

## SUMARIO

La organización militar de Baleares y Canarias.—La guerra ruso-japonesa y la crítica militar alemana, por el Capitán Subrió Escápula.—Consideraciones sobre la organización del ejército portugués, (conclusión), por don Francisco Rodríguez Landeyra, capitán de Infantería.—Tele-taquímetro solar, (continuación), por don Juan Luengo, capitán de Ingenieros.

Se acompaña el cuaderno 17 de **La Guerra ruso-japonesa**.

### BIBLIOTECA

Pliego 8 de **La Vida militar en Rusia**, por Nicolitch.

Pliego 20 de la **Fortificación de campaña**, (3.<sup>a</sup> edición), por D. Joaquín de La Llave, coronel, teniente coronel de Ingenieros.

---

### LA ORGANIZACIÓN MILITAR DE BALEARES Y CANARIAS

El principio que informa la reorganización militar de las islas Baleares y Canarias, recientemente decretada, es verdaderamente acertado y práctico, y digno de todo aplauso. Nuestra inferioridad en el mar, que por desgracia subsistirá mucho tiempo, no nos permitirá llevar á las islas cuando las circunstancias lo demanden, todos los recursos en hombres y material necesarios para su defensa. Aquellas provincias han de bastarse á sí mismas, y estar siempre prevenidas como frente al enemigo. Toda organización de Baleares y Canarias que se funde en el transporte de elementos militares desde la península en el momento crítico, no satisfará el fin principal á que debe obedecer, ni estará en armonía con las reglas más elementales de la previsión.

Dentro de estas ideas, no solo es conveniente que el mando supremo en aquellos territorios goce de la autoridad é iniciativa necesarias, sino que deben organizarse todos los servicios de manera que se cumplan los fines militares en cada una de las islas principales con independencia de las demás, y los comandantes generales de las mismas, aun estando sometidos á la autoridad del Capitán General, tengan cierta autonomía que facilite sus funciones cuando las circunstancias lo dejen aislado y entregado á sus propias fuerzas. Todo esto se ha tenido en cuenta en la reorganización que está á punto de plantearse. Ante el principio que la informa, los detalles tienen una importancia muy secundaria, y corresponde á la experiencia indicar si más adelante conviene modificarlos y perfeccionar algunos de ellos.

No obstante, la procedencia casi exclusivamente regional del ejército de Baleares y Canarias es probable que acarree inconvenientes y dificultades para el servicio en tiempo de paz, no siendo posible predecir el resultado que ese reclutamiento dará en tiempo de guerra. Pero teniendo en cuenta los diferentes puntos de vista en que hay que colocarse, y aunque admitiésemos que era defectuoso dicho sistema de nutrir los cuerpos regionales, este mal es menos grave que el dimanante de un reclutamiento general, porque este último no permitiría tener tan á la mano las reservas, ni dispuestas y prevenidas ya desde la paz. En resumen, á nuestro juicio, la organización dada á las tropas de Baleares y Canarias es la más ventajosa en las circunstancias actuales, si bien nos gustaría que el contingente de mozos peninsulares que anualmente sirviera en aquellas islas fuese algo más crecido de lo que se ha dispuesto.

Intencionadamente hemos dicho en las circunstancias actuales, por ahora hemos de partir del pie forzado de que nuestra marina de guerra no podrá asegurar la comunicación constante y eficaz entre el continente y los archipiélagos. Claro es que si en épocas más venturosas llegamos á poseer una flota potente y respetable, que convierta á nuestra nación en una potencia naval de primer orden, habrá variado el punto de partida de la preparación militar de las islas, y podremos pensar en organizarlas ofensivamente, en lugar de organizarlas, como ahora se hace indispensable, más que defensiva, pasivamente. Como quiera, ese día parece muy lejano, y las reformas que el Excmo. Sr. Ministro de la Guerra ha llevado á cabo, perdurarán muchísimo tiempo y habrán de ser mantenidas como todo lo que satisface á una necesidad real y efectiva.

Para que las nuevas reformas den los beneficiosos frutos que de ellas debemos esperar, es necesario que el principio capital que las inspira se lleve á sus últimos límites y adquiera pleno desenvolvimiento. Si la guerra estalla, no podremos llevar á las islas todas las tropas requeridas para la defensa, ni reemplazar las bajas, ni lograr que desde el primer momento esas tropas conozcan bien el terreno y se batan, más que en país amigo, en casa propia, con todas las ventajas que de esto se derivan. La reciente organización prevé esas contingencias y las soluciona de un modo satisfactorio. Mas si en los momentos críticos nos será imposible reforzar ampliamente las guarniciones de las islas, más imposible todavía será llevar á Baleares y Canarias los elementos de guerra indispensables, cañones, municiones, material de sanidad y administración militar, y erigir las obras de fortificación á cuyo abrigo puede extremarse la resistencia, y que son acaso más útiles y urgentes en las islas que en parte alguna de la península, como último reduto y baluarte de nuestra soberanía que nos permita defendernos á pie firme hasta que la guerra encuentre su solución natural y definitiva en el continente.

Por numeroso que sea el ejército de las provincias insulares, nada

podrá sin cañones, sin fuertes y sin material, y sin que de antemano se haya allí acopiado todo lo que se requiere para una porfiada resistencia. En este concepto, la reorganización de las tropas es solo el primer paso en el camino de asegurar con firmeza nuestra posesión de aquellos pedazos del territorio; el complemento obligado de lo hecho hasta ahora, ha de consistir en fortificar y artillar los puntos estratégicos y prevenir los demás elementos auxiliares, teniendo siempre presente que el ataque del enemigo puede ser más rápido é inmediato que contra nuestras fronteras terrestres, y por consiguiente hemos de estar dispuestos á repelerlo en cualquier momento.

No se nos oculta que el Tesoro público carece de los recursos abundantísimos que habrían de dedicarse á las atenciones referidas para llevarlas en un plazo breve; pero es evidente que mediante una previsora distribución de los disponibles lograríamos en pocos años el fin apetecido, por poco que se aumentase la dotación asignada al Ministerio de la Guerra y se introdujeran economías en ciertas partidas del personal. En principio, los fondos que se invierten en material, en cada presupuesto, obedecen á necesidades de momento, pero no á un plan estudiado de antemano y desarrollado con perseverancia y fijeza de criterio en un largo periodo de tiempo, lo que contribuye á nuestra pobreza en material y á que la potencia militar de España descansa exclusivamente en el ejército, separándonos en esto de lo que rige en la demás naciones.

Reorganizado el ejército, sería altamente plausible que el Excelentísimo Sr. Ministro de la Guerra dedicase sus iniciativas y su voluntad en los años sucesivos, á lo que podríamos llamar reorganización del material—comprendido en esta palabra desde el cañón de costa al machete, desde la más potente plaza fuerte á la garita de centinela, desde el parque más perfecto de sanidad á la cartera de curación, y todo lo relativo á los múltiples servicios del ejército—y que en los futuros presupuestos, ó mejor mediante una ley especial, se desarrollara un plan completo y progresivo que dotara á la nación y á su ejército de los elementos sin los cuales el número de las tropas, su instrucción y su bravura, no bastarán á sostener el choque de los enemigos que tal vez nos reserva el destino.



## LA GUERRA RUSO-JAPONESA Y LA CRÍTICA MILITAR ALEMANA

Llama la atención del observador imparcial que mientras el Kaiser y la masa general de la nación alemana simpatizan cada día más abiertamente con Rusia, los críticos militares del Imperio, y de un modo más marcado los periódicos militares, juzguen severamente y hasta con acritud la conducta de los generales rusos en el Extremo Oriente y, apar-

tándose de la moderación y reserva que siempre ha caracterizado á los teutones, vaticinen la destrucción de los ejércitos moscovitas, sin que haya servido de escarmiento á sus juicios la frecuencia con que los hechos han desmentido sus pronósticos. Vemos en esa conducta, no la rivalidad de nación, ni el antagonismo de intereses, sino la intransigencia del artista eminente, enamorado de sus obras, que encuentra siempre defectos en la producción ajena.

Las instituciones militares alemanas han llegado á un alto grado de perfección en conjunto y en detalle, y es muy justo que el imperio germánico se muestre orgulloso de su ejército, y explicable que otras naciones, casi todas las europeas, procuren copiar é imitar los métodos alemanes.

Pero la organización militar de un país no se funda en principios y verdades científicas que conduzcan á resultados inmutables y completamente generales á todos los casos; antes al contrario, reconoce como base las leyes geográficas, etnológicas, sociales y políticas tanto del país propio como de los países vecinos. Teniéndolas muy en cuenta, los alemanes han montado una máquina militar excelente y muy propia á los fines que debía cumplir, cuales eran la guerra con las naciones limítrofes: Francia, Austria y Rusia en primer término, Italia y Turquía en segundo, sin contar los pequeños pueblos de la Europa central.

Los factores mecánicos masa y velocidad sintetizan la potencia de la organización militar alemana, y compendian la quintaesencia de la estrategia, tal como se comprende en aquel país, y que de arte, en la más elevada acepción de la palabra, ha pasado á convertirse en un mero cálculo de suma y resta. Los principios napoleónicos en nada se parecen á los prosaicos de Moltke, como en nada se asemejan el artista y el artifice. La máxima «ser el más fuerte en el punto decisivo,» tantas veces negada por la historia, cuando menos, como confirmada, no puede admitirse más que como expresión de una tendencia. Y la no menos célebre —por no citar otras— de que «el primer objetivo de un ejército es destruir la masa principal del ejército enemigo,» tiene perfecta aplicación á Francia, Austria, etc., pero ni la tendría en Rusia, ni la tendría en España. Si, por consiguiente, el ejército alemán es un organismo maravilloso dentro de la nación alemana y en el estado actual de Europa, adolecería de gravísimos defectos si se le transplantara á otro pueblo que estuviese en caso diferente.

Los alemanes no comprenden que una plaza fuerte pueda detener á un ejército, y sin embargo han llevado á cabo inmensos trabajos de fortificación en sus fronteras; creen infalible el ataque á viva fuerza de una plaza, imaginando que en lo porvenir se repetirá el bochornoso ejemplo de Francia en 1870-71, pero sus invencibles ejércitos se estrellaron ante Belfort; la retirada y el abandono del territorio propio les parece una

enormidad, sin recordar los desastres de Napoleón en el N. y mediodía de Europa. En una palabra, envanecidos por sus glorias militares en Dinamarca, Austria y Francia, y deslumbrados por ellas los demás pueblos, cualquiera creería que la historia militar del mundo comenzó en 1864, y que hasta ese año ni hubo quien supiera guerrear, ni existió ejército que mereciese el nombre de tal.

Dogmatizan los alemanes en asuntos militares, y todos aceptamos como axiomas las sentencias del maestro, convengan á nuestras necesidades é intereses ó se opongan á ellos, con lo cual se han extendido por todo el orbe prácticas é instituciones anacrónicas de muy dudosa utilidad en caso de guerra. No censuramos á los alemanes, sino á los demás, y en especial á los franceses, que van á buscar fuera de su país lo que en el propio tienen.

Todo lo que procede de Alemania en asuntos militares se tiene como artículo de fe. Las guerras coloniales que tan á menudo hubimos de sostener, lo mismo que Francia é Inglaterra, merecieron dura crítica de aquellos estrategas, para los cuales esas luchas eran juego de niños. Estábamos ávidos de aprender y deseosos de que se presentara la ocasión de recibir las lecciones del gran pedagogo, cuando la insurrección de los Hereros, en el sudoeste africano, nos brindó una ocasión excelente para observar cómo se conducían los alemanes.

Todos nuestros lectores recordarán los minuciosos preparativos y las exquisitas precauciones que se adoptaron, derrochando previsión y ciencia, en la organización de las tropas destinadas á combatir contra los Hereros. Oficiales inteligentes é instruidos, soldados escogidos, uniformes especiales, un material abundantísimo, propio para el país al que iba destinado, estudio geográfico del territorio y de las costumbres de sus naturales; todo se tuvo en cuenta. Y la guerra, hace meses empezada, continúa, sin que se sepa cuando terminará. Ultimamente, el día 11 de Agosto, el general Trotha alcanzó un señaladísimo triunfo: cuatro columnas, en combinación, debían caer sobre los Hereros y destrozarlos; de las cuatro sólo llegó una; los Hereros se retiraron, sin que los movimientos envolventes, minuciosamente estudiados de antemano, de los otros destacamentos pudieran cortar la retirada al enemigo. El general anuncia nuevas evoluciones y maniobras de sus tropas, pero los Hereros combaten como y cuando quieren; no hay duda que serán vencidos al fin, pero, entre tanto ¿qué hacen aquellos maestros que se mofaban de la impericia de franceses, ingleses y españoles? ¿Cómo permiten que continúe una guerra que, por su extensión y caracteres, es infinitamente más fácil que las desarrolladas en Egipto, Argelia, Marruecos, Africa central y meridional, Cuba, Filipinas, India y tantos otros lugares? De donde se infiere que el mecanismo militar alemán es muy bueno, magnífico, en Alemania, pero no fuera de ella.

Y si los Hereros lo demuestran en muy pequeña escala, los japoneses lo están demostrando y lo demostrarán más aun en mayores proporciones. Si no por simpatías de raza, ni conveniencias de intereses, los militares *profesionales* alemanes están interesados en el triunfo de los nipones, discípulos sumisos, casi serviles, en estas materias, de los germanos. El principio de la masa, de la superioridad en el campo de batalla, lo aplican los japoneses con la tenacidad propia de las inteligencias medianas, sin que consigan destruir al ejército enemigo, que se retira, se retira siempre, causando enormes bajas al invasor, y compensando los pequeños descabros tácticos con ventajas estratégicas. El ataque á viva fuerza de una plaza ha sido puesto en práctica contra Port-Arthur, causando muchos millares de víctimas en el asaltante que, en los tres primeros meses, no ha conseguido apoderarse siquiera de un solo fuerte permanente; es probable que sucumba Port-Arthur, pero á este precio ¿habrá nadie tan insensato que aun sostenga que se deben atacar los fuertes lo mismo que las llanuras? ¿Habrà quien niegue la utilidad de una fortaleza cuya erección satisfaga una necesidad; la utilidad de las baterías de costa, contra las que nada han podido los más potentes acorazados; y las ventajas que brinda la artillería de plaza y la fortificación permanente, permitiendo que una reducida tropa haga frente á fuerzas superiores y las diezme é inutilice para el resto de la guerra?

Censuren pues los alemanes á los generales rusos de la Mandchuria, porque al fin y al cabo los caudillos moscovitas no hacen otra cosa que demostrar el fracaso de las ideas alemanas cuando se aplican fuera de Alemania. Y censúrenles con la sorda irritación que da el temor de que en una posible guerra entre los dos colosos del Norte, los rusos, en lugar de dejarse coger en las redes de los alemanes, prescindan de las velocidades, de las masas, de los primeros objetivos y de otras frases tan huecas como estas, y se retiren, se retiren siempre, para que estas masas tan decantadas comprendan los peligros que á veces encierra la aglomeración.

¡Cuánta verdad que la guerra es un arte, no una ciencia! Han querido los alemanes convertirla en ciencia, y han procedido cuerdateamente; pero no hay que olvidar que el genio de un verdadero hombre de guerra no reconoce principios más ó menos convencionales, ni admite esas trabas; y que aun esos mismos principios varían de un país á otro y están sujetos á las alteraciones impuestas por mil circunstancias distintas.

En la conducta que siguen los críticos alemanes al juzgar los sucesos de la guerra actual, palpita el amor propio herido, y acaso más aún el temor de que las naciones vecinas despierten y comprendan cuán grande ha sido su error al copiar sin reflexión instituciones imposibles de imitar, porque obedecen á las condiciones privativas, bajo todos los concep-

tos, de Alemania, y de Alemania solo. ¿Aprovecharán la lección y la aprovecharemos nosotros, que, á la zaga de Francia y mediante lo que podríamos llamar una doble traducción, nos empeñamos en inspirarnos en unos métodos que diariamente la experiencia nos enseña que son impracticables en nuestro país?

*El Capitán SUBRIO ESCÁPULA*

—><—

CONSIDERACIONES SOBRE LA ORGANIZACIÓN  
DEL EJÉRCITO PORTUGUÉS  
(Conclusión)

Los sueldos anuales de retiro son los siguientes: de 15 á 20 años, alférez 900 pesetas, teniente 1.050, capitán 1.350, comandante 1.800; de 20 á 25, alférez 1.080, teniente 1.260, capitán 1.620, comandante 2.160, teniente coronel 2.410, coronel 2.700; de 25 á 30, alférez 1.440, teniente 1.680, capitán 2.160, comandante 2.880, teniente coronel 3.266, coronel 3.600, general de brigada 4.800; de 30 á 35, alférez 1.800, teniente 2.100, capitán 2.700, comandante 3.600, teniente coronel 4.422, coronel 5.040, general de brigada 7.200, general de división 9.000. A los generales de brigada con 40 ó más años y á los de división con 45 ó más se les aumenta el retiro y disfrutan 7.800 y 10.300.

Hay retiro extraordinario para los generales, jefes y oficiales inutilizados en función de guerra, alteración de orden público ó en asuntos del servicio.

Existe también el llamado retiro por equiparación con objeto de compensar las desigualdades de carrera originadas por la marcha de los escalafones, y consiste esencialmente en el reconocimiento de las ventajas que disfrutaban los más adelantados con igual tiempo de servicio. Para regular ese retiro existe una escala especial de todos los jefes y oficiales que ingresaron en la carrera al mismo tiempo y se concede á los más retrasados en el momento de retirarse, el retiro correspondiente al empleo que disfrutaban los más adelantados.

El presupuesto de retiros es próximamente de 3 millones de pesetas que van incluidas en el presupuesto de la guerra. Los generales, jefes y oficiales sufren el descuento de un 2 por 100 en sus haberes en concepto de compensación para el retiro.

Nos parecen algo excesivos los límites de edad impuestos por el retiro, y sobre todo si se tiene en cuenta que la tendencia dominante hoy es el rejuvenecimiento de los cuadros, pero esa desventaja adquiere mayor relieve cuando se considera que desde teniente coronel á alférez todos obtienen el retiro forzoso á los 60 años, siendo así que la fatiga

que ocasiona el servicio de subalterno y el de capitán es mucho mayor que la que puede producir el servicio de teniente coronel. El sistema sólo beneficia á los oficiales procedentes de la clase de tropa, puesto que, con la mayor permanencia en filas sobreviene la mayor probabilidad para alcanzar nuevos ascensos, aunque en rigor esto poco significa, puesto que según acabamos de ver el retiro por equiparación les da el derecho á retirarse con el mismo empleo y sueldo de retiro con que pase á dicha situación el más adelantado.

El retiro por equiparación es una medida justa que es digna de ser imitada en todos los ejércitos, pues si todos los jefes y oficiales consagran toda su vida al servicio de la nación, es lógico que la nación atienda á todos por igual y como no es posible precisar y regularizar tanto el movimiento de las diferentes escalas hasta el extremo de imprimirles una marcha igual, se ha preferido, sin duda, y creemos que con muy buen acuerdo, llevar á cabo la beneficiosa medida en el momento del retiro. No se ocultará á nadie la ventaja de ese procedimiento reparador.

En Portugal no existen viudedades y orfandades pagadas por el Estado sino que se satisfacen por un montepío establecido con carácter de obligatorio entre los generales, jefes y oficiales. La cuota es la equivalente á un día de sueldo.

Todo lo que sea relevar al Estado de ciertas obligaciones nos parece muy bien, porque entendemos que la entidad Ejército tiene sobrada vitalidad para atender á todas sus necesidades; así es que estamos conformes con la idea de montepío.

Somos también partidarios de la substitución del retiro por otra forma de remuneración más práctica y sobre todo más positiva; pues es de notar que las ventajas de la carrera militar en cuanto al orden económico se refiere son más ficticias que reales. El militar como cualquier ciudadano tiene derecho al ahorro, á la constitución de un capital que le cubra sus atenciones en la vejez y que pueda transmitirlo á su familia, pero esta es una idea que no ha arraigado aun en los ejércitos.

Pero aceptada por todos los ejércitos la forma actual de retiro con ligeras variantes en todos ellos, encontramos muy bien entendido el sistema seguido en Portugal de percibir los retirados sus haberes por el Ministerio de la Guerra. La razón no puede ser más lógica; el retirado no pierde del todo su carácter militar y aun está ligado al Ejército por algunos vínculos, por lo tanto no hay fundamento para establecer esa diferencia entre deberes y derechos. Además, el hecho de que el presupuesto de retiros forme parte del de Guerra evita un peligro cierto y destierra una costumbre funesta: la de que no se hagan reformas á costa del presupuesto de clases pasivas.

FRANCISCO RODRÍGUEZ LANDEYRA  
Capitán de Infantería



TELE-TAQUÍMETRO SOLAR

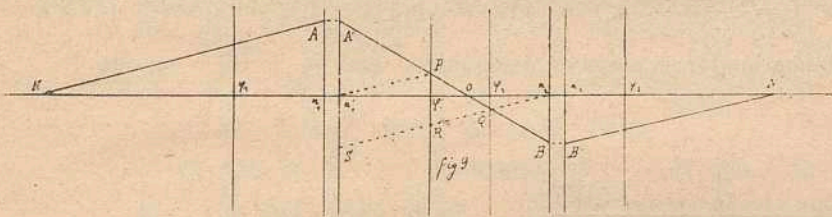
(Continuación)

La distancia focal, negativa en este caso, será  $N' T' = - (N' n_2' - n_2')$   
 F) más  $\frac{n_2' T'}{X_1' n_2} = \frac{C D}{D X_1'} = \frac{n_2 X_2}{X_1 X_2}$  ó bien  $n_2' T' = \frac{X_2 (E - X_1)}{E - X_1 - X_2}$  (1)

y  $N' T' \text{ ó } T = - \frac{E X_2 - X_2 (E - X_1)}{E - X_1 - X_2}$

de la misma manera se obtendrá  $n_1 T = \frac{X_1 (E - X_2)}{E - X_1 - X_2}$  y  $N T \text{ ó } F = - \frac{X_1 X_2}{E - X_1 - X_2}$

Obtenidos estos valores relativos á la lente que equivale á dos, de ellos en unión de los de una tercera pueden deducirse los correspondien-



tes á la lente equivalente á tres reales, y así sucesivamente, hasta involucrar todas las que integren el sistema óptico que se proyecte.

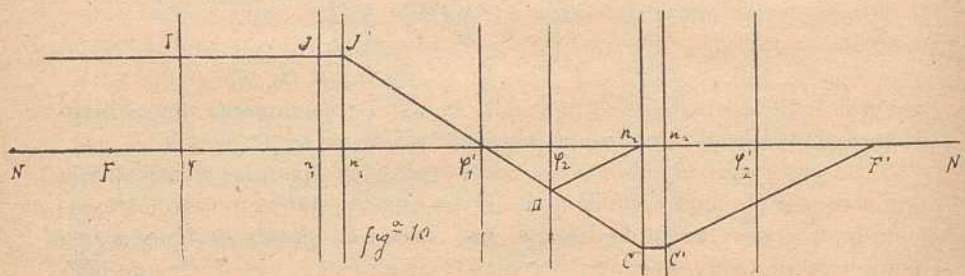
A la lente equivalente son aplicables todas las fórmulas relativas á la lente simple, de modo que con su auxilio pueden determinarse los focos conjugados, la relación de dimensiones entre un objeto y su imagen, así como examinar si los focos son reales ó virtuales etc., es decir que permite formarse idea de si un sistema óptico responderá á las condiciones que se proponga satisfacer quien lo tenga en estudio; en resumiendo, si es posible, ó si hay que desecharlo.

El céntrico óptico, puntos nodales y focos pueden ocupar unos con relación á otros todas las posiciones imaginables, sin más limitación que la de que la distancia entre el punto nodal y foco de incidencia, sea igual á la que existe entre los similares de emergencia: la discusión de todas las combinaciones posibles daría á conocer las propiedades de todos los aparatos ópticos imaginables, pero no tendría objeto en este lugar, razón por la cual se circunscribirá este estudio á los casos que sean de aplicación al asunto de que se trata.

Si se supone en primer lugar la reunión de dos lentes convergentes para formar con ellas el antejo analítico de Porro, se observará que

para que el foco de emergencia sea real,  $F'$  debe estar á la derecha de la lente analítica, es decir,  $n'_2 F' = \frac{(E-x_1) x_2}{E-x_1-x_2} > 0$  para lo cual  $E > x_1$  y  $E > x_1 + x_2$ , condiciones que se resumen en la segunda; mas el foco de incidencia ha de ser *virtual*, pues debe quedar comprendido en las lentes incidente y analítica, es decir, que  $n_1 F = \frac{(E-x_2) x_1}{E-x_1-x_2} < 0$ , mas siendo el denominador positivo,  $E-x_2$  tendrá que ser menor que cero (pues  $x_1 > 0$  por hipótesis) lo que exigirá  $E < x_2$  en contradicción con la primera condición, y por tanto no se puede constituir anteojó analítico cuando  $E > x_1 + x_2$ .

También puede ser  $n'_2 T = \frac{(E-x_1) x_2}{E-x_1-x_2} > 0$  ú  $E < x_1$  y  $E < x_1 + x_2$ , condiciones que se sintetizan en la primera. Para que en tal supuesto  $n_1 T = \frac{(E-x_2) x_1}{E-x_1-x_2} < 0$  es preciso que  $(E-x_2) x_2 > 0$  (puesto que ahora el denominador es positivo) desigualdad que se verifica cuando  $E-x_2 > 0$



( $x_2 > 0$  por hipótesis) condición que se satisface siendo  $E > x_2$ : de manera que en tanto que  $x_1 > E > x_2$  el anteojó será analítico.

Podría determinarse la relación más conveniente entre  $x_2$ ,  $E$ , y  $x_1$  á fin de que el punto analítico ocupase determinada posición con respecto á la longitud total del anteojó, pero aquí tal especulación científica no tendría interés, y así solo se consignarán los datos relativos á un anteojó corriente para compararlo con el que se propondrá.

En estos estudios se supone que se confunden en uno solo los dos puntos nodales de cada lente simple, hipótesis admisible, pues los cálculos que se van á efectuar sólo son de tanteo.

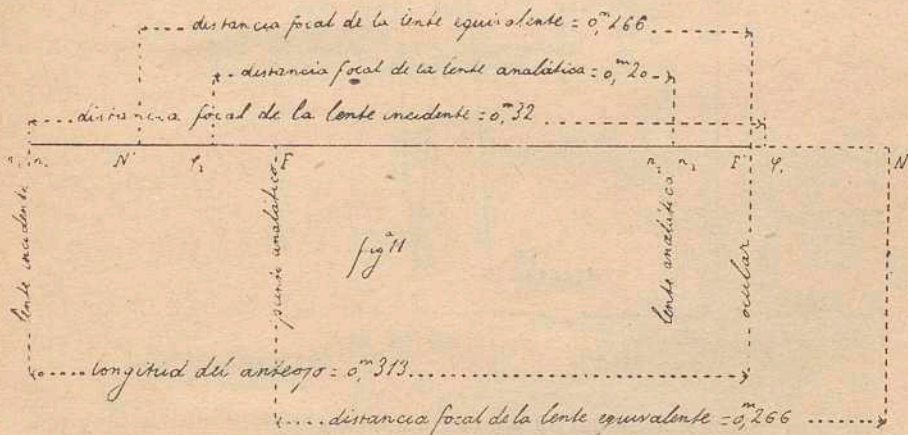
Se supone también que las lentes simples son acromáticas: en lugar

oportuno se verá el modo de conseguir que disfruten de esa cualidad y de la de aplanetismo.

Haciendo  $x_1=0,32$  (distancia focal lente incidente);  $x_2=0,20$  (distancia lente analítica); y  $E=0,28$  (separación de las lentes), substituyendo en las fórmulas susodichas resultará  $n'_2 T'=0,033$ ,  $n_1 T=-0,107$ ,  $n'_2 N'=0,233$ ,  $n_1 N=0,373$ ,  $T=0,266$ , valores que con arreglo á escala dan la figura 11. El de  $n_1 T$  se toma hacia la derecha de  $n_2$ , no obstante su signo — que parece indicar lo contrario, porque el foco  $F$  es virtual; si  $n_1 F$  fuese positivo se tomaría su valor hacia la izquierda, por estar situados hacia ella los focos de incidencia reales.

Como se ve, esta combinación óptica, que es una de las más ventajosas que pueden emplearse, reduce la distancia focal á  $0,266$ , en tanto que el anteojo tendrá una longitud de  $0,313$ , perdiéndose  $0,047$  de distancia focal ó sea  $\frac{9}{60}$  de la longitud del anteojo.

— Pasemos al anteojo de prismas: en primer lugar se hace presente que en virtud del razonamiento efectuado en párrafos precedentes, puede



asimilarse a un anteojo recto, y como tal se le considerará en lo sucesivo para facilitar su estudio.

Suponiendo primeramente que el prisma  $p'$  (fig. 3) solo sirva para reflejar la luz y que  $p$  sea prisma, lente analítico, si  $x_1=1,47$ ,  $x'_2=0,46$  y  $E=0,60$  (pues se supone que el anteojo tendrá  $0,30$  de longitud) substituyendo en las fórmulas susodichas resultará

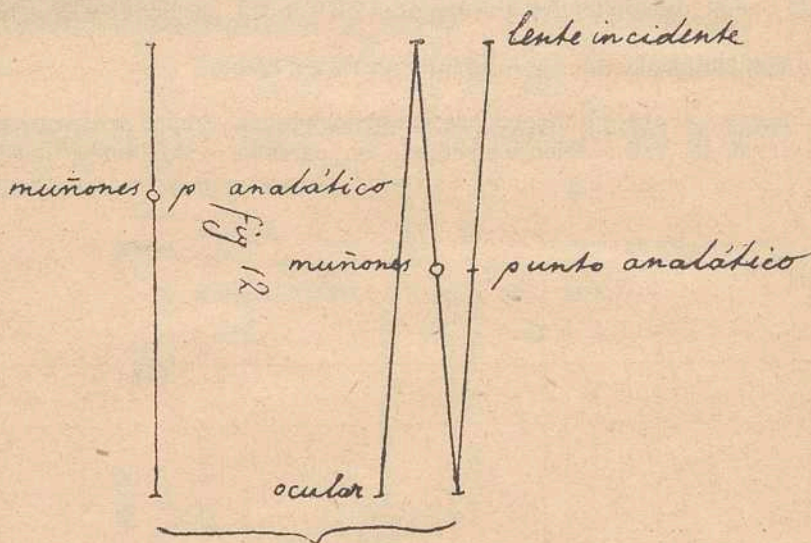
$$n'_2 F''=0,301, n_1 F'=-0,151, n'_2 N=-0,215, n_1 N=0,663, F=0,508$$

Valores con los cuales se ha trazado la figura 13.

Aunque los focos discrepan 0, m 001 de la posición que debieran ocupar, tan pequeña discrepancia no merece la pena de que se estreme el tanteo de valores de  $x_1$  y  $x_2$ : de los resultados que dan se deduce:

1.º Que el anteojo de prismas es ventajoso en cuanto á la colocación del punto analático pues este queda situado á la *sesta parte* de la longitud efectiva del anteojo, contado á partir de la lente de incidencia, no obstante lo cual el eje de muñones queda en el centro del anteojo (fig. 12) en tanto que en los anteojos actuales suele encontrarse á la tercera parte de su longitud total contada á partir de la lente de incidencia.

2.º Que la distancia focal de la lente equivalente en el anteojo de



prismas, es doble de la del anteojo analático recto de la misma longitud, más como en el anteojo común solo se pierden las  $\frac{9}{60}$  partes de la longitud del anteojo y en el de prismas se pierden  $\frac{4}{9}$  (fig. 13), procede ensayar nuevas combinaciones ópticas que permitan aumentar la distancia focal de la lente equivalente.

La primera que se ocurre es hacer que la lente incidente sea divergente y en tal caso  $x_1$  tomará un valor negativo. Poniendo su signo de manifiesto en las fórmulas de la lente equivalente, estas se convierten en

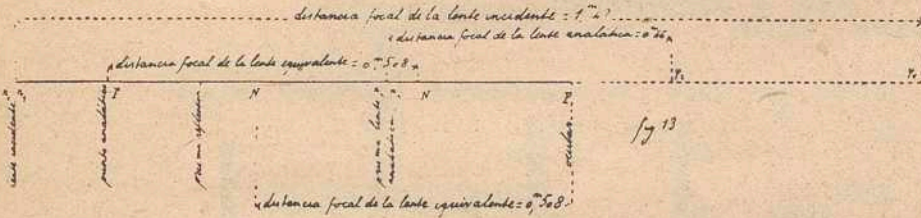
$$n'_2 N' = \frac{E x_2}{E + x_1 - x_2} \quad n_1 N = \frac{E x_1}{E + x_1 - x_2} \quad n_1 F = - \frac{(E - x_2) x_1}{E + x_1 - x_2}$$

$$F = \frac{x_1 x_2}{E + x_1 - x_2} \quad n'_2 F' = \frac{(E + x_1) x_2}{E + x_1 - x_2}$$

Para que en tal supuesto sea real la imagen, se necesita que  $E + x_1 - x_2 > 0$  ó lo que es lo mismo que  $E > x_2 - x_1$ .

Se ocurre ensayar si cumpliendo con tal condición sería factible lograr que el anteojo fuera analítico: para esto, el foco de incidencia tendría que ser virtual, lo que se lograría siempre que  $E < x_2$ , condición que no es incompatible con la anterior.

Tanteando diversos valores que respondan á ambas, se observa que cuando el foco de emergencia se aproxima á  $O$  (fig. 14), el de incidencia si bien es virtual efectúa lo propio con respecto á  $n_1$ , y que cuando este



se acerca al centro de  $n_1 n_2$ , el foco de emergencia se aleja considerablemente hacia la derecha de  $O$ . Por otra parte, la distancia focal que resulta para la lente equivalente, supera poco á  $0,50$ , motivos todos por los cuales se abandonará tal senda por conducir á una solución inadmisibles.

En vista de ello, se ensayará la combinación óptica constituida por una lente divergente que será la incidente, y otra convergente, que formarán ambas tele-objetivo, el cual se hará analítico por medio de una lente convergente colocada como en la actualidad.

Para estudiar tal tele-objetivo, de las dos condiciones antes establecidas, solo se retendrá la relativa á realidad del foco de emergencia ó sea  $E > x_2 - x_1$ .

Al observar las fórmulas en cuestión, se nota que en tanto sea real el foco de emergencia, el punto nodal del mismo nombre  $N'$  cae á la derecha de  $n_2$  (fig. 14) lo que es un inconveniente, pues la distancia focal de la lente equivalente, con ello resulta menor que la longitud del anteojo, es decir, que el empleo de tal tele-objetivo no es ventajoso en el caso que se estudia, como tampoco lo es en fotografía.

El valor máximo resultante para la distancia focal del sistema com-

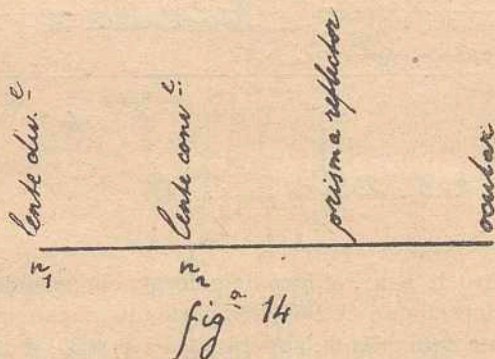
puesto por este tele-objetivo y la lente analítica, corresponde á los valores  $x_1 = 0,90$ ,  $x_2 = 0,60$ ,  $E = 0,30$  que cumplen con la condición impuesta, puesto que  $x_2 - x_1$  resulta menor que cero, y es por lo tanto menor que  $E$  que tiene un valor positivo.

Substituyendo en las fórmulas susodichas se obtiene  $n_2' N' = 0,30$ ,  $n_1 N = 0,45$ ,  $n_2' T' = 1,20$ ,  $n_1 T = 0,45$ ,  $F = 0,90$  valores con los cuales se ha trazado la figura 15.

Para convertir el anteojo en analítico se substituirán los valores de  $F = x_1 = 0,90$ ,  $E = 0$  (por coincidir  $N'$  con  $n_3$  (fig. 15) en las fórmulas (1) (caso de dos lentes convergentes) á fin de determinar el valor de  $x_2$  ó sea el de la distancia focal de la lente analítica; se obtendrá

$$0,30 = \frac{-0,90 x_2}{-0,90 - x_2} = \frac{0,90 x_2}{0,90 + x_2} \text{ de donde } x_2 = 0,45$$

Substituyendo este valor en las fórmulas restantes se obtiene  $n_1 F =$



$= 0,30$ ,  $n_1 N = 0$ ,  $n_2' N' = 0$ ,  $F = 0,30$  con los cuales puede trazarse la figura 15 bis.

De lo expuesto se deduce, que tal combinación óptica es menos ventajosa aún, que la primera que se estudió.

En vista de ello, se estudiará la combinación óptica constituida por una lente incidente convergente y otra divergente formando tele-objetivo, al cual se adicionará la lente analítica ordinaria.

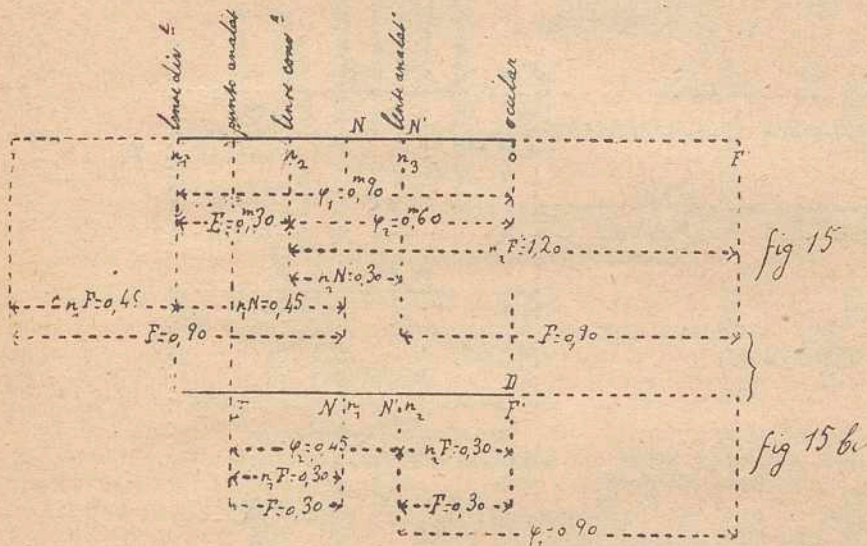
Las fórmulas en tal caso, poniendo los signos de manifiesto se convierten en

$$n_1 N = -\frac{E x_1}{E - x_1 + x_2} \quad n_2' N' = -\frac{E x_1}{E - x_1 + x_1} \quad n_1 F = \frac{x_1 (E + x_2)}{E - x_1 + x_2}$$

$$n_2' F' = -\frac{x_2 (E - x_1)}{E - x_1 + x_2} \quad F = \frac{x_1 x_2}{E - x_1 + x_2} \quad (a)$$

Para que el foco de emergencia sea real, es preciso que  $n_2' F > 0$  es decir que  $E - x_1 > 0$  y  $E - x_1 + x_2 < 0$ , para lo cual  $E > x_1$  y  $E < x_1 - x_2$ , que son incompatibles, ó bien que  $E - x_1 < 0$  y  $E - x_1 + x_2 > 0$ , ó lo que es lo mismo que  $E < x_1$  y  $E > x_1 - x_2$  ó tambien  $x_1 > E > x_1 - x_2$  que es la única condición admisible.

Observando las fórmulas, se nota que los valores de  $n_1, N$  y  $n_2, N'$  son



negativos, es decir que se toman hacia la izquierda  $n_1$  y  $n_2$  (fig. 14) y por lo tanto tal combinación de lentes, equivale á una tercera situada en el exterior del anteojo y hácia su izquierda (figura citada) esto es, que dá por resultado disminuir la longitud del mismo y por lo tanto es ventajosa.

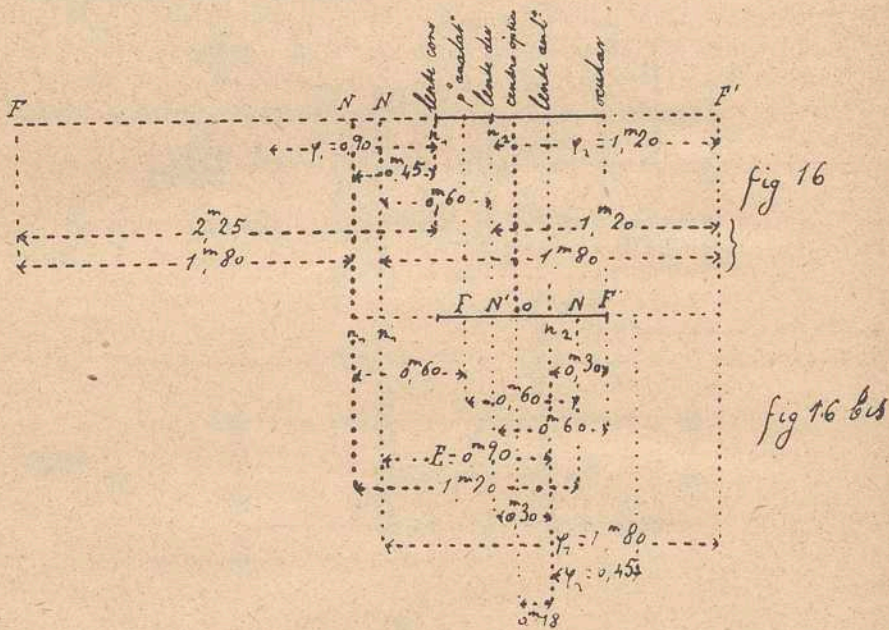
No es posible sin embargo hacer que se alejen demasiado los puntos nodales, por la necesidad de *analatizar* el foco de incidencia, para lo cual si estuviese muy lejano el similar del tele-objetivo, habría que emplear una lente analítica de muy corto foco, lo que traería consigo una gran disminución de la distancia focal de la lente equivalente á las tres dichas.

El valor máximo para la misma corresponde á los valores  $x_1 = 0,90$  (lente convergente incidente),  $x_2 = 1,20$  (lente divergente intermedia) y  $x_3 = 0,45$  (lente convergente analítica).

Para determinar las características que corresponden á la lente equivalente á las dos primeras, se substituirán en las fórmulas (2) últimamente establecidas los valores  $x_1 = 0,90$ ,  $x_2 = 1,20$ ,  $E = 0,30$  y re-

sultará  $n_1 N = -0, m 45$ ,  $n_2' N' = -0, m 60$ ,  $n_1 F = 2, m 25$ ,  $n_2' F' = 1, m 20$ ,  $F = 1, m 80$  con los cuales se ha trazado la figura 16.

Substituyendo en la fórmula (1) (dos lentes convergentes) por  $x_1 = F = 1, m 80$ , por  $E = 0, m 90$  (puesto que ésta es la distancia que existe entre el punto nodal de emergencia de la lente equivalente al tele-objetivo,



y el de la incidencia de la lente analítica) y por  $n_2' F' = 0, m 30$  pues se desea que el foco de emergencia se encuentre á esa distancia de la lente analítica, resultará  $0,30 = \frac{0,90 x_2}{0,90 + x_2}$  de donde  $x_2 = 0, m 45$ .

Substituyendo este valor en todas las fórmulas restantes  $n_1 F = -0, m 60$ ,  $n_1 N = 1, m 20$ ,  $n_2' N' = -0, m 30$ ,  $F = 0, m 60$  con los cuales se ha trazado la figura 16 bis, la cual pone de manifiesto que los focos de incidencia y emergencia coinciden con los puntos debidos.

(Continuará)

JUAN LUENGO  
Capitán de Ingenieros