

EL VALOR DE LOS FACTORES HIGIENICO SOCIALES
DE LA TUBERCULOSIS
A TRAVES DE LAS ESTADISTICAS

- 1° *Influencia de la vivienda y en especial los ranchos.*
- 2° *Influencia de la alimentación y en especial la carne.*
- 3° *Otros factores (alcoholismo, jornales, trabajo y hacinamiento).*

Con el presente trabajo trato de estudiar, a través de los datos que nos suministran las estadísticas, la magnitud de la influencia ejercida por los factores higiénico sociales, que en el momento actual son más reputados como interviniendo, en la difusión de la tuberculosis. Voy a referirme especialmente a la vivienda y a la alimentación y solo abordaré de paso lo referente a alcoholismo, jornales, trabajo y hacinamiento, pues nuestra documentación sobre estos últimos puntos no la consideramos suficiente como para emprender una investigación de mayor aliento.

Nuestro trabajo ha sido hecho a base de los estudios realizados con la mortalidad tuberculosa y también con la morbilidad, pero en este último concepto en forma limitada ya que los datos solo se refieren a 831 tuberculosos atendidos en el Dispensario Tránsito C. de Allende. Al compilar nuestros documentos hemos puesto al servicio de esa tarea el máximo de sinceridad y

de celo: vayan pues estas dos condiciones como una compensación a la insuficiencia de aquéllos.

Las fuentes de información han sido: la Oficina de Estadística Municipal, el censo provincial del año 1906 y numerosos trabajos o publicaciones, de mérito sancionado con anterioridad.

Sobre el punto que tratamos aquí, se ha insistido mucho a la par que se ha descuidado bastante la prueba perfectamente fundamentada, que siempre es útil darla, para no incurrir en afirmaciones apriorísticas, que si a veces resultan ciertas, no siempre poseen el valor que se les atribuye. En el presente trabajo procuramos hacer un ensayo que nos permita dar a conocer la importancia que los números asignan a los factores higiénico sociales de la tuberculosis y aunque él se refiere únicamente a la capital de Córdoba, son sus conclusiones factibles de una generalización razonable.

La Vivienda

La vivienda es quizá el factor al cual se le atribuye mayor importancia en la difusión de la tuberculosis y con el estudio de ella principiamos este capítulo.

En el cuadro N° 1 se da un resumen de la mortalidad tuberculosa según el sitio en que se produjeron los decesos durante el trienio de 1918-1920. Sobre un total de 1971 defunciones, ninguna se registra en *conventillos*, en *inquilinos* 33 lo que da un porcentaje de 1.67, en *ranchos* 335 es decir un porcentaje de 16.99; en casas, hospitales y otros sitios las restantes. El resultado de estas cifras no habla en favor de la influencia de la vivienda sobre la tuberculosis, pero haciendo un análisis de ello, vemos que el 39.57 o/o de los casos se producen en hospitales, y como es lógico suponer ellos pertenecen a la clase pobre, que vive en conventillos, inquilinos o ranchos. Sin temor a entrar en conjeturas, se puede afirmar que la mayor parte de las defunciones por tuberculosis de los hospitales pertenecen a sujetos

que han habitado una vivienda antihigiénica y de tal suerte las proporciones indicadas antes, deben ser necesariamente mayores. Observando los datos que sobre morbilidad tuberculosa presentamos con el cuadro N° II, se puede confirmar ampliamente las afirmaciones de más arriba, pues el 25 o/o de los enfermos que se han atendido en el Dispensario procedían de vivienda anhigiénica (rancho, conventillo o inquilinato): el 57.5 o/o de nuestros enfermos han ocupado casas comunes, advirtiendo que ese porcentaje es más restringido, debido a que, en varios casos hemos comprobado, que gentes que ocupaban una pieza en un inquilinato, lo negaban por circunstancias explicables. Por lo tanto la característica común ha sido la mala habitación en los tuberculosos.

A propósito de esto hemos confeccionado un gráfico que lleva el N° I y que puede consultarse.

Finalmente en el cuadro N°. III se ha representado en conjunto la mortalidad tuberculosa del trienio y la morbilidad del Dispensario, comparadas con la vivienda, pero él, como ya lo hemos dicho, solo da una idea parcial de la realidad y es útil tener en cuenta las observaciones que se han formulado.

Para llegar a conclusiones más precisas hay que hacer el estudio en otra forma y con ese fin hemos realizado un análisis completo de la mortalidad, morbilidad y vivienda de cada barrio de la capital cordobesa o mejor dicho de cada sección del Municipio, correspondiente a la división del Registro Civil, que como es sabido, no coincide con la Policial a base de la cual se ha levantado el censo, lo que nos obligó a hacer un cálculo de la población de las secciones del Registro Civil. Cuando nos ocupamos de la vivienda en esta parte del trabajo, sólo nos referimos al *rancho*, porque con relación a él tenemos mejores documentaciones y además porque sobre él se dirigen las miradas con más interés, como lo prueba el hecho de haberse presentado varios trabajos al

CUADRO N.º I

Defunciones por Tuberculosis en la Ciudad de Córdoba (Según la vivienda o lugar en que ocurrieron) 1918 - 1920									
Años	Rancho	Conventillo	Inquilinato	Casa	Hospital	Asilo	Cárcel, etc.	Vía Pública	TOTAL
1918	174	—	53	228	221	7	9	—	672
1919	84	—	—	309	278	11	8	1	691
1920	77	—	—	240	281	9	1	—	608
Total	355	—	53	777	780	27	18	1	1971
Porcentj.	16.99	—	1.67	39.42	39.57	1.33	0.91	0.05	100

CUADRO N.º II

Viviendas habitadas por 831 Tubérculos (del Dispensario «T. C. de Allende»)					
Casa	Inquilinato	Conventillo	Rancho	Desconocida	Total
478	103	8	97	145	831
Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	
	12.5	0.9	11.6		
57.5	Porcentaje común 25.0			17.4	100

CUADRO N.º III

Mortalidad y Morbilidad Tuberculosas de la ciudad de Córdoba (según la vivienda ocupada por fallecidos y enfermos)		
Vivienda	Mortalidad Tuberculosa (Trienio 1918 - 1920)	Morbilidad Tuberculosa Bienio IX-1919 a IX-1921 (Disp. T. C. de A.)
Rancho	16.99 %	11.6 %
Conventillo	—	0.9 %
Inquilinato	1.67 %	12.3 %
Casa	59.42 %	57.5 %
Hospital	39.57 %	—
Asilo	1.33 %	—
Cárcel, etc.	0.91 %	—
Vía Pública	0.05 %	—
Desconocida	—	17.4 %
TOTAL	100—	100—

respecto en las conferencias anteriores. En todos ellos se han llevado entusiastas cargas a raíz de la lamentable condición higiénica del rancho, pero pocas veces la justicia de tales observaciones ha surgido como un natural resultado de antecedentes numéricos. Eso de hablar del rancho como mala vivienda, es casi superfluo, si al referirse al mismo no se hace una disección minuciosa que permita determinar los límites justos de su influencia en la mortalidad tuberculosa y también en la mortalidad general e infantil. Además es necesario relacionar la influencia de la vivienda con la de otros factores, tal como la alimentación, el hacinamiento, etc., para que así se pueda apreciar el mayor o menor grado en que ellos actúan, lo que permitirá orientar los esfuerzos de la lucha anti-tuberculosa en el sentido más útil.

Los cuadros N° IV y V dan un resumen de la mortalidad general, tuberculosa e infantil por secciones, [habiéndose anotado también en ellos el número absoluto y proporcional de ranchos para cada sección, a la vez que la población así como las cifras correspondientes a la morbilidad tuberculosa.

Vemos que la Sección 6ª del municipio de Córdoba es la más poblada de la Capital y la que posee mayor número de ranchos, como que es uno de los barrios más pobres (P. San Martín); de acuerdo a las ideas corrientes sobre la influencia de la vivienda en la mortalidad tuberculosa, esta sección debía ser la que presente mayor número de defunciones por este concepto. Sin embargo, no sucede así pues el primer puesto corresponde a la sección 4a. con la proporción de 37.5 defunciones tuberculosas por cada 1000 habitantes para todo el quinquenio 1916-1920, mientras que la 6a. sólo alcanza la proporción de 21.6 con la cual ocupa el segundo. Pero hay que advertir que en la sección 4a. se encuentra la Casa de Aislamiento, lo que contribuye indudablemente a hacer aumentar las cifras reales de mortalidad para la misma. Descontada esta influencia para la mencionada sección, probablemente su cifra proporcional llegue a equipararse con la de la 6a., que como lo prueban los cuadros IV y V tiene cuatro veces

CUADRO N.º IV

Morbilidad Tuberculosa y Mortalidad General, Infantil y Tuberculosa (comparadas con la población y la vivienda de cada sección)

— Municipio —

Secciones	Población	Ranchos	QUINQUENIO 1916 - 1920						Bienio IX-1919 a IX-1920	
			M. General	Por 1000 habitantes	M. General Infantil	Por 1000 habitantes	M. Tuberculosa	Por 1000 habitant.	Morbilidad Tuberculosa	Por 1000 habitantes
1 ^a	19774	96	1703	86.1	808	40.8	364	18.4	96	4.85
2 ^a	25283	271	3577	141.4	1418	56.0	444	17.5	116	4.58
3 ^a	20383	318	2465	120.9	1357	66.3	365	17.9	162	7.94
4 ^a	24007	431	3372	140.4	1149	47.8	901	37.5	60	2.49
5 ^a	26368	489	2353	89.2	1122	42.5	329	12.4	110	4.17
6 ^a	29347	1667	4646	158.3	2905	98.9	635	21.6	116	3.95
7 ^a	1835	—	49	26.7	22	11.9	8	4.3	1	0.54
8 ^a	17703	611	2243	126.7	1333	75.2	258	14.5	53	2.99
Total	164700	3883	20408	123.9	10114	61.4	3304	20.0	714	4.33

Cuadro N.º V

MORTALIDAD TUBERCULOSA por cada 100 defunciones generales. MORTALIDAD GENERAL y MORBILIDAD TUBERCULOSA de cada Sección SEGUN LA VIVIENDA.					
SECCIONES	POBLACION	RANCHOS por 1000 habitantes	M. General por 1000 habitantes 1916 - 1920	M. Tuberculosa por cada 100 defuns. generales	Morbilidad Tuberculosa por 1000 habitantes
1 ^a	19774	4.8	86.1	21.5	4.85
2 ^a	25283	10.7	141.4	12.4	4.58
3 ^a	20383	15.6	120.9	14.8	7.94
4 ^a	24007	17.9	140.4	26.7	2.49
5 ^a	26368	18.5	89.2	13.9	4.17
6 ^a	29347	56.8	158.3	13.6	3.95
7 ^a	1855	—	26.7	16.3	0.54
8 ^a	17703	34.5	126.7	11.5	2.99

más ranchos que aquella. Pero, donde la influencia de la vivienda se hace más evidente, es para la mortalidad infantil y general; en efecto, la sección 6a. tiene 1667 ranchos, lo que da una proporción de 56.8 ranchos por cada 1000 habitantes y en ella se marca el record de mortalidad general con la elevada proporción de 158.3 por cada 1000 habitantes. A esta sección le sigue proporcionalmente por el mismo concepto, la 2a. con 141.4, siendo ella la que tiene el menor número de ranchos después de la sección 1a., pero, como en su radio se encuentra situado el Hospital de Clínicas, la mortalidad que él arroja debe influir en las cifras citadas. Viene después la sección 4a. con 140.4 defunciones generales por 1000 habitantes y como en su radio hay dos hospitales, dicha proporción debe elevarse un poco con ese motivo: ella ocupa por el número de ranchos el 4° puesto. Estos breves datos demuestran que la vivienda *ranchos* ha influido más sobre la mortalidad general que sobre la tuberculosa y una confirmación clara de ello puede verse en los Gráficos N°. II y N° III.

Pero, no debemos detener aquí nuestro análisis dado que es importante estudiar la marcha de la mortalidad infantil según las condiciones de la vivienda de cada sección. Volvemos a encontrarnos con la sección 6a., dando la cifra más alta de mortalidad infantil con la proporción de 98.9 por cada 1000 habitantes: se recordará que la 6a. es la que tiene el mayor número de ranchos. A ella le sigue la sección 8a. con la cifra de 75.2 y, como ya lo hemos visto ella es la que tiene el mayor número de ranchos después de la 6a. con la proporción de 34.5 ranchos por cada 1000 habitantes. Siguen a ellas en mortalidad infantil las otras secciones, que se hallan en mejores condiciones por su menor número de ranchos. Tenemos aquí una nueva prueba de que el famoso rancho tiene una influencia mayor sobre la mortalidad infantil que sobre la tuberculosa. Demos pues a estas cifras todo el valor que ellas tienen y digamos de acuerdo a los resultados numéricos que la influencia de la vivienda sobre la morta-

lidad tuberculosa ocupa un lugar secundario en relación a la influencia que ella tiene sobre la mortalidad general y la infantil. Sin embargo, estas consideraciones no dan todavía una idea acabada de los hechos y por eso preferimos hacer una disección más prolija de los datos que tenemos ya que al fin en esa forma nuestras afirmaciones cobrarán mayor valor. [Leamos detenidamente el cuadro N° V y observemos mejor el gráfico N°. III para encontrar hechos de una claridad irrefutable. *La sección 6a. que es la que tiene mayor número de ranchos entre todas las del municipio alcanzando a la cifra proporcional de 56.8 por cada 1000 habitantes, solo ocupa en concepto de mortalidad tuberculosa por cada 100 defunciones generales el sexto puesto, vale decir de los últimos puestos en comparación con las demás secciones.* Esto es concluyente y afirma que la influencia de la vivienda sobre la mortalidad tuberculosa es muy distinta de la que generalmente se le quiere dar. Y la comprobación es mayor aún, cuando vemos el caso de la sección 8a., que es la que tiene mayor número de ranchos después de la sección 6a., con la proporción de 34.5 por cada 1000 habitantes; en efecto, ella ocupa el último puesto por su mortalidad tuberculosa por cada 100 defunciones generales. *En cambio todas aquellas secciones que tienen menor número de ranchos, como la primera (pleno centro de Córdoba), la tercera y la cuarta, dan las cifras proporcionales más altas de mortalidad tuberculosa por cada 100 defunciones generales.*

Dando al raciocinio mayor impulso, se puede advertir que el caso de las secciones 6a. y 8a. es análogo al de la ciudad de Mendoza, hecho que ya hiciéramos notar a propósito de nuestra comunicación a la conferencia del Rosario. La ciudad de Mendoza en el año 1915 marchaba a la cabeza de sus similares por su mortalidad general de 43.5 por cada 1000 habitantes y ocupaba uno de los primeros puestos por su cifra de mortalidad tuberculosa por cada 10.000 habitantes que ascendía a 44.9 en el año 1914, pero en el año 1916, en concepto de mortalidad tuber-

culosa por cada 100 defunciones generales, ocupa de los últimos sitios entre las demás ciudades del país con la cifra proporcional de 12.4. La explicación de este hecho es muy fácil, pues las proporciones tan altas que alcanza la mortalidad general en la capital mendocina tienen que hacer bajar necesariamente las cifras relativas de mortalidad tuberculosa y de ahí que en dicha ciudad el problema de la mortalidad general asumiera mayor gravedad, en esa época, que el de la mortalidad tuberculosa.

En la sección 6a. del municipio de Córdoba ocurre exactamente lo mismo, pues ella ocupa el segundo puesto entre las otras secciones por su mortalidad tuberculosa por cada 1000 habitantes (nos referimos siempre al resumen del quinquenio 1916-1920) y de los últimos en concepto de mortalidad tuberculosa por cada 100 defunciones generales. Es que esta sección 6a. de tan deplorables condiciones higiénicas, con el mayor número de ranchos, paga el máximo de tributo a la mortalidad general y aún a la infantil, en tales proporciones que la cifra relativa de mortalidad tuberculosa por cada 100 defunciones generales siempre tiene que resultar muy baja. Por lo tanto no se puede vacilar en afirmar que en este radio de la ciudad de Córdoba la presencia de gran número de ranchos influye de una manera primordial sobre la mortalidad general e infantil y en forma secundaria sobre la mortalidad tuberculosa. Esto dicen los números y a ello debemos atenernos.

Finalmente la sección 8a., que como ya lo hemos repetido con insistencia es la que tiene mayor número de ranchos después de la 6a., no es influenciada por su mala vivienda en mortalidad tuberculosa sea comparada con la población o con la mortalidad general: en ella la elevada proporción de 34.5 ranchos por cada 1000 habitantes solo repercute en la mortalidad general e infantil. Por mortalidad tuberculosa ocupa los últimos puestos y por general e infantil de los primeros. Otra prueba más en favor del rol secundario del rancho en la difusión de la tuberculosis.

Que no se me suponga un obstinado defensor de la influencia del rancho en la difusión de la tuberculosis, pues estoy muy lejos de ello: solo aspiro a que, en materia higiénico social, se dé a cada uno de los hechos el valor justo y no se mire en forma fragmentaria el problema de la salud del pueblo.

Nos quedan aún otros documentos por analizar y que vienen a valorar más nuestras afirmaciones. El cuadro N° VI que acompaña este trabajo, nos hace ver que hasta el año 1906 la canti-

CUADRO N.º VI

Número de Ranchos de la ciudad de Córdoba
(comparada con la Mortalidad Tuberculosa por 10.000 habitantes)

Años	Ranchos	Años	M. Tuberculosa por 10,000 h.
1869 (censo de Córdoba)	2866	1887	21.8
1895 (censo de Córdoba)	3016	1895	30.0
1906 (censo de Córdoba)	4993	1906	34.5
1917 (estad. Municipal)	3883	1917	45.6

dad de ranchos ha aumentado en la ciudad de Córdoba y que, hasta esa época, la mortalidad tuberculosa ha aumentado. En cambio desde el año 1906 hasta el año 1917 la cantidad de ranchos ha disminuido de la cifra de 4993 a 3883, es decir en 1110 ranchos, sin que este mejoramiento visible de la vivienda haya

contribuido a hacer bajar la mortalidad tuberculosa, la cual lejos de disminuir ha aumentado en 11 unidades por cada 10.000 habitantes: como se ve el problema de la vivienda es algo más complejo de lo que parece, cuando se considera su influencia sobre la mortalidad tuberculosa. Si las premisas que se sientan habitualmente fueran rigurosamente exactas, la mortalidad tuberculosa debía disminuir con este mejoramiento visible experimentado por la vivienda, en los últimos 10 años. No sucede así, y esto se debe a que, a la par de la vivienda, existen numerosas circunstancias cuya influencia es indispensable analizar y valorar debidamente.

¿Es posible, acaso, con el mejoramiento exclusivo de la vivienda conseguir detener la marcha de la tuberculosis, cuando están de por medio numerosos factores de trascendental importancia para su difusión? No debemos olvidar que sobre las clases bajas de nuestra sociedad está pesando continuamente el hacinamiento forzoso en las habitaciones y que tan funesta influencia tiene en la salud. La falta de recursos como lógica consecuencia de la crisis económica reinante, las jornadas de trabajo excesivas como producto de la falta de perfección en la aplicación de nuestras leyes de protección al obrero, los jornales reducidos como fruto de una injusticia de las clases acomodadas hacia las pobres y finalmente el alcoholismo no reprimido hasta ahora de una manera amplia, todo, en una palabra, se complica para infundir a la lucha contra la tuberculosis, la trascendencia de un grave problema social.

Aplaudamos a aquellos que desde la destacada posición política que les tocó ocupar han conseguido la sanción de leyes, que como la de "casas para obreros" y otras, beneficiarán al pueblo, pero incitemos también en el sentido de alcanzar pronto la solución del conjunto de factores que como vemos, tanta influencia tienen en la difusión de la tuberculosis.

La Alimentación

También hemos intentado determinar la influencia del consumo alimenticio sobre la mortalidad tuberculosa. Con este objeto se ha estudiado el consumo de carne en la población de Córdoba y se ha conseguido determinar el promedio anual del consumo diario para cada habitante, durante 12 años a partir del año 1909. En el cuadro N°. VII aparecen consignados los datos correspondientes y, a propósito de él, debemos advertir que la cantidad consignada en gramos para los años 1909, 1910, 1911 y 1912 solo comprende la carne bovina y que, recién para los años siguientes, además de la bovina, están comprendidas la carne ovina, caprina y porcina. Para los cuatro años mencionados el consumo de carne por habitante ha oscilado entre 463 y 499 gramos al día, cifras que teniendo en cuenta las observaciones anteriores, deben ser mayores. En esa misma época la mortalidad tuberculosa por cada 100 defunciones generales se ha mantenido en las proporciones relativamente bajas de 11.02 a 12.92.

Desde el año 1913 la mortalidad tuberculosa comienza a aumentar en una forma evidente para ascender en ese año a 14.19 y seguir aumentando en el año siguiente hasta la cifra de 16.38, en el año 1915 a 17.66; continúan manteniéndose estas cifras altas hasta el año 1918 a partir del cual la mortalidad tuberculosa por cada 100 defunciones generales comienza a disminuir en una forma apreciable. La disminución que se experimenta desde 1918 debe halagar, y, como veremos más adelante esa circunstancia bien puede imputarse a los esfuerzos realizados en la ciudad de Córdoba en la lucha contra la tuberculosis.

Se ve que la mortalidad tuberculosa hace un salto brusco ascendente a partir del año 1913, coincidiendo con la reducción del consumo diario de carne por habitante a más de la mitad con relación a los años anteriores, pues de 477 gramos que era la car-

AÑO 8. N° 8-9-10. OCTUBRE-NOVIEMBRE-DICIEMBRE DE 1921
 CUADRO N.º VII

Mortalidad General y Tuberculosa comparada con el consumo diario de carne por habitante							
1909 a 1920							
Años	Población	Mortalidad General		Mortalidad por Tuberculosis			Promedio anual del consumo de carne por día para cada habitante
		Absoluta	Por cada 10.000 habitantes	Absoluta	Por cada 10.000 habitantes	Por cada 100 Defs. General	
1909	104.000	3.320	319.2	366	35.2	11.02	463 grs.
1910	110.000	3.951	359.1	451	41.0	11.41	494 »
1911	116.000	3.588	308.6	430	37.1	11.98	499 »
1912	122.000	3.374	276.5	436	35.7	12.92	477 »
1913	128.000	3.235	252.7	459	35.8	14.19	228 »
1914	135.000	3.761	278.6	616	45.6	16.38	194 »
1915	142.000	3.805	267.9	672	47.3	17.66	185 »
1916	147.000	4.126	280.7	644	43.8	15.61	176 »
1917	151.000	3.973	263.1	689	45.6	17.54	163 »
1918	156.200	4.004	256.3	672	43.0	16.78	145 »
1919	160.000	4.333	270.8	691	43.2	15.95	131 »
1920	164.700	3.972	241.1	608	36.9	15.31	135 »

ne consumida por día en el año 1912, baja a 288 gramos en el año 1913. Estos resultados tienen una evidencia remarcable y demuestran que mientras el consumo de carne ha disminuido en fuertes proporciones, la mortalidad tuberculosa ha aumentado.

Ese descenso en el consumo alimenticio ha persistido progresivamente hasta el año 1919 en el que solo alcanzaba la cifra de 131 gramos. En el año 1920 repunta a 135 gramos y a pesar de ello *puede decirse que hasta el presente el pueblo de Córdoba ha seguido alimentándose mal y que a la par de esta alimentación deficiente, la difusión de la tuberculosis ha sido mayor.*

Desde el año 1918 la mortalidad tuberculosa tiende a disminuir a pesar de que el consumo diario de carne, que era de 143 en ese año, baja a 131 en el siguiente y solo asciende a 135 en el año 1920. Esta mejora evidente, que debe entusiasmarlos, representa un hecho en apariencia paradójal. Si bien es cierto que para los últimos tres años la deficiencia en la alimentación, no ha impedido que la mortalidad tuberculosa baje en una gran proporción en la ciudad de Córdoba, al extremo de que en el término de 5 años ella disminuye en casi 12 unidades, pues de 47.3 defunciones para cada 10.000 habitantes en el año 1915 solo llega a 36.9 en el año 1920, esa circunstancia puede imputarse en parte, a los progresos experimentados en la asistencia de los tuberculosos a raíz del entusiasmo despertado por estas conferencias. En Córdoba hasta el año 1917 solo se disponían de 8 camas y actualmente ellas alcanzan a 140. Se cuenta además con dos Dispensarios, que, con anterioridad a esa época no existían. Por otra parte los métodos terapéuticos se han perfeccionado y reuniendo la influencia que todos estos adelantos deben tener, se comprende como la mortalidad tuberculosa va en descenso. No hay que echar en olvido tampoco, el progreso cada día mayor en el campo de la profilaxis general.

Finalmente es útil hacer constar la influencia del consumo alimenticio en la mortalidad general, de la misma manera que lo hemos hecho a propósito de la vivienda. El cuadro N.º VII

nos permite este análisis y por él se vé, que la mortalidad general ha disminuido desde el año 1909 en sus cifras proporcionales a la población, hasta el año 1920, en el cual, a pesar de todas las epidemias gripales, solo alcanza a 241.16 por cada 10.000 habitantes. De tal suerte que la alimentación deficiente no ha tenido ninguna influencia sobre la mortalidad general, pues ella ha disminuido progresivamente a la par que el consumo de carne ha sido menor.

Estamos en presencia de dos factores tan reputados para la salud: la vivienda y la alimentación. Mientras aquél actúa enérgicamente sobre la mortalidad general y en menor grado sobre la tuberculosa, este último, la alimentación, influye electivamente en la mortalidad tuberculosa y de una manera muy secundaria en la general.

Para apreciar mejor lo que dejamos dicho, hemos confeccionado los Gráficos N° IV y N° V que por ser muy demostrativos, confirman en una breve observación todo lo que se ha expresado.

Otros factores (alcoholismo, trabajo, jornales y hacinamiento)

Los datos que presentamos sobre *alcoholismo*, comprenden 931 tuberculosos que han sido examinados en el Dispensario Tránsito C. de Allende y nos hemos reducido a ello por las grandes dificultades con que hemos tropezado en nuestro intento de determinar el consumo anual de alcohol y bebidas en la ciudad de Córdoba. Sólo el 15.4 por 100 de nuestros enfermos dan antecedentes alcohólicos personales o hereditarios, el 48.6 o/o no lo dan y en el resto no fué posible especificarlo. Me limito a la simple mención de estos resultados y a manera de comentario único, diré que para el caso del alcoholismo conviene examinar bien la parte que corresponde al alcohol como tóxico y la que corresponde al alcoholista por el medio higiénico social que él se crea y que en especial, para el caso del alcoholista criollo, es tan adverso, dado que su característica es el descuido más completo por

la alimentación para entregarse de lleno a los placeres del vicio. (ver cuadro N°. VIII y gráfico N°. VII).

Las investigaciones hechas sobre el *trabajo* tienen por base el mismo material empleado para el caso del alcoholismo. La influencia que él ejerce como causa inmediata de tuberculosis, cuando se efectúa en condiciones anormales es innegable, pero lo que más nos interesa, como resultado de este estudio, es la enorme dificultad que en nuestro medio existe para contralorearlo y evitar así las jornadas excesivas, a que se llega como una lógica

CUADRO N.º VIII

Antecedentes alcohólicos de los Tuberculosos (del Dispensario "T. C. de Allende")			
Con antecedentes personal o hereditario	Sin antecedentes personal o hereditario	Antecedentes desconocidos	TOTAL
128	404	299	831
Porcentaje 15.4 %	Porcentaje 48.6 %	Porcentaje 35.9 %	100

consecuencia de ello. En especial para el sexo femenino y para todos aquellos que trabajan en sus domicilios, las horas de trabajo diario llegan fácilmente a 10 y 16. Es en estos obreros en donde la tuberculosis hace mayores víctimas, pues son sujetos que viven en un continuo sumernage físico.

De nuestros 831 enfermos, 488 han especificado el número de horas que trabajan por día. De ellos, 264 son varones y tienen un promedio de 9 horas y 18 minutos, que como se ve, es vecino al establecido por las reglamentaciones vigentes. En cambio las mujeres trabajan con un promedio de 11 horas y 3 minu-

tos muy distante por cierto del que se tiene establecido como jornada higiénica. Esta circunstancia ocurre particularmente en el sexo femenino, que es el que más trabaja en sus domicilios, sea por cuenta propia o por la de fábricas y talleres. Cuando lo hacen por cuenta de estas últimas, retiran el material de ellas (pantalones, tejidos, calzados, etc.) y lo llevan a sus domicilios donde lo elaboran después de largas horas de trabajo. Los dueños de fábricas y talleres ven esto con viva complacencia, pues así dan mayor amplitud a sus negocios, teniendo mayor número de operarios, sin necesidad de ampliar los locales que para ellos deben destinar. Además esos obreros de fuera les rinden mayor beneficio por la gran actividad que despliegan en sus tareas.

Todos los obreros que trabajan a domicilio son, puede decirse, los únicos que lo hacen con un exceso de horas, dado que no son pasibles del contralor que ejercen las inspecciones establecidas por las oficinas de trabajo. Este hecho tiene mucha gravedad, pues el número de los que trabajan en esa forma es considerable y no podemos pasar sin consignarlo, ya que en la práctica diaria hemos podido palpar cuán funestas son las consecuencias por él provocadas (ver cuadro N° LX).

Muy breves hemos de ser al abordar el tema referente al salario de los tuberculosos: su estudio ha sido hecho en los enfermos que se asistían en el Dispensario de tuberculosos a los cuales se les interrogaba sistemáticamente sobre el *jornal* que ganaban como retribución a su trabajo. Estos ascienden para el sexo masculino a 3.39 pesos por día y para el sexo femenino a 1.48 pesos diarios. Estas retribuciones pueden considerarse en general insuficientes, máxime si se tiene en cuenta el costo elevado de la vida y por otra parte que a ello se agrega la familia que tiene que sostener una gran parte de los enfermos con salario especificado. Finalmente quiero hacer notar que el jornal máximo entre los varones ha correspondido a un estibador con la suma de 20 pesos diarios: este es un sueldo frecuente para estos obreros en época de cosechas y él tiene las características de

CUADRO N.º IX

Jornada de Trabajo DIARIA de 488 Tuberculosos (del Dispensario "T. C. de Allende")												
264 Varones			222 Mujeres			2 Ignorados			Promedio total			TOTAL
Promedio	Jornada M x	Jornada M n	Promedio	Jornada M x	Jornada M n	Promedio	Jornada M x	Jornada M n	Promedio	Jornada M x	Jornada M n	488 enfermos
9 h. 18'	16 h. —	3 h. —	11 h. 3'	18 h. —	3 h. —	10 h. —	10 h. —	10 h. —	10 h. 7'	14 h. 40'	5 h. 20'	4941 horas

un jornal temporario, ya que sólo se paga durante las faenas agrícolas, pero que en general es muy mal aprovechado, pues los hábitos de vida de estos obreros, les hacen derrochar todo su salario en el juego y el alcohol, interviniendo en ello también la explotación que sufren con la provisión de alimentos, que las más de las veces, corre a cargo de los mismos patronos. El jornal máximo corresponde con 25 \$ a una conocida artista que tuvimos ocasión de asistir accidentalmente de una laringitis bacilar. (ver cuadro N° X).

Hemos dejado para tratar al último un punto de mucho interés, como es el que se refiere al *hacinamiento* en la vivienda de nuestros tuberculosos y al cual lo reputamos de gran importancia, por ser indispensable resolverlo para que el saneamiento de aquélla pueda llegar a una eficacia real. Es ilusorio pensar en dar a nuestras clases pobres una habitación higiénica si antes no se ha asegurado la forma de evitar su superpoblación. De las investigaciones que hemos realizado se desprende con toda evidencia que la mayor parte de los tuberculosos que hemos asistido, han vivido en la intimidad de sus hogares en un franco hacinamiento, creándose a raíz de ello una situación higiénica desastrosa para su salud.

El cuadro N° XI se refiere al hacinamiento estudiado en la vivienda de 831 tuberculosos y por él vemos que tan solo en un 13.9 o/o de los casos no existe hacinamiento y en un 67.2 o/o hay una marcada superpoblación, ignorándose este detalle en un 18.7 o/o de los casos y en los cuales no ha sido posible determinarlo. El promedio máximo de habitantes por pieza ha sido de tres con la cifra de 19.2 o/o. Nuestro Gráfico N°. VI da una idea clara de todo lo que dejamos dicho.

Terminamos aquí el estudio que nos propusimos hacer sobre la influencia de los factores higiénico sociales de la tuberculosis a través de las estadísticas, con la esperanza de poder perfeccio-

CUADRO N.º X

Jornal de 488 Tuberculosos (del Dispensario "T. C. de Allende")									
264 Varones			222 Mujeres			2 Ignorados			488 TOTAL
Promedio	Jornal Mx	Jornal Mn	Promedio	Jornal Mx	Jornal Mn	Promedio	Jornal Mx	Jornal Mn	Promedio
\$ 3.59	\$ 20.00	\$ 0.50	\$ 1.48	\$ 25.00	\$ 0.20	\$ 1.75	\$ 2.00	\$ 1.50	\$ 2.53

CUADRO N.º XI

Cuadro demostrando el grado de hacinamiento en la vivienda de 831 Tuberculosos del Dispensario "T. C. de Allende"											
Número de personas que habitan cada pieza											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	descon	TOTAL
116	153	160	102	73	38	22	9	1	1	156	831
por %	por %	por %	por %	por %	por %	por %	por %	por %	por %	por %	
13.9	18.4	19.2	12.2	8.7	4.5	2.6	1.0	0.1	0.1	18.7	100

narlo algún día a expensas de mejores documentos, de los cuales no siempre se puede disponer, debido, entre otras cosas, a las deficiencias de las estadísticas existentes en nuestro medio y que sólo se podrán mejorar el día en que una ley amplia de estadística imponga a todos los profesionales y al público la obligación de ser veraces y minuciosos en sus informaciones.

Para hablar a conciencia sobre un tema tan serio, como es el referente a los factores sociales e higiénicos de la tuberculosis es menester documentarse bien, pues de otra manera, sólo se llega a incurrir en disquisiciones teóricas, de utilidad muy relativa.

Conclusiones

I—En la ciudad de Córdoba, en aquellos barrios donde el número de ranchos es mayor, la Mortalidad General e Infantil ha ocupado un lugar prominente y la Mortalidad Tuberculosa, un lugar secundario en relación a las cifras altas alcanzadas por aquéllas.

II—En la ciudad de Córdoba, desde el año 1906 hasta el año 1917, los Ranchos han disminuido en la cantidad de 1110 y el mejoramiento de la Vivienda que esto significa no ha influido en sentido favorable sobre la Mortalidad Tuberculosa, la cual por el contrario, ha aumentado considerablemente en ese mismo lapso de tiempo.

III—En la ciudad de Córdoba, el consumo diario de carne por habitante era alrededor de 500 gramos desde el año 1909 hasta el año 1912. En los años ulteriores ese consumo se reduce a más de la mitad, lo que repercute de una manera evidente en el aumento de la Mortalidad Tuberculosa, no ocurriendo lo mismo para la Mortalidad General, la cual, por el contrario, disminuye francamente.

IV—Los Factores de Intoxicación como causa de Tuberculosis necesitan una amplia revisión. Para el caso del Alcoholismo no

podrá negarse en ningún momento su influencia, pero creemos que es indispensable determinar a la par de él, la influencia ejercida por el medio que se crea en torno suyo el alcoholista (mala vida, mala alimentación, etc).

V—Los datos recogidos en los tuberculosos de la ciudad de Córdoba demuestran que la Jornada de Trabajo excesiva, corresponde a todos aquellos sujetos que trabajan a domicilio y en especial a los del sexo femenino, siendo por lo tanto indispensable preocuparse por un buen contralor del trabajo domiciliario.

VI—El saneamiento de la Vivienda siempre resultaría ilusorio, si antes no procuramos evitar la superpoblación de la misma (hacinamiento).

GUMERSINDO SAYAGO

Delegado de la Facultad de Ciencias Médicas
a la 3ª Conferencia de Profilaxis Antituberculosa,
celebrada en La Plata, en el mes de Octubre de 1921.

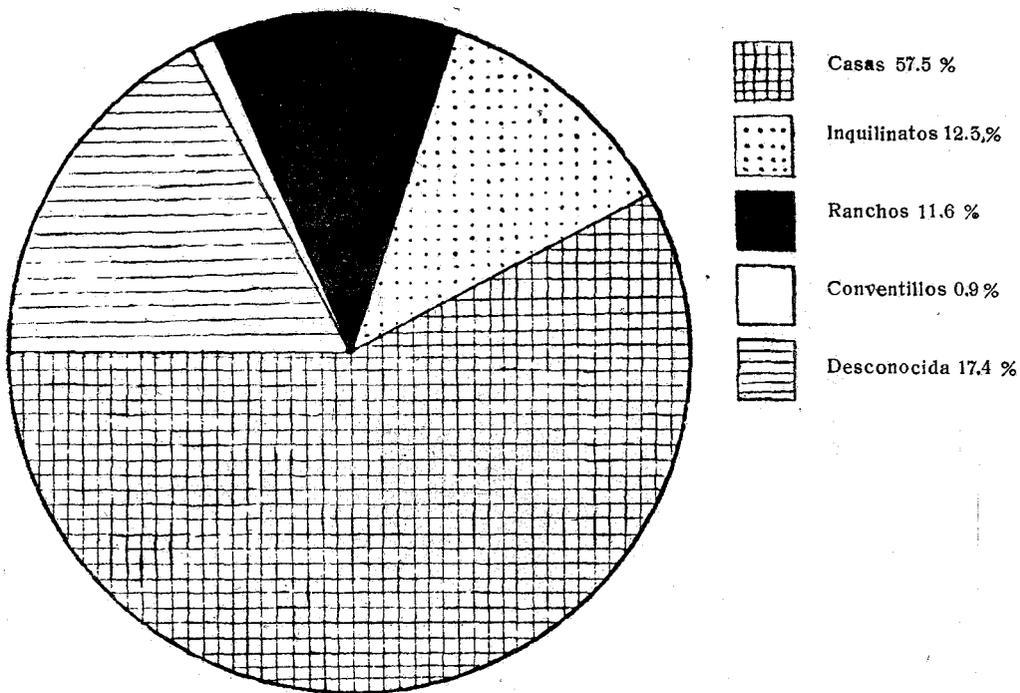


GRÁFICO N° 1

Vivienda ocupada por 831 tuberculosos

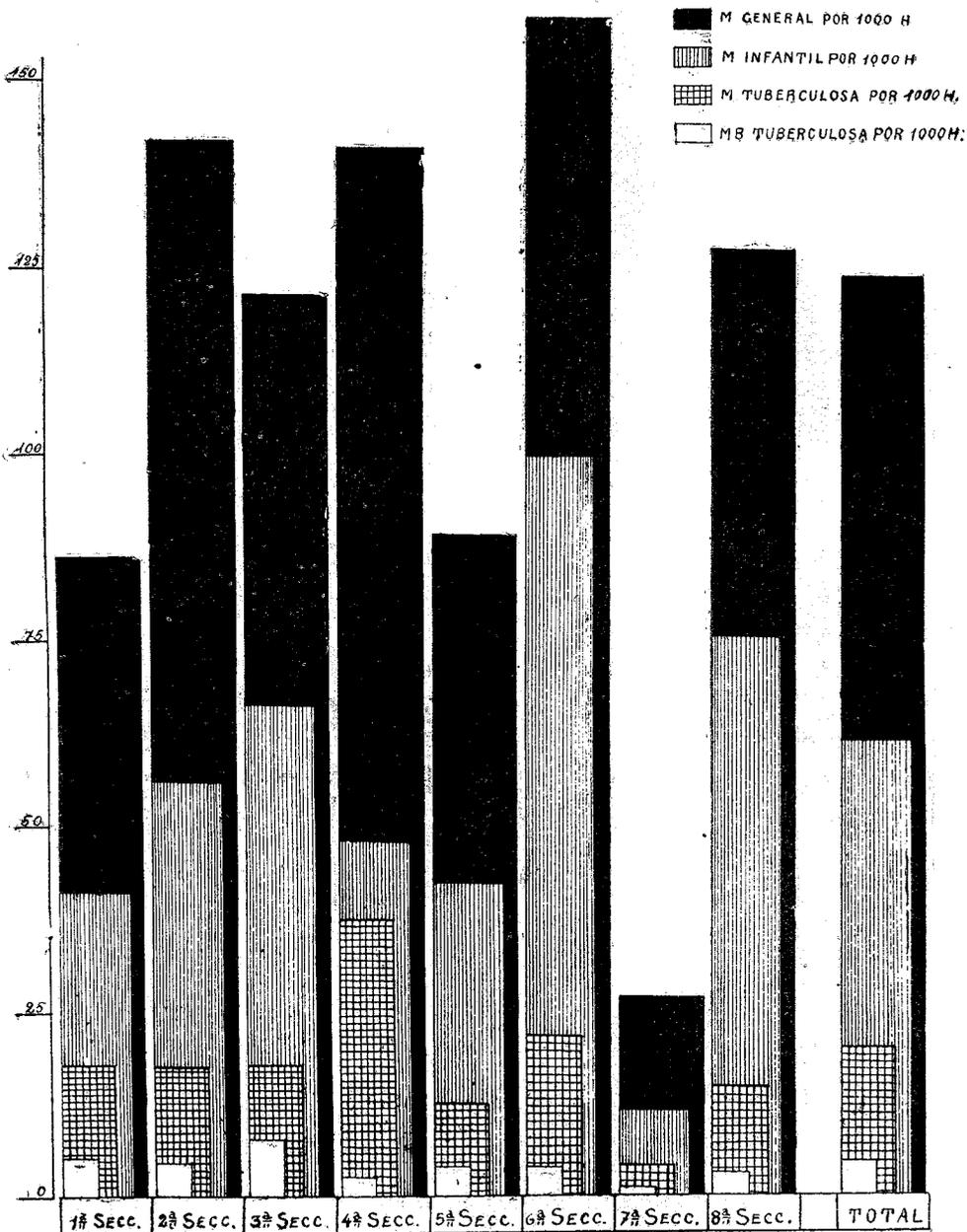


GRÁFICO N° II

Morbilidad tuberculosa, Mortalidad general, Infantil y tuberculosa por Secciones del municipio (1916-1920)

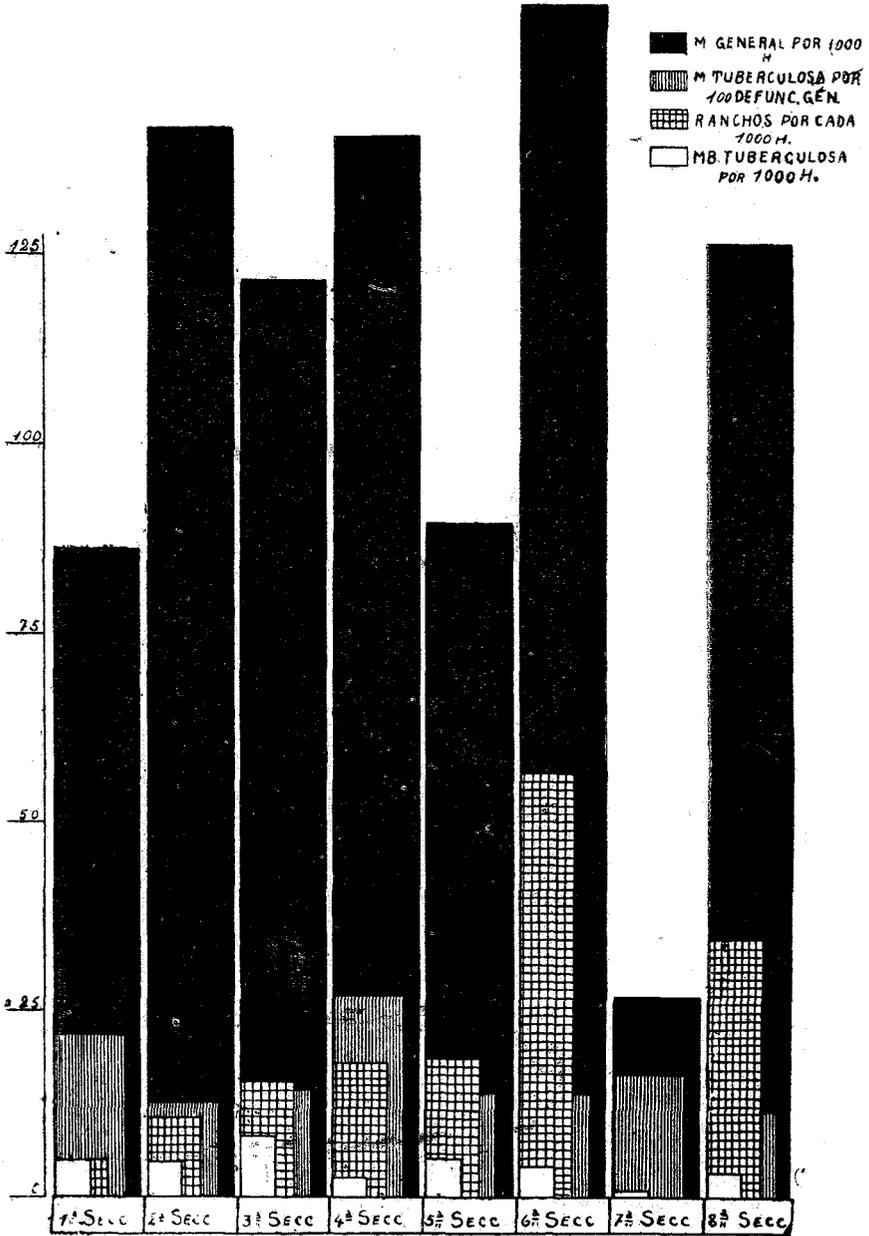


GRÁFICO N° III

*Mortalidad tuberculosa por cada 100 defunciones generales (1916-1920);
Mortalidad general (1916-1920), Morbilidad tuberculosa y Ranchos por
cada 1000 habitantes, según secciones del municipio*

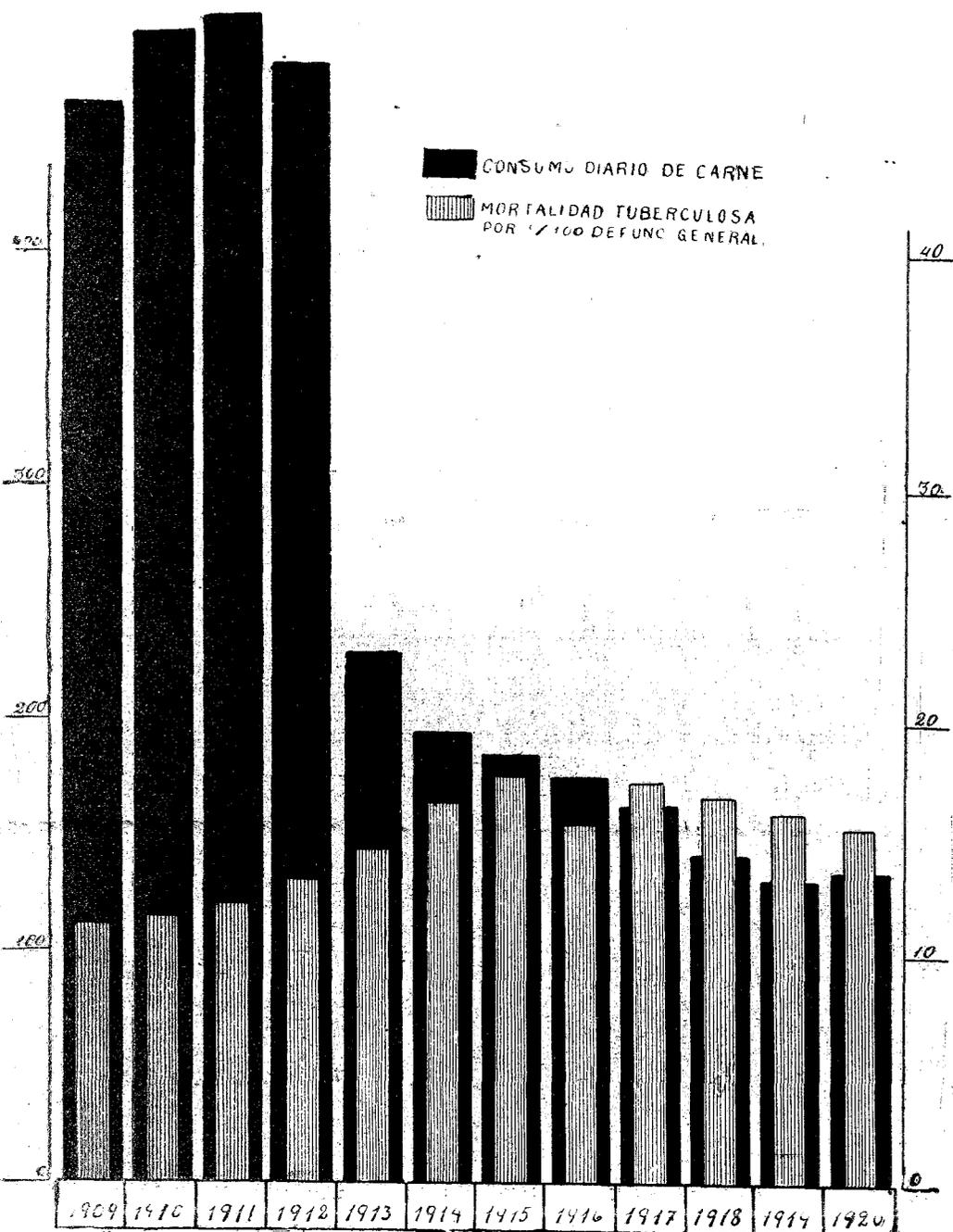


GRÁFICO N° IV

Mortalidad tuberculosa (por cada 100 defunciones generales) comparada con el Consumo diario de carne en gramos por habitante

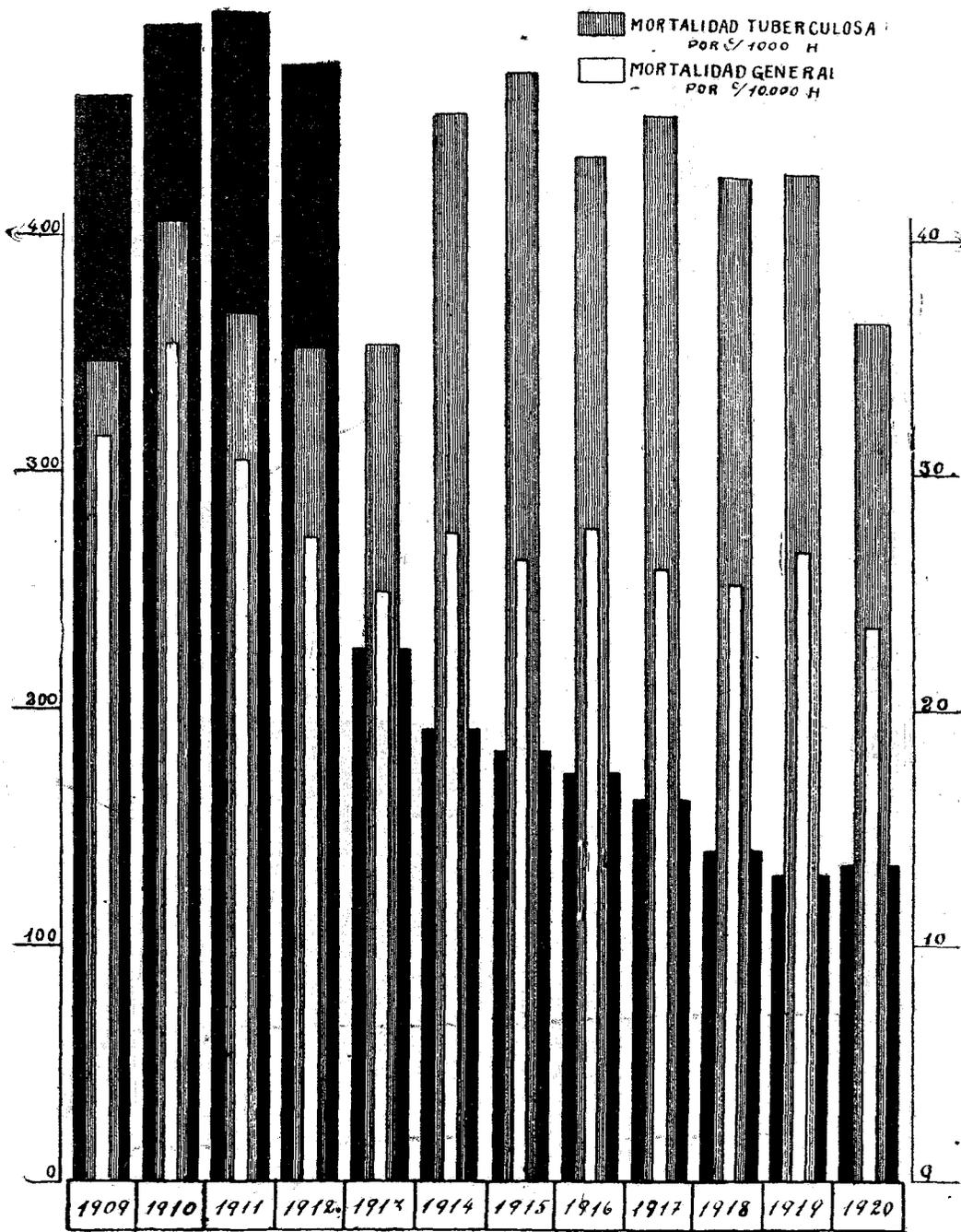


GRÁFICO N° V

Mortalidad general (por cada 10.000 habitantes) y Tuberculosis (por cada 1000 habitantes), comparada con el Consumo diario de carne por hab.

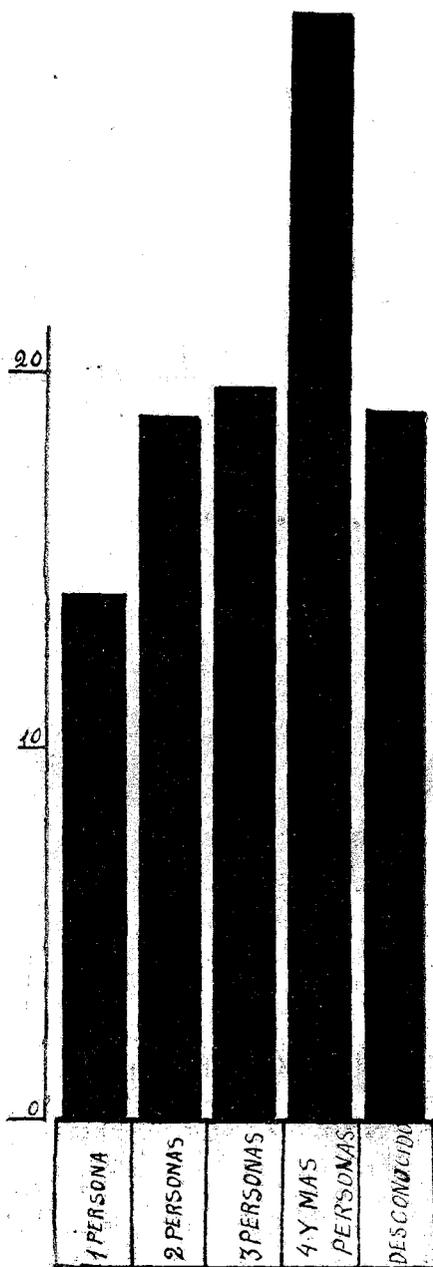


GRÁFICO N° VI

Grado de hacinamiento (personas por pieza) en la vivienda de 831 tuberculosos

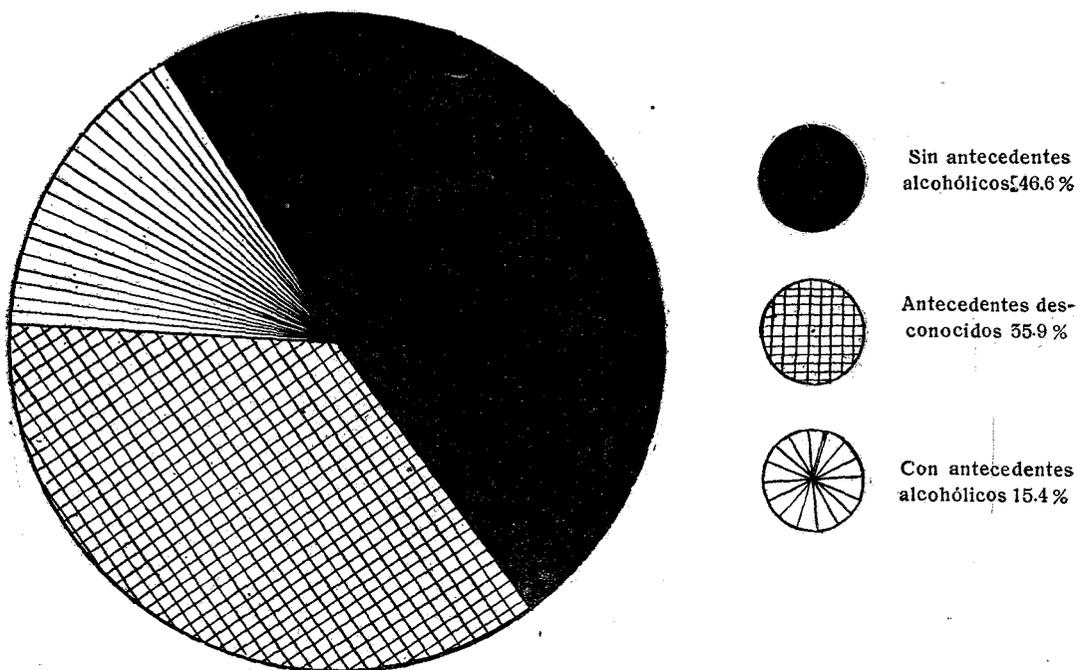


GRÁFICO N° VII

Antecedentes alcohólicos de 831 tuberculosos

OPERACIONES PRACTICAS DE ASTRONOMIA ESFERICA

(Continuación)

APÉNDICE

1. — Calcular la hora y altura correspondientes al paso de un astro por el vertical primero.

Como sabemos, es necesario que la declinación del astro sea menor que la latitud y del mismo signo.

Fórmulas:

$$(1) \quad \text{sen } h = \frac{\text{sen } \delta}{\text{sen } \varphi}; \quad \cos t = \frac{\cot \varphi}{\cot \delta} = \cot \varphi \text{ tg } \delta$$

en las que

h=altura verdadera

δ =declinación

φ =latitud

t=ángulo horario

Ejemplo:

Cuál es la altura y ángulo horario de Sirio, para la latitud $-31^{\circ}24'50''$. el 1° de Enero de 1919?

<u>Sirio:</u> α =	6 ^h 41. 37.
δ =	— 16° 36' 22"
log sen h = log sen δ =	9.4560479
+ c. log sen φ =	0.2829818
log sen h =	<u>9.7390297</u>
h =	33° 15' 05"

— 234 —

$$\begin{aligned}
 \log \cos t = \log \cot \varphi &= 0.2141469 \\
 + \log \operatorname{tg} \delta &= \underline{9.4745500} \\
 \log \cos t &= 9.6886969 \\
 t &= 60^{\circ}46'14'' \\
 t &= 4^{\text{h}} 03^{\text{m}} 05^{\text{s}} \text{ (en tiempo)}
 \end{aligned}$$

Si se quiere calcular la hora media correspondiente, tenemos que:

$ \begin{aligned} T_s &= \alpha \pm t \\ T_s &= 4^{\text{h}} 03.05^{\text{s}} \\ + & 6.41.37 \\ \hline & 10^{\text{h}} 44^{\text{m}} 42^{\text{s}} \\ \ominus &= 18.41.03 \\ \hline I &= 16^{\text{h}} 03^{\text{m}} 39 \\ - & 2.38 \\ \hline \text{Hora media} &= 4^{\text{h}} 01^{\text{m}}.01^{\text{s}} \text{ a. m.} \end{aligned} $	$ \begin{aligned} T'_s &= 4.03.05 \\ - & 6.41.37 \\ \hline & 21^{\text{h}} 21^{\text{m}} 28^{\text{s}} \\ \ominus &= 18.41.03 \\ \hline & 2^{\text{h}} 40.25^{\text{s}} \\ - & 0.26^{\text{s}} \\ \hline & 2^{\text{h}} 39^{\text{m}} 59^{\text{s}} \text{ p. m.} \end{aligned} $
---	--

2. — Calcular la hora y altura de un astro en el instante de ser recto el ángulo de posición.

Es necesario que la latitud sea menor que la declinación y de la misma especie.

Fórmulas:

$$\operatorname{sen} h = \frac{\operatorname{sen} \varphi}{\operatorname{sen} \delta}; \quad \cos t = \cot \delta \operatorname{tg} \varphi$$

Ejemplo:

Cuál es la altura y hora, el 1° de Marzo de 1919, en latitud $-31^{\circ}24'50''$ de Achernar, al ser recto el ángulo de posición?

$$\begin{aligned} \log \operatorname{sen} h &= \log \operatorname{sen} \varphi = 9.7170182 \\ + \operatorname{c.} \log \operatorname{sen} \delta &= 0.0732486 \\ \hline \log \operatorname{sen} h &= 9.7902668 \\ h &= 38^\circ 05' 44'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Achernar } \alpha &= 1^{\text{h}} 34^{\text{m}} 41^{\text{s}} \\ \delta &= - 57^\circ 39' 00'' \\ \log \cos t &= \log \cot \delta = 9.8016752 \\ + \log \operatorname{tg} \varphi &= 9.7858531 \\ \hline \log \cos t &= 9.5875283 \\ t &= 67^\circ 14' 32'' \\ t &= 4^{\text{h}} 28^{\text{m}} 58^{\text{s}} \end{aligned}$$

Cálculo de la hora

$T_s = \alpha \pm t$	
$T_s = 1^{\text{h}} 34^{\text{m}} 41^{\text{s}}$	$T'_s = 1.34.41$
$+ 4^{\text{h}} 28.58^{\text{s}}$	$- 4.28.58$
$6^{\text{h}} 03^{\text{m}} 39^{\text{s}}$	$21^{\text{h}} 05.43$
$\Theta = 22.33.40$	$\Theta = 22.33.40$
$I = 7^{\text{h}} 29^{\text{m}} 59^{\text{s}}$	$22^{\text{h}} 32.03$
$\text{Corr.} = - 1.14$	$- 3.41$
$\text{Hora media} = 7^{\text{h}} 28.45^{\text{s}} \text{ p. m.}$	$10^{\text{h}} 28^{\text{m}} 22^{\text{s}} \text{ a. m.}$

3. — *Método de Gauss* para determinar mediante la observación de tres estrellas en alturas iguales, el *ángulo horario* de cada una de ellas, la *latitud del lugar de observación*, los *azimutes* y la *altura común* de las mismas.

Fórmulas:

$$(A) \begin{cases} \operatorname{sen} h = \operatorname{sen} \varphi \operatorname{sen} \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t & t + a = t' \\ \operatorname{sen} h = \operatorname{sen} \varphi \operatorname{sen} \delta' + \cos \varphi \cos \delta' \cos (t+a) & t + a' = t'' \\ \operatorname{sen} h = \operatorname{sen} \varphi \operatorname{sen} \delta'' + \cos \varphi \cos \delta'' \cos (t+a') \end{cases}$$

$$(B') \left\{ \frac{\operatorname{tg} \frac{1}{2} a \operatorname{ctg} \frac{1}{2} (\delta - \delta')}{\operatorname{tg} \frac{1}{2} (\delta + \delta')} = \operatorname{tg} B' \right.$$

$$(B'') \left\{ \frac{\operatorname{tg} \frac{1}{2} a' \operatorname{ctg} \frac{1}{2} (\delta - \delta'')}{\operatorname{tg} \frac{1}{2} (\delta + \delta'')} = \operatorname{tg} B'' \right.$$

$$(C) \left\{ \begin{array}{l} B' + \frac{1}{2} a = c' \\ B'' + \frac{1}{2} a' = c'' \end{array} \right.$$

$$(E) \left\{ \begin{array}{l} \operatorname{tg} \varphi = A' \cos (t + c') \\ \operatorname{tg} \varphi = A'' \cos (t + c'') \end{array} \right.$$

$$(D) \left\{ \begin{array}{l} A' = \frac{\operatorname{sen} \frac{1}{2} a \operatorname{ctg} \frac{1}{2} (\delta - \delta')}{\operatorname{sen} B'} \\ A'' = \frac{\operatorname{sen} \frac{1}{2} a' \operatorname{ctg} \frac{1}{2} (\delta - \delta'')}{\operatorname{sen} B''} \end{array} \right. (F) \left\{ \operatorname{tg} z = \frac{A''}{A'} \right.$$

$$(G) \operatorname{tg} \left\{ t + \frac{1}{2} (c' + c'') \right\} = \operatorname{tg} (45^\circ - z) \operatorname{ctg} \frac{1}{2} (c' - c'')$$

—

Modo de proceder en las observaciones y cálculos

Como siempre se conoce aproximadamente la posición geográfica del lugar, calcularemos para la altura común de las estrellas, la cual nos supondremos de antemano, las horas correspondientes. lo que haremos determinando los horarios en función de aquella, problema que se ha resuelto varias veces en este trabajo al tratar de la determinación de la hora. Si se quiere una gran exactitud deben elegirse estrellas que difieran en azimut próximamente, entre cada dos consecutivas, 120 grados.

—

Colocado el instrumento en el punto de observación y perfectamente nivelado, haremos las coincidencias de los ceros y dirigiremos la visual al extremo de la línea de fé; así tendremos la línea $0^\circ-180^\circ$ en esta dirección. En seguida colocaremos el anteojo, de modo que su eje óptico haga con el cero del limbo zenital,

la altura impuesta, y lo fijaremos fuertemente en esta posición que debe permanecer invariable durante todo el curso de la operación. Después, observaremos el momento en que la primera estrella, se encuentre en el cruce de los hilos del retículo y anotaremos con precisión la hora a que tiene lugar, como también leeremos en el limbo azimutal el ángulo (A_z) que ella forma con la línea de fé. Igual cosa haremos con las otras dos. Al terminar la operación volveremos a leer en el limbo zenital la altura, para asegurarnos que el anteojo no se ha movido, condición esencial, como se ha dicho, para el éxito de los resultados.

Con estos elementos procederemos a los cálculos correspondientes.

Un ejemplo nos hará ver claramente el modo de proceder.

Observación: Es necesario tener mucha prolijidad en los cálculos especialmente en lo que se refiere a los *signos de las líneas trigonométricas*.

Ejemplo: En Villa Allende Departamento Colón, Provincia de Córdoba, latitud y longitud aproximadas — $31^{\circ}18'$ y $4^{\text{h}}17^{\text{m}}0$. (Greenwich) respectivamente, se observaron las estrellas α de Aries, Castor y Régulo con la altura igual de $21^{\circ}39'$, a las $8^{\text{h}}54.12$, $9^{\text{h}}39.15$ y $10\ 22.37$ p. m. siendo los ángulos formados por Castor y Régulo con la línea de fé, $24^{\circ}33'$ y $59^{\circ}19'$. Esta observación tuvo lugar el 21 de Enero de 1919. Determinar los ángulos horarios, la latitud, azimutes y alturas verdaderas de las estrellas (que deben ser iguales), para la fecha de la observación.

Las horas de las estrellas en esa altura fueron:

<i>Castor</i>	9 ^h 39.15	(u)
<i>Régulo</i>	10.22.37	(u')
α <i>Aries</i>	8.54.12	(u'')

La posición de estos astros para ese día:

$$\begin{array}{l}
 \text{Castor} - \alpha = 7^{\text{h}} 29^{\text{m}} 29^{\text{s}} \quad \delta = + 32^{\circ} 04' 54'' \quad A_z = 24^{\circ} 33' \\
 \text{Régulo} - \alpha' = 10.04.06 \quad \delta' = + 12^{\circ} 21' 36'' \quad A_z = 59^{\circ} 19' \\
 \alpha \text{ Aries} - \alpha'' = 2.02.38 \quad \delta'' = + 23^{\circ} 04' 58'' \quad A_z = \text{-----} \\
 \hline
 h = 21^{\circ} 39'
 \end{array}$$

Aquí, A_z , representan los ángulos de las estrellas con la línea de fé, en el momento de llegar a la altura h .

Primero que todo restaremos las horas y tendremos:

$$u' - u = + 0^{\text{h}} 43^{\text{s}} 22 \qquad u'' - u = - 0^{\text{h}} 45^{\text{m}} 03$$

Siendo estos intervalos, de tiempo medio, los reduciremos a sidereo y serán:

$$\begin{array}{l}
 u' - u = + 0^{\text{h}} 43^{\text{m}} 29 \quad (a) \\
 \text{y } \alpha' - \alpha = + 2.34.37 \quad (b) \\
 \hline
 a = - 1.51.08 \\
 \frac{1}{2} a = - 0.55.34 \\
 \hline
 = - 13^{\circ} 53' 30''
 \end{array}
 \left| \begin{array}{l}
 \frac{1}{2} (\delta - \delta') = 9.51.39 \\
 \frac{1}{2} (\delta + \delta') = 22.13.15 \\
 \frac{1}{2} (\delta - \delta'') = 4.29.58 \\
 \frac{1}{2} (\delta + \delta'') = 27.34.56
 \end{array} \right.$$

$$u'' - u = - 0^{\text{h}} 45.10 \quad (a)$$

$$\alpha'' - \alpha = - 5^{\text{h}} 26.51 \quad (b)$$

$$a' = + 4.41.41$$

$$\frac{1}{2} a' = + 2.20.50$$

$$= + 34^{\circ} 12' 30''$$

Vemos, pues, que para hallar los valores $1/2 a$ y $1/2 a'$ restamos de (a) los (b) y después reducimos estos resultados a arco. Ahora estamos en condiciones de aplicar las fórmulas y principios calculando B' y B'' (fórmulas B' y B'').

$$\log \operatorname{tg} 13^{\circ} 53' 30'' (-) = 9.3932604 \quad (-) \log \operatorname{tg} 35.12.30 = 9.8485885$$

$$\log \operatorname{ctg} 9.51.59 = 0.7598911 \quad \log \operatorname{ctg} 4.29.58 = 1.1040695$$

$$\operatorname{colog} \operatorname{tg} 22.13.15 = 0.3887902 \quad \operatorname{colog} \operatorname{tg} 27.34.56 = 0.2820035$$

$$\log \operatorname{tg} B' = 0.5419417$$

$$\log \operatorname{tg} B'' = 1.2546581$$

$$B' = - 73^{\circ} 58' 50''$$

$$\text{y } B'' = + 86^{\circ} 39' 50''$$

— 239 —

de aquí, por las fórmulas C, obtenemos que

$$C' = B' + \frac{1}{2} a = - 73.58.50 - 13.53.30 = - \underline{87^{\circ} 52'. 20''}$$

$$C'' = B'' + \frac{1}{2} a' = + 86.39.50 + 35.12.30 = + \underline{121^{\circ} 52' 20''}$$

Ahora calcularemos los \log^s A' y A'' por las fórmulas D:

$$\log \text{ sen } 13^{\circ}53'30'' (-) = 9.3803684$$

$$\log \text{ ctg } 9.51.39 = 0.7598011$$

$$\text{col sen } 73.58.50 (-) = \underline{0.0172007}$$

$$\log A' = 0.1574602$$

$$\log \text{ sen } 35.12.30 = 9.7608378$$

$$\log \text{ ctg } 4.29.58 = 1.1040695$$

$$\text{col sen } 86.39.50 = \underline{0.0007366}$$

$$\log A'' = 0.8656439$$

Resumen:

$$B' = - 73^{\circ}58.50$$

$$B'' = + 86^{\circ}39.50$$

$$C' = - 87^{\circ}52'20''$$

$$C'' = + 121^{\circ}52'20''$$

$$\log A' = 0.1574602$$

$$\log A'' = 0.8656439$$

Cálculo de Z (fórmula F)

$$\log \text{ tg } Z = \log A'' - \log A'$$

$$0.8656439$$

$$- \underline{0.1574602}$$

$$\log \text{ tg } Z = 0.7081837 \quad Z = 78^{\circ}55'17''$$

Cálculo de t (fórmula G)

$$\text{tg } (t + 17^{\circ}00'00'') = \text{tg } (- 33.55.17) \text{ ctg } (- 104.52.20)$$

— 240 —

$$\frac{1}{2} (C' + C'') = \frac{-87.52.20 + 121.52.20}{2} = 17^{\circ}00'00''$$

$$\frac{1}{2} (C' - C'') = \frac{-87.52.20 - 121.52.20}{2} = -104^{\circ}52'20''$$

$$9.8277013 \text{ (—)}$$

$$\underline{9.4241632} \text{ +}$$

$$\log \operatorname{tg} (t + 17^{\circ}00.00) = 9.2518645$$

$$(t + 17^{\circ}00.00) = -10.07.33 \quad \text{y} \quad t = -27^{\circ}07'33''$$

$$t_1 = 22^{\text{h}} 11^{\text{m}} 30^{\text{s}}$$

$$t = -1^{\text{h}} 48^{\text{m}} 30^{\text{s}}$$

Cálculo de la hora

$$(t_1) \quad (\alpha)$$

$$T_s = 22.11.30 + 7.29.29 = 29^{\text{h}} 40^{\text{m}} 59^{\text{s}}$$

$$\Theta = \underline{19.59.54}$$

$$I = 9^{\text{h}} 41.05^{\text{s}}$$

$$\text{Corr.} = \underline{-1.35}$$

$$\text{Hora civil} = 9^{\text{h}} 39.30 \text{ p. m.}$$

$$\text{Crón.} = \underline{9.39.15}$$

$$0.0.15^{\text{s}} \text{ (atraso)}$$

Cálculo de φ (formula E)

$$\operatorname{tg} \varphi = A' \cos (t + C') \quad 0.157.46.02 \quad 0.8656439$$

$$\operatorname{tg} \varphi = A'' \cos (t + C'') \quad 0.625.91.67 \text{ — } \underline{8.9177440} \text{ —}$$

$$t + C' = -27.07.33 - 87.52.20 \quad 9.783.37.69 \quad 9.7833879$$

$$= -114.59.53 \quad \underline{-31.16.07''} \quad \underline{-31.15.09''}$$

$$t + C'' = -27.07.33 + 121.52.20$$

$$= +94.44.47$$

Valores de t' y t''

$$t' = t + a = -1.48.30 - 1.51.08 = -3^{\text{h}} 39^{\text{m}} 38^{\text{s}} \text{ (Régulo)}$$

$$t'' = t + a' = -1.48.30 + 4.41.41 = +2.53.11 \text{ (}\alpha \text{ Aries)}$$

<i>Hora con t'</i>	<i>Hora con t''</i>
20.20.22 (horario)	2.53.11 (horario)
<u>10.04.06</u> (α')	<u>2.02.38</u> (α'')
30.24.28	4 ^h 55.49
<u>19.59.54</u> (θ)	<u>19.59.54</u> (θ)
10 ^h 24.34 (I)	8.55.55 (I)
<u>— 1.42</u>	<u>— 1.28</u>
10.22.52 (Hora civil) p. m.	8.54.27 (Hora civil)
10.22.37 Cron.	8.54.12 Cron.
15 ^s (atraso)	15 ^s (atraso)

Cálculo de h (con t)

$$\text{sen } h = \text{sen } \varphi \text{ sen } \delta + \text{cos } \varphi \text{ cos } \delta \text{ cos } t$$

Siendo φ negativo y δ positivo, el primer término es negativo.

Siendo φ negativo, su coseno es positivo; igual cosa sucede con t y como δ es positivo, el 2.º término es positivo.

Luego, se trata de una sustracción. Apliquemos los logaritmos de adición y sustracción.

$$\begin{array}{r}
 \log \text{ sen } \varphi = \log \text{ sen } 31.16.10 = 9.7152204 \\
 + \log \text{ sen } 32.04.54 = \underline{9.7251987} \\
 \log \text{ n}^\circ \text{ menor} \quad 9.4404191 \\
 \log \text{ cos } \varphi = \log \text{ cos } 31.16.10 = 9.9318319 \\
 \log \text{ cos } \delta = \log \text{ cos } 32.04.54 = 9.9280330 \\
 \log \text{ cos } t = \log \text{ cos } 27.07.33 = \underline{9.9493936} \\
 \log \text{ n}^\circ \text{ mayor} \quad 9.8092585 \\
 \\
 \log \text{ n}^\circ \text{ menor: } 9.4404191 \\
 - \log \text{ n}^\circ \text{ mayor: } \underline{9.8092585}
 \end{array}$$

Argum. sustrac.: 1.6311606
 Log sus. (aprox) 0.24227
 Porte pro. 77 x 0.16 12
 log. sustrac.: 0.24239

Ahora restaremos este log. de el del n° mayor y tenemos:

9.8092585
 — 0.2423900
 log sen h = 9.5668685 h = 21°38'45"

Cálculo de h (con t')

log sen 31.16.10	9.7152204	log cos 31.16.10	9.9318319
log sen 12.21.36	<u>9.3305221</u>	log cos 12.21.36	<u>9.9898154</u>
	9.0457425	log cos 54.54.30	<u>9.7595819</u>
			9.6812292

Log n° menor	9.0457425	Log sust.	0.11419
Log n° mayor	<u>9.6812292</u>	Parte prop.	
Argum. sust.	<u>1.3645133</u>	30 x 0.51	<u>+ 15</u>
		Log sust.:	0.11434

Log n° mayor: 9.6812292
 Log sustrac.: 0.1143400
 Log sen h = 9.5668892 h = 21.38.48

Cálculo de los azimutes

Pueden calcularse, al décimo de minuto, por las siguientes fórmulas:

- (1) $\cos \delta \text{ sen } t = \cos h \text{ sen } A$
- (2) $\cos \delta' \text{ sen } t' = \cos h \text{ sen } A'$
- (3) $\cos \delta'' \text{ sen } t'' = \cos h \text{ sen } A''$

Calculemos A y tendremos:

$$\begin{aligned}
 \log \operatorname{sen} A &= \log \cos \delta = \log \cos 32.04.54 && 9.9280330 \\
 + \log \operatorname{sen} t &= \ll \operatorname{sen} 27^{\circ}07'33'' && - 9.6589137 \\
 + c. \log \cos h &= c. \ll \cos 21.38.45 && \underline{0.0317509} \\
 A = 24^{\circ}33'30'' &&& \log \operatorname{sen} A = 9.6186976
 \end{aligned}$$

Calculemos A':

$$\begin{aligned}
 \log \cos \delta' &= \log \cos 12.21.36 = 9.9898154 \\
 \log \operatorname{sen} t' &= \log \operatorname{sen} 54.54.30 = 9.9128772 \\
 c \log \cos h &= c \log \cos 21.38.45 = \underline{0.0317509} \\
 A' = 59^{\circ}18'20'' &&& \log \operatorname{sen} A' = 9.9344435
 \end{aligned}$$

Del mismo modo calcularemos A''.

Si nos fijamos vemos que Az (ángulo de la estrella con la línea de fé), es para Castor 24°33' y para Régulo 59°19'; de modo que las diferencias son muy pequeñas. Hay que tener en cuenta que el instrumento solo apreciaba *minutos*.

d. — *Método de Cagnoli.*

Fórmulas:

$$\left. \begin{aligned}
 \operatorname{tg} A &= \frac{\operatorname{sen} \frac{1}{2} (\delta'' - \delta')}{\cos \frac{1}{2} (\delta'' + \delta')} \cdot \operatorname{ctg} \frac{1}{2} (a' - a) \\
 \operatorname{tg} A' &= \frac{\operatorname{sen} \frac{1}{2} (\delta'' - \delta)}{\cos \frac{1}{2} (\delta'' + \delta)} \cdot \operatorname{ctg} \frac{1}{2} a' \\
 \operatorname{tg} A'' &= \frac{\operatorname{sen} \frac{1}{2} (\delta' - \delta)}{\cos \frac{1}{2} (\delta' + \delta)} \cdot \operatorname{ctg} \frac{1}{2} a
 \end{aligned} \right\} (A)$$

En estas fórmulas las letras tienen la misma representación que en el método de *Gauss*.

$$\left. \begin{aligned}
 p &= A' + A'' - A \\
 p' &= A + A'' - A' \\
 p'' &= A + A' - A''
 \end{aligned} \right\} (B)$$

$$\operatorname{tg} (t + \frac{1}{2} a) = \frac{\operatorname{sen} \frac{1}{2} (\delta' - \delta)}{\operatorname{cos} \frac{1}{2} (\delta' + \delta)} \cdot \operatorname{tg} (A - A') \quad (C)$$

$$\left. \begin{aligned} \operatorname{tg} \frac{1}{2} (\varphi + h) &= \frac{\operatorname{cos} \frac{1}{2} (t' + p')}{\operatorname{cos} \frac{1}{2} (t' - p')} \cdot \operatorname{tg} (45^\circ + \frac{1}{2} \delta') \\ \operatorname{tg} \frac{1}{2} (\varphi - h) &= \frac{\operatorname{sen} \frac{1}{2} (t' - p')}{\operatorname{sen} \frac{1}{2} (t' + p')} \cdot \operatorname{ctg} (45^\circ + \frac{1}{2} \delta') \end{aligned} \right\} (D)$$

Para la aplicación de estas fórmulas calcularemos primero con las (A) los valores A, A' y A''. Después, con las (B) y (C) los valores p, p' y p'' y t; y por fin con las (D) los de $(\varphi + h)$ y $(\varphi - h)$. De estos últimos deduciremos fácilmente α y h.

También podemos emplear las fórmulas siguientes:

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} (\varphi + h) = \frac{\operatorname{cos} \frac{1}{2} (t + p)}{\operatorname{cos} \frac{1}{2} (t - p)} \cdot \operatorname{tg} (45^\circ + \frac{1}{2} \delta) \quad y$$

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} (\varphi - h) = \frac{\operatorname{sen} \frac{1}{2} (t - p)}{\operatorname{sen} \frac{1}{2} (t + p)} \cdot \operatorname{ctg} (45^\circ + \frac{1}{2} \delta)$$

Cuando para φ y h se hallen valores mayores que 90° se deben tomar sus diferencias con el múltiplo de 180° más próximo.

Ejemplo

El 21 de Enero de 1919 se tomaron en Villa Allende, Pollux, Régulo y α Aries en alturas iguales a las $9^h 17.24$, $10^h 22.37$ y $8^h 54.12$.

Determinar los valores de φ y t.

Pollux	$9^h 17^m 24$	$\alpha = 7^h 40.25$	$\delta = 28.13.13$
Régulo	$10.22.37$	$\alpha' = 10.04.06$	$\delta' = 12.21.86$
α Aries	$8.54.12$	$\alpha'' = 2.02.38$	$\delta'' = 23.04.58$

$$u' - u = + 1^h 05.13$$

$$+ 1^h 05.24$$

$$\alpha' - \alpha = + 2^h 23.41$$

$$a = - 1^h 18.17$$

$$\frac{1}{2} a = - 0^h 39^m 08^s$$

$$\frac{1}{2} a = - 9^\circ 47' 00''$$

$$u'' - u = - 0^h 23^m 12^s$$

$$- 0^h 23.16$$

$$\alpha'' - \alpha = - 5.37.47$$

$$a' = + 5.14.31$$

$$\frac{1}{2} a' = + 2.37.15$$

$$\frac{1}{2} a' = + 37^\circ 18' 45''$$

$$\frac{1}{2} (\delta'' - \delta') = 5^\circ 21' 41''$$

$$\frac{1}{2} (\delta'' + \delta') = 17^\circ 43' 17''$$

$$\frac{1}{2} (\delta'' - \delta) = - 2^\circ 34' 07''$$

$$\frac{1}{2} (\delta'' + \delta) = 25^\circ 39' 05''$$

$$\frac{1}{2} (\delta' - \delta) = - 7^\circ 55' 48''$$

$$\frac{1}{2} (\delta' + \delta) = 20^\circ 17' 24''$$

$$\frac{1}{2} (a' - a) = 49^\circ 05' 45''$$

$$\frac{1}{2} a' = 39^\circ 18' 45''$$

$$\frac{1}{2} a = - 9^\circ 47' 00''$$

$$\operatorname{tg} A = \frac{\operatorname{sen} 5^\circ 21' 41''}{\operatorname{cos} 17^\circ 43' 17''} \operatorname{ctg} 49^\circ 05' 45'' \quad A = 4^\circ 51' 26''$$

$$\operatorname{tg} A' = \frac{\operatorname{sen} (- 2^\circ 34' 07'')}{\operatorname{cos} 25^\circ 39' 05''} \operatorname{ctg} 39^\circ 18' 45'' \quad A' = - 3^\circ 28' 40''$$

$$\operatorname{tg} A'' = \frac{\operatorname{sen} (- 7^\circ 55' 48'')}{\operatorname{coe} 20^\circ 17' 24''} \operatorname{ctg} (- 9^\circ 47' 00'') \quad A'' = 40^\circ 27' 56''$$

$$p = - 3.28.40 + 40.27.56 - 4.51.26 = 32^\circ 07' 50''$$

$$p' = 4.51.26 + 40.27.56 + 3.28.40 = 48^\circ 48' 02''$$

$$p'' = 4.51.26 - 3.28.40 - 40.27.56 = - 39^\circ 05' 10''$$

Cálculo de t

$$\operatorname{tg} (t - 9^\circ 47' 00'') = \frac{\operatorname{sen} (- 7^\circ 55' 48'')}{\operatorname{cos} 20^\circ 17' 24''} \operatorname{ctg} 8^\circ 20' 06''$$

$$t - 9.47.00 = - 45^\circ 06' 48''$$

$$t = - 35^\circ 19' 48''$$

— 246 —

Cálculo de φ

$$t' = t + a = -35^{\circ}19'48'' - 19.34.00 = -54^{\circ}53'48''$$

$$p' = +48^{\circ}48'02''; \frac{1}{2}(t'+p') = -3.02.53; \frac{1}{2}(t'-p') = -51.50.55$$

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \frac{1}{2}(\varphi + h) &= \frac{\cos \frac{1}{2}(t' + p')}{\cos \frac{1}{2}(t' - p')} \operatorname{tg}(45^{\circ} + \frac{1}{2}\delta') = \\ &= \frac{\cos 3^{\circ}02'53''}{\cos 51^{\circ}50'55''} \operatorname{tg} 51^{\circ}10.48 \end{aligned}$$

$$\frac{1}{2}(\varphi + h) = \underline{63^{\circ}32'10''}; \quad (\varphi + h) = \underline{127^{\circ}04'20''}$$

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \frac{1}{2}(\varphi - h) &= \frac{\operatorname{sen} \frac{1}{2}(t' - p')}{\operatorname{sen} \frac{1}{2}(t' + p')} \operatorname{ctg}(45^{\circ} + \frac{1}{2}\delta') = \\ &= \frac{\operatorname{sen}(-51^{\circ}50'55'')}{\operatorname{sen}(-3^{\circ}02'53'')} \operatorname{ctg} 51^{\circ}10'48'' \end{aligned}$$

$$\frac{1}{2}(\varphi - h) = 85^{\circ}11'46'' \quad (\varphi - h) = \underline{170^{\circ}23'32''}$$

$$\varphi + h = 127^{\circ}04'20''$$

$$\varphi - h = 170^{\circ}23.32''$$

$$2\varphi = 297^{\circ}27'52''$$

$$\varphi = 148^{\circ}43'56''$$

y tomando para φ el suplemento a 180° tenemos finalmente

$$\varphi = 148^{\circ}43'56'' - 180^{\circ} = -\underline{31^{\circ}16'04''}$$

Como se ve en este ejemplo el resultado es casi idéntico al anterior con diferencias de segundos.

Cálculo de la hora

El ángulo horario t es igual a $-35^{\circ}19'48''$ o sea: $-2^{\text{h}}21^{\text{m}}19^{\text{s}}$

$$\text{Luego, } T_s = -2.21.19 + 7.40.25 = 5^{\text{h}}19^{\text{m}}06^{\text{s}}$$

— 247 —

$$\begin{array}{r}
 5.19.06 \quad (T_s) \\
 19.59.54 \quad (\Theta) \\
 \hline
 9.19.12 \quad (I) \\
 \hline
 - 1.32 \\
 \hline
 9^h 17^m 40^s \quad (\text{Hora civil}) \\
 \text{p. m.} \\
 9^h 17^m 24^s \quad \text{Cronom.} \\
 \hline
 16^s \quad (\text{atraso})
 \end{array}$$

Llamo la atención sobre la casi rigurosa exactitud y concordancia de ambos métodos en sus resultados. Como se notará las observaciones fueron hechas con las mismas estrellas (Régulo y Aries) salvo Castor que se substituyó por Pollux.

5. *Determinar la altura de una estrella a su paso por el meridiano.*

Sabemos que:

$$z = \varphi - \delta \quad (1)$$

$$x = \delta - \varphi \quad (2)$$

$$z = 180 - (\varphi + \delta) \quad (3)$$

en el caso de que la declinación sea del mismo signo que la latitud y que la posición de la estrella esté comprendida:

entre el ecuador y el zenit para (1)

entre el zenit y el polo para (2)

y entre el polo y el horizonte para (3) y que:

$$z = \varphi + \delta \quad (4) \text{ si la declinación es del signo contrario a } \varphi$$

Por consiguiente la altura de un astro será el complemento de la distancia zenital ($90^\circ - Z$).

Ejemplos:

¿Cuál es la altura de Rigel el 30 de Enero de 1918 a su paso por el meridiano en Córdoba? $\varphi = 31^{\circ}25'15''$ sur; $\delta = -8^{\circ}17'49''$.

$$z = 31^{\circ}25'15'' - 8^{\circ}17'49'' = 23^{\circ}07'26''; \text{ luego}$$

$$h = 90^{\circ}00'00'' - 23^{\circ}07'26'' = 66^{\circ}52'34''.$$

¿Cuál es la de Canopus en la misma fecha $\delta = 52^{\circ}39'14''$

$$z = 52^{\circ}39'14'' - 31^{\circ}25'15'' = 21^{\circ}13'59''$$

$$h = 90^{\circ}00'00'' - 21^{\circ}13'59'' = 68^{\circ}46'01''$$

¿Cuál es la de γ del Triángulo austral en su paso inferior?

$$z = 180^{\circ} - (31^{\circ}25'15'' + 68^{\circ}22'30'') = 80^{\circ}12'15''$$

$$h = 90^{\circ}00'00'' - 80^{\circ}12'15'' = 9^{\circ}47'45''$$

¿Cuál la de Cabra?

$$z = 31^{\circ}25'15'' + 45^{\circ}55'06'' = 77^{\circ}20'21''$$

$$h = 90^{\circ}00'00'' - 77^{\circ}20'21'' = 12^{\circ}39'39''$$

6. — *Hora a que un astro tendrá una altura dada.*

Para la aplicación del método de Gauss (ver página) y resolución de algunos otros problemas, conviene elegir astros cuyas alturas se verifiquen a horas establecidas de antemano, las que siempre serán posible calcular, si se conoce aproximadamente la posición del punto de observación. La fórmula que debe emplearse es conocida (ver pág.)

$$\operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} p = \frac{\operatorname{sen} (k - c) \operatorname{sen} (k - d)}{\operatorname{sen} c \cdot \operatorname{sen} d}$$

en la que no habrá sino que introducir el valor h o su complemento z .

Ejemplo:

¿A qué hora. Achernar, tendrá una altura de 25° , en Córdoba ($\varphi = 31^\circ 25'$) el 5 de Octubre de 1918?

$$\begin{aligned} \delta &= 57^\circ 39' & c &= 58^\circ 35' \\ \alpha &= 1^h 35^m & d &= 32^\circ 21' \\ 2k &= z + d + c = 65^\circ 00' + 32^\circ 21' + 58^\circ 35' = 155^\circ 56' \\ k &= 77^\circ 58' & \log. \text{ sen } (k - c) &= 9.52099 \\ k - c &= 19^\circ 23' & \text{“ sen } (k - d) &= 9.85411 \\ k - d &= 45^\circ 37' & \text{c. log. sen } c &= 0.06885 \\ & & \text{c. log. sen } d &= \underline{0.27158} \\ & & \log. \text{ sen } \frac{1}{2} p &= 9.71553 \\ & & 2 \log \text{ sen } \frac{1}{2} p &= 9.71553 \\ & & \log. \text{ sen } \frac{1}{2} p &= 9.85776 \\ & & \frac{1}{2} p &= 46^\circ 07' \\ & & p &= 92^\circ 14' \end{aligned}$$

de donde $p = 6^h 08^m 56^s$ (horario oriental)

$p_1 = 17^h 51^m 04^s$ (horario occidental)

Cálculo de la hora

$$\begin{aligned} p_1 &= 17^h 21^m 04^s \\ \alpha &+ \frac{1^h 35^m 00^s}{19^h 26^m 00^s} \text{ hora sideral} \\ \text{Hora sideral} &: 19^h 26^m 04^s \\ T_s \text{ á } 0.4 (\odot) & \underline{12.54.06} \\ & 6.^h 31. 58 \\ \text{Corr:} & \underline{1. 04} \\ \text{Hora media:} & 6^h 30.54 \text{ p. m.} \end{aligned}$$

Tiempo sideral a medio día medio en 1918

1° de Enero	18 ^h 41 ^m 18 ^s . 47
15 de Enero	19 ^h 36 ^m 30 ^s . 28
1° de Febrero	20 ^h 43 ^m 31 ^s . 75
15 de Febrero	21 ^h 38 ^m 43 ^s . 52
1° de Marzo	22 ^h 33 ^m 55 ^s . 27
15 de Marzo	23 ^h 29 ^m 07 ^s . 01
1° de Abril	0 ^h 36 ^m 08 ^s . 41
15 de Abril	1 ^h 31 ^m 20 ^s . 15
1° de Mayo	2 ^h 34 ^m 25 ^s . 02
15 de Mayo	3 ^h 29 ^m 36 ^s . 79
1° de Junio	4 ^h 36 ^m 38 ^s . 26
15 de Junio	5 ^h 31 ^m 50 ^s . 06
1° de Julio	6 ^h 34 ^m 54 ^s . 98
15 de Julio	7 ^h 30 ^m 06 ^s . 78
1° de Agosto	8 ^h 37 ^m 08 ^s . 24
15 de Agosto	9 ^h 32 ^m 20 ^s . 01
1° de Setiembre	10 ^h 39 ^m 21 ^s . 43
15 de Setiembre	11 ^h 34 ^m 33 ^s . 17
1° de Octubre	12 ^h 37 ^m 38 ^s . 01
15 de Octubre	13 ^h 32 ^m 49 ^s . 75
1° de Noviembre	14 ^h 39 ^m 51 ^s . 16
15 de Noviembre	15 ^h 35 ^m 02 ^s . 94
1° de Diciembre	16 ^h 38 ^m 07 ^s . 84
15 de Diciembre	17 ^h 33 ^m 19 ^s . 65
31 de Diciembre	18 ^h 36 ^m 24 ^s . 58
1° de Enero de 1919	18 ^h 40 ^m 21 ^s . 14

Nota: Para obtener el tiempo sideral a medio día medio el 1° de Enero de cualquier año, se suma al del año anterior 23^h 59^m 02^s, 67.

Ejemplo: T. s. a m. d. m. el 1° de Enero de 1919

— 251 —

$$18^h 41^m 18^s. 47 + 23^h 59^m 02^s, 14 = 18^h 40^m 21^s. 14$$

Si es bisiesto cualquiera de los dos se agregará

$$24^h 02^m 59^s, 23$$

Para obtener el mismo en cualquier fecha, se sumará al T_s más próximo anterior el producto del número de días transcurridos desde esta hasta aquella por:

$$3^m 56^s, 55$$

Ejemplo: ¿Cuál es el T_s a m. d. m. el 5 de Febrero de 1918?

Desde el 1° de Febrero hasta el 5 han transcurrido 4 días; luego sumaremos al T_s a m. d. m. el 1° de Febrero el producto de $4 \times 3^m 56^s 55$ y tendremos:

$$20^h 43^m 31^s, 75 + (4 \times 3^m 56^s, 55) =$$

$$20^h 43^m 31^s, 75 + 0^h 15^m 46^s, 20 =$$

$$= 20^h 59^m 17^s, 95$$

También puede utilizarse y es más exacto, la tabla que se inserta a continuación.

8. — *Tabla para encontrar la ascensión recta media del Sol*

Epoca — Medio día medio para París — 1.º de Enero.

	Ascensión recta en tiempo	N	N	N	N	N	Nutación
			+	+	—	—	
1833	18h 45m34, s 53	681	00	500	500	1000	0, s 00
1 año	— 57, s 304	53	25	475	525	975	0, s 17
4 años	+ 7, s 348	214	50	450	550	950	0, s 33
1 día	3.56,555	0,14	75	425	575	925	0, s 49
10 días	39.25,353	1.4	100	400	600	900	0, s 63
30 días	1.58.16,660	4.5	—	—	—	—	—
100 días	6.54.15,535	14,0	125	375	625	875	0, s 76
			150	350	650	850	0, s 87
			175	325	675	825	0, s 96
			200	300	700	800	1, s 01
			225	275	725	775	1, s 05
			250	250	750	750	1, s 06

En esta tabla están comprendidos los años bisiestos; de modo, pues, que el año 1900 está contado como tal y sabemos que no lo fué, por cuanto siendo secular, sus dos primeras cifras (19) no son divisibles por 4. Por consiguiente para las fechas posteriores habrá que restar al resultado 3^m 56^s. 555.

Uso de esta tabla. (Ejemplo)

1. ¿Cuál es el T a m. d. m. el 1º de Enero de 1882?

Procederemos así: de 1833 a 1882 han transcurrido 49 años; es decir 12 veces 4 años + 1 año.

$$\begin{array}{r}
 \text{Para 12 veces 4 años tenemos } 12 \times 7^s, 348 = - 1^m 28^s, 176 \\
 \text{" 1 vez 1 año} \qquad \qquad \qquad = - 57^s, 176 \\
 \text{Cantidad a sumar a } 18^h 43^m 34^s, 33 \qquad \qquad = \underline{0^m 30^s, 872} \\
 \text{+ Nutación} \qquad \qquad \qquad = \text{(a) } \underline{1^s, 010} \\
 \text{Total} = \underline{0^m 31^s, 882}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{Luego } T_s \text{ á m.d.m. (1882) =} \\
 = 18^h 43^m 34^s, 33 + 0^m 31^s, 882 = 18^h 44^m 06^s, 21
 \end{array}$$

Para encontrar el sumando (a) correspondiente a la nutación se procede de análoga manera; se suma a 681 (N), 12 veces 214 + 1 vez 53 y obtenemos 3302. Como a 3 veces 1000 corresponde en nutación 0^s,00, tenemos que para 302, corresponde 1^s, 01 que debemos sumar a las cifras anteriores y así obtendremos el resultado a que hemos arribado.

2. ¿Cuál es el T a m. d. m. el 15 de Marzo de 1918?
 Procederemos así: Int. transcurrido 1918-1893=85 años.

$$\begin{array}{r}
 21 \text{ vez cuatro años} - 21 \times 7^s, 348 = 0^h 02^m 34^s, 308 \\
 1 \text{ " un año} - \qquad \qquad \qquad = - 0^h 00^m 57^s, 304 \\
 \text{Nutación} \qquad \qquad \qquad = \underline{0. 00^m 1^s, 050}
 \end{array}$$

$$(\alpha) T_s \text{ á m.d.m. en París el 1.º de Enero} = 0.01^m 38^s, 054 +$$

18^h 43^m 34^s, 33 = 18^h 45^m 12^s, 384. A este resultado hay que restarle 0^h 03^m 56^s, 555 y tenemos finalmente para (α) el valor (1) 18^h 41^m 15^s, 829. Desde el 1º de Enero de 1918 hasta el 15 de Marzo han transcurrido 73 días o sean: 2 veces 30 días + 1 vez 10 días + 3 veces 1 día. Es decir:

$$\begin{array}{r}
 2 \times 1^h 55^m 16^s, 660 = 5^h 56^m 33^s, 320 \\
 + 1 \times 0^h 39^m 25^s, 553 = 0^h 39^m 25^s, 553 \\
 + 3 \times 0^h 3^m 56^s, 555 = \underline{0^h 11^m 49^s, 665} \\
 \qquad \qquad \qquad = 4^h 47^m 48^s, 538 \\
 \text{que debemos sumar con (1)} \qquad \qquad = \underline{18^h 41^m 15^s, 829} \\
 \text{y tenemos } (\alpha) \text{ para 15 de Marzo} \qquad = \underline{23^h 29^m 04^s, 367}
 \end{array}$$

Si nos fijamos en la tabla (página 5) vemos que su valor debe ser para el meridiano de Greenwich $23^h 29^m 07^s$, 01. El valor obtenido es para París; para obtener el de Greenwich (que está $2^\circ 20'$ más o menos al Oeste) debemos agregar 2^s y tenemos finalmente que $\alpha = 23^h 29^m 06^s$, 367 que difiere en menos de 1^s .

9. Valores de Θ_1 (cantidad que debe agregarse al tiempo sideral de Greenwich a medio día medio) para obtener el tiempo sideral *local* a medio día en los puntos que se expresan a continuación.

Buenos Aires	1 = $58^\circ 21'$	$\Theta_1 = + 38^s$
Paraná	1 = $60^\circ 31'$	$\Theta_1 = 40^s$
Posadas	1 = $55^\circ 46'$	$\Theta_1 = 37^s$
Corrientes	1 = $58^\circ 50'$	$\Theta_1 = 39^s$
Formosa	1 = $58^\circ 06'$	$\Theta_1 = 38^s$
Resistencia	1 = $59^\circ 90'$	$\Theta_1 = 39^s$
Santa Fé	1 =	$\Theta_1 = 40^s$
Rosario	1 = $60^\circ 38'$	$\Theta_1 = 40^s$
Villa María	1 = $68^\circ 14'$	$\Theta_1 = 41^s$
Tortugas	1 = $61^\circ 51'$	$\Theta_1 = 41^s$
Córdoba	1 = $64^\circ 11'$	$\Theta_1 = 42^s$
Río IV	1 = $64^\circ 19'$	$\Theta_1 = 42^s$
Totoral	1 = $64^\circ 04'$	$\Theta_1 = 42^s$
Sn. Carlos (Minas)	1 = $65^\circ 07'$	$\Theta_1 = 43^s$
Pocho	1 = $65^\circ 17'$	$\Theta_1 = 43^s$
Santiago	1 = $64^\circ 15'$	$\Theta_1 = 42^s$
Tucumán	1 = $65^\circ 11'$	$\Theta_1 = 43^s$
Catamarca	1 = $65^\circ 51'$	$\Theta_1 = 43^s$
Salta	1 = $65^\circ 24'$	$\Theta_1 = 43^s$
Jujuy	1 = $65^\circ 21'$	$\Theta_1 = 43^s$

Rioja	1 = 67° 60'	$\Theta_1 = 44^s$
S. Luis	1 = 66° 19'	$\Theta_1 = 44^s$
S. Juan	1 = 68° 40'	$\Theta_1 = 45^s$
Mendoza	1 = 68° 48'	$\Theta_1 = 45^s$

Esta tabla tiene por objeto determinar el tiempo sideral a 0^h medias en cualquiera de los puntos indicados. Ejemplo:

¿Cuál es el tiempo sideral a medio día medio en la Rioja el 1° de Marzo de 1919?

T_s á 0^h medias en Greenwich 22^h 32^m 58^s

Θ_1 44^s

T_s á 0^h medias en La Rioja 22^h 33^m 42^s

Si nos fijamos un poco en los valores de la tabla vemos que al Observatorio de Córdoba corresponde, para Θ_1 , 42^s. Si adoptásemos este valor para todo el país podríamos cometer un error en más o en menos de 6^s a 7^s si se considera que la República Argentina está comprendida entre los meridianos 53°38' y 73° O. de Greenwich; pero, como la mayoría de los puntos estarán comprendidos entre los de la tabla podrá obtenerse siempre Θ_1 con un error menor que 1 segundo, lo que vale decir que siempre podremos obtener la hora local con un error menor que aquel.

Ejemplo:

¿Cuál es el tiempo sideral local a medio día medio el 9 de Julio de 1919 en Santa Rosa de Toay?

Si nos fijamos en el mapa de la República vemos que Santa Rosa está más o menos sobre el meridiano 64; luego corresponde a Θ (ver la tabla) 42^s y este tiempo será:

(Ver C. des T.).

T_s á 0^h medias en Greenwich 7^h 05^m 30^s

Θ 42^s

T_s á 0^h medias en Santa Rosa 7^h 06^m 12^s

¿A qué horas de tiempo medio local pasa por el meridiano de Córdoba, Fomalhaut, el 14 de Setiembre de 1919?

α de Fomalhaut el 14	$22^{\text{h}} 53^{\text{m}} 15^{\text{s}}, 27$
T_s á 0 ^h medias en Greenwich el 14 =	$11^{\text{h}} 29^{\text{m}} 39^{\text{s}}, 19$
\ominus =	$0^{\text{h}} 0^{\text{m}} 42^{\text{s}}$
T_s á 0 ^h medias en Córdoba =	$11^{\text{h}} 30^{\text{m}} 21^{\text{s}}, 19$
Hora sideral del pasaje (α)	$22^{\text{h}} 53^{\text{m}} 15^{\text{s}}, 27$
T_s á 0 ^h medias en Córdoba	$11^{\text{h}} 30^{\text{m}} 21^{\text{s}}, 19$
Tiempo medio en intervalos sidereos	$11^{\text{h}} 22^{\text{m}} 54^{\text{s}}, 08$
Corrección	$- 1^{\text{m}}.52$
Hora media pasaje:	$11^{\text{h}} 21^{\text{m}} 02^{\text{s}} \text{ p. m.}$

(Continuará)

FRANCISCO ROQUE
Ingeniero Civil