestre que pasa por el sitio de nuestra ubicación.

El ángulo del arco del cielo entre nuestro cenit y la estrella Polar, es el ángulo de nuestro sitio con el polo terrestre. Si nuestro cenit está a una distancia de la estrella Polar de  $30^\circ$ , entonces, nosotros estamos a  $30^\circ$  desde el Polo terrestre, es decir, a  $60^\circ$  del círculo ecuatorial; dicho de otra manera, estamos en el paralelo  $60^\circ$ .



Figura 106. Búsqueda de la estrella polar.

Por lo tanto, para encontrar la latitud de cualquier sitio, se necesita traducir en grados la "distancia del cenit" desde la estrella Polar; luego de  $90^\circ$  restamos esta cantidad y latitud ha sido encontrada.

Podemos hacerlo de otra manera. Como el arco entre cenit y el horizonte es de  $90^\circ$ , entonces, de  $90^\circ$  restamos la distancia cenit de la estrella Polar, y obtenemos la latitud del arco celeste desde la estrella hasta el horizonte; digamos, encontramos la altura de la estrella Polar encima del horizonte. Por eso la latitud geográfica de cualquier sitio es equivalente a la altura de la estrella Polar sobre horizonte de este sitio.

Ahora, Uds. entienden qué es lo que necesitamos hacer para encontrar la latitud. Durante una noche clara, encontraremos en el cielo la estrella Polar y medimos su altura angular sobre horizonte; el resultado inmediatamente deja ver la latitud buscada de este sitio.

Si deseamos tener el resultado mas cierto, teniendo en cuenta, que la estrella Polar no coincide con el polo del mundo, está sobre  $1\frac{1}{4}^\circ$  del polo.

Como la estrella Polar se mueve, entonces describe alrededor del polo un círculo, manteniéndose mas alto o más bajo de él, a la derecha o a la izquierda sobre  $1\frac{1}{4}^\circ$ .

Encontrando altura de estrella Polar en su mas alto o más bajo estado, Uds. cogen término

medio de ambas medidas. Esta será verdadera altura del polo, por lo tanto latitud buscada del sitio.

Como consecuencia de lo anterior, no es necesario buscar la estrella polar: podemos elegir cualquier estrella brillante y midiendo su altura en ambos extremos sobre horizonte, y se saca el término medio de estas medidas.

Al fin encontraremos la altura del polo sobre el horizonte, es latitud del sitio. Pero es necesario saber aprovechar los momentos más alto y más bajo estado de la estrella elegida, lo que complica el trabajo; y, además, no siempre se tiene éxito observarlo esto durante una noche. Por eso mejor trabajar con la estrella Polar para obtener buenos resultados aproximados, sin tener en cuenta su pequeño alejamiento del polo.

Hasta ahora nosotros estábamos ubicados en el hemisferio norte. ¿Cómo lo harán Uds. si estuviesen en hemisferio austral? Es lo mismo, únicamente hay una diferencia, aquí se necesita buscar la altura del polo sur mundial.

Por desgracia, cerca de este polo, no existe una estrella como la Polar. Conocida es la Cruz del Sur que brilla demasiado lejos del polo sur, y si deseamos aprovecharnos de estrellas de esta constelación para búsqueda de la latitud, entonces, deberemos usar el promedio de las dos mediciones, la más alta y la más baja.

Los protagonistas de Julio Verne en búsqueda de latitud de su "isla misteriosa", se aprovecharon precisamente de esta constelación del cielo austral.

Sentenciosamente volver a leer aquel pasaje de la novela, donde está descrito el trabajo.

Además, conocer como los nuevos Robinsones cumplieron su trabajo sin ningún instrumento geométrico.

[Volver](#)

## 2. Latitud de la "isla misteriosa"

"Eran las 8 de la noche. La Luna todavía no ha salido, pero con tonos pálidos y tiernos brillaba el horizonte, los que podemos llamar amanecer de Luna. En el cenit brillaban constelaciones de hemisferio austral y entre ellas la constelación de la Cruz del Sur. El ingeniero Smit estaba observando unos momentos la constelación.

- Gerbert – dijo después de unos momentos de reflexión, - ¿hoy es 15 de abril?
- Si, - respondió el joven.
- Si no me equivoco, mañana es uno de los cuatro días del año, cuando el tiempo verdadero es equivalente al tiempo medio: Mañana tomaré la posición del Sol en el meridiano, justo al mediodía de nuestro reloj<sup>1</sup>. Si hace buen tiempo, yo puedo encontrar latitud de la isla.
- ¿Sin instrumentos?
- Por qué no. La tarde es clara, y por eso voy a probar encontrar la latitud de nuestra isla, midiendo la altura de la Cruz del Sur, es decir, la altura del Polo Sur encima del horizonte. Y mañana al mediodía encuentro latitud de isla.

Si el ingeniero hubiese tenido un sextante, un instrumento usado en navegación para medir alturas de los astros con la ayuda de los rayos de luz reflejada, la tarea no hubiera sido difícil. Encontrando la altura del polo esta noche, mañana al mediodía, cuando el Sol pasa por el meridiano del lugar, él podría obtener las coordenadas geográficas de isla - latitud y longitud. Pero no había sextante y debería que suplirlo de alguna manera.

El ingeniero entró en la cueva. Con la luz de hoguera él cortó dos tablillas rectangulares, las que juntó como formando las patas del compás que se podían mover. La charnela la hizo con una espina de acacia, encontrada cerca de hoguera.

Cuando instrumento estuvo listo, el ingeniero volvió a la orilla. Él necesitaba medir la altura del polo sobre horizonte, es decir, por encima de nivel marítimo. Para sus observaciones él

---

<sup>1</sup> Nuestro reloj no anda de acuerdo con reloj solar: Entre "tiempo solar verdadero" y aquel "tiempo medio", el que indica el reloj, hay una diferencia, equivalente a cero solamente cuatro días al año: 16 de abril, 14 de junio, 1 de septiembre y 24 de diciembre. (Ver "Astronomía recreativa" de Y. I. Perelman)

fue a la planicie de la Vista Lejana. Además, hay que tener en cuenta la altura de la planicie por sobre el mar. Esta última medición la podrían hacer al día siguiente aprovechando los métodos de la geometría elemental.

El horizonte de repente se dibujó alumbrado con los primeros rayos de la Luna, dando todas las comodidades para observación. Constelación de la Cruz del Sur brillaba en el cielo de manera volcada: indicando el extremo de la estrella *alfa*, el polo sur.

Esta constelación está situada con respecto al Polo Sur no tan cerca como está la estrella Polar, al norte. La Estrella *alfa* está a  $27^\circ$  sobre el polo; el ingeniero sabía eso y estuvo preparado incluir esta distancia en sus cálculos. Él esperaba el momento, cuando la estrella pasara a través de meridiano, esto se simplifica la operación.

Smit apuntó una pata de su compás horizontalmente, la otra hacia la estrella *alfa* de la Cruz del Sur, y el ángulo dio la altura angular de la estrella sobre horizonte. Para fijar este ángulo de manera segura, él clavó con las espigas sobre ambas tablillas la tercera, cruzando transversalmente, para que la figura mantenga postura segura.

Le faltaba solamente encontrar el valor de ángulo, con respecto del nivel del mar, es decir, tener en cuenta la bajada del horizonte, por eso era imprescindible medir altura de la roca<sup>2</sup>.

El valor de ángulo da altura de estrella *alfa*, por lo tanto, altura del polo sobre el horizonte, es decir, latitud geográfica de la isla, como latitud de cualquier sitio del mundo es equivalente a altura del polo sobre horizonte de este sitio. Este cálculo se podía hacer mañana."

Cómo hacer la medición de una roca, mis lectores ya lo saben por el capítulo primero.

Dejando este pasaje de la novela, seguimos viendo como el ingeniero desarrolla su trabajo:

"El ingeniero cogió el compás, el que había preparado antes y con ayuda de cual encontró el trayecto angular entre estrella *alfa* de la Cruz del Sur y el horizonte. Cuidadosamente ha medido el valor de este ángulo con ayuda del círculo, dividiéndolo en las 360 partes, y encontró que era equivalente a  $10^\circ$ . Entonces la altura del polo sobre el horizonte, después sumar los  $10^\circ$  con los de  $27^\circ$ , los que separan estrella del polo, y sobre el nivel del mar, la altura de la planicie desde donde habían hecho la medición, obtuvo  $37^\circ$ . En concreto, la isla de Lincoln está situada a  $37^\circ$  de latitud sur, o teniendo en cuenta imperfección de medición, entre los paralelos 35 y 40.

Le faltaba encontrar ahora su longitud. El ingeniero calculaba hacer este trabajo el mismo día, cuando sol pasa a través por el meridiano de la isla."

[Volver](#)

### 3. Búsqueda de longitud geográfica.

"¿Pero como sabe ingeniero elegir aquel momento, cuando el Sol pasa a través del meridiano de la isla, sin tener instrumentos? Esta pregunta dejó preocupado a Gerbert.

El ingeniero organizó todo lo que fue necesario para la observación astronómica. Eligió en la orilla un sitio absolutamente limpio, aplanado por la marea. Una pértiga de seis pies, colocada en este sitio, totalmente vertical.

Gerbert había entendido que mientras el ingeniero estuvo listo a hacer el trabajo, buscando el momento cuando sol pasara a través del meridiano de la isla, o mejor dicho, para búsqueda del mediodía local.

Él estaría observando la sombra dejada por la pértiga. Este modo, evidentemente, no es muy exacto, por falta de medios, pero daría un resultado bastante bueno.

El momento, cuando la sombra se hace mas corta, será mediodía. Basta observar atentamente el movimiento del extremo de la sombra, para fijar este momento, cuando sombra termina de disminuir, y otra vez empieza a crecer. En este caso sombra actuaba como horario.

---

<sup>2</sup> Como el ingeniero hizo las mediciones desde una roca, entonces, la línea recta desde el ojo del observador hasta horizonte no era perpendicular al radio de la Tierra, pues formaba con él un ángulo. Sin embargo, este ángulo es tan pequeño, que no era necesario incluirlo en los cálculos (en una altura de 100 m él es de la tercera parte del grado).

Mientras el ingeniero comenzaba los cálculos, él se arrodillaba e iba clavando en la orilla palitos pequeños, fijando poco a poco la disminución de la sombra de la pértiga.

Un periodista (uno de los compañeros del ingeniero) tenía a mano su cronómetro, preparándose para fijar aquél momento, cuando la sombra era más corta. Como el ingeniero estaba haciendo la observación el día 16 de abril, es decir, en uno de aquellos días, cuando el mediodía verdadero coincide con el mediano, en el momento, fijado por periodista con el cronómetro, era marcado sobre el tiempo del meridiano de Washington (sitio de salida de los aventureros).

El Sol se movía despacio. La sombra poquita a poco se hizo más corta. Por fin, cuando ella empezó a crecer, ingeniero pregunto:

- ¿Qué hora es?
- Las cinco y un minuto, - respondió el periodista.

La observación había terminado. Solamente faltaban algunos cálculos.

La observación comprobó que entre meridiano de Washington y el meridiano de Lincoln la diferencia era de casi cinco horas. Esto significa, cuando la isla está de mediodía, en

Washington son las cinco de la tarde. El Sol a lo largo de veinticuatro horas pasa sobre  $1^\circ$  durante *4 minutos*, en una hora,  $15^\circ$ .  $15^\circ$  multiplicada por 5 (cantidad de horas), es  $75^\circ$ .

Washington esta situado en el meridiano de  $77^\circ 34' 11''$  al oeste del meridiano de Greenwich, aprovechado por norteamericanos e ingleses, como principal. Entonces, la isla está situada, aproximadamente, sobre  $152^\circ$  de longitud oeste.

Teniendo en cuenta la insuficiente exactitud de la observación, podemos decir, que la isla esta situada entre paralelos 35 y 40 de latitud austral y entre 150 y 155 de los meridianos hacia oeste de Greenwich."

Al final nos damos cuenta que existe muchas y bastante diferentes maneras de encontrar la latitud geográfica; el modo utilizado por protagonistas de Julio Verne, es uno de ellos (conocido por nombre del "modo de transportación de los cronómetros"). Actualmente existen otros modos para encontrar la latitud, más certeros, (para la navegación es inútil este modo descrito).

[Volver](#)