4) Die Gesamtketonkörper im Urin hängen nicht von der Art der angewandten Narkose ab und auch nur ganz wenig von der Einwirkung der Bluttransfusion.

RÉSUMÉ

1.° Les altérations de l'équilibre acide-base au moment d'opérer sont indépendantes de l'anesthésie employée.

2.° Le sang transfusé pendant l'intervention augmente les chiffres de réserve alcaline normaux et limite la présentation d'acidoses intenses.

3.° La récupération des malades opérés, après les 24 h. de l'opération est remarquable.

4.° Les corps cétoniques totaux de l'urine sont indépendants de l'anesthésie employée et sans diminution appréciable par l'action de la transfusion.

ALGUNOS ERRORES CORRIENTES EN LOS ESCRITOS MEDICOS CON REFERENCIA A LA REPRESENTACION GRAFICA Y TANTOS POR CIENTO DE LOS FENOMENOS

C. BARRIO CUADRILLERO.

Comandante Médico. Sevilla.

No tema, el lector que me siga, perderse en un laberinto de datos estadísticos y matemáticos. Ni tampoco espere un estudio completo. Trato solamente de llamar su atención acerca de datos sobradamente conocidos y, acaso por eso mismo, frecuentemente olvidados, con daño para una correcta representación de sus observaciones.

Sabido es que las representaciones gráficas más corrientes en general son: el polígono de frecuencia; representación aritmo-logarítmica; diagrama en barras; cartogramas. Con ellos podemos dar idea, respectivamente, de: variación de un fenómeno de modo *continuo,* en el sentido matemático; la *tendencia* de otros hechos; la variación matemática discontinua, y la distribución *geográfica.* Ocupémonos de los dos primeros por ahora.

Sería necio hacer una definición del polígono de frecuencia; para nosotros, tiene su más simple expresión en las curvas del pulso y temperatura a la cabecera de cualquier enfermo. Y rara es la publicación que no se sirve de él, aunque no siempre correctamente. En ocasiones, los valores a representar oscilan extraordinariamente y resultan sus límites extremos tan alejados que difícilmente pueden centrarse en el dibujo. Si éste es pequeño, carece de objetividad su representación gráfica, resultando apenas poco más de una recta; en cambio, si hacemos un dibujo objetivo, con seguridad resultará enorme y poco manejable. Corrientemente se recurre al artificio de simular una rotura en la gráfica, eliminando así los valores intermedios.

Mas no siempre es así; manejamos a veces valores que deben figurar todos y que tienen un crecimiento en progresión geométrica enorme. Y todavía, en ocasiones, les comparamos en el mismo gráfico con otros de desarrollo aritmético con cortas oscilaciones. Esto ocurrirá si imaginamos trabajar con gérmenes microbianos y estudiamos su crecimiento en relación con la temperatura o de la acción de antibióticos; por ejemplo, tomemos dos series de valores imaginarios: V y V', de ambas características para las ordenadas; las abscisas representarán las fechas de los experimentos (*).

(*) Nótese que en el ejemplo vamos a tomar dos valores, influidos o no por la misma causa, y al *relacionarlos* los comparamos para ver si su marcha es o no paralela. Incluso podría uno depender del otro y no de causa extraña; pero de todos modos, al estudiarlos *comparativamente,* los situamos a ambos como series paralelas trazadas en sentido ascendente sobre la línea de las ordenadas. En la línea de abscisas podremos trazar, ya esa causa supuesta común o bien otro dato totalmente extraño a ambos, como la fecha de los experimentos realizados (así en nuestro caso). El resultado serán *dos* curvas diferentes, cuyo estudio acometemos para nuestros fines.

Por el contrario, véase más adelante (figs. 5 y 6). Estos dos valores, cuando obedecen a causa común o cuando uno de ellos es por sí la causa del otro, pueden ser estudiados precisamente uno *en función* del otro. Para ello trazaremos sus respectivos valores uno sobre la línea de ordenadas y el otro sobre la de abscisas, faltando aquel otro tercer factor extraño o no a ellos, como las fechas que en nuestro primer ejemplo pusimos. El resultado será *una sola* curva de trazado más o menos caprichoso y con la regularidad que le presta la razón matemática de su desarrollo.

Fecha:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V	5.000	500	5.000	5.000	75	100	50	50	500	5.000 etc.
V'	10,6	7,6	8,5	6,7	1,3	2,9	3,2	4,7	4,7	9,2

Su representación gráfica muestra que las enormes oscilaciones de los valores V hacen su trazado absurdo (fig. 1), en tanto que los de V', tan bajos y semejantes, disponen para su expresión de un par de décimas de milímetro de papel en sentido vertical. El conjunto no dice nada.

La representación aritmo-logarítmica de la tabla anterior sería la de la figura 2, en la cual se observa objetiva y claramente el paralelismo de ambas curvas. En ella figuran los valores numéricos reales de V, pero en su representación se han utilizado los logaritmos de estos valores. Para evitarse la determinación de estos logaritmos, cosa no muy grata para médicos, como es natural, se utiliza el papel especial aritmo-logarítmico.

Nótese que así la reducción no es idéntica para todas las magnitudes; no es a escala, podría decirse, sino proporcional a su cuantía: Así, 10 viene representada por 1 (un cero, regla nemotécnica), y su reducción es al 10 por 100; 100, por 2, red. al 2 por 100; 1.000, por 3, red. al 0,3 por 100; 10.000, por 4, red. al 0,04 por 100;

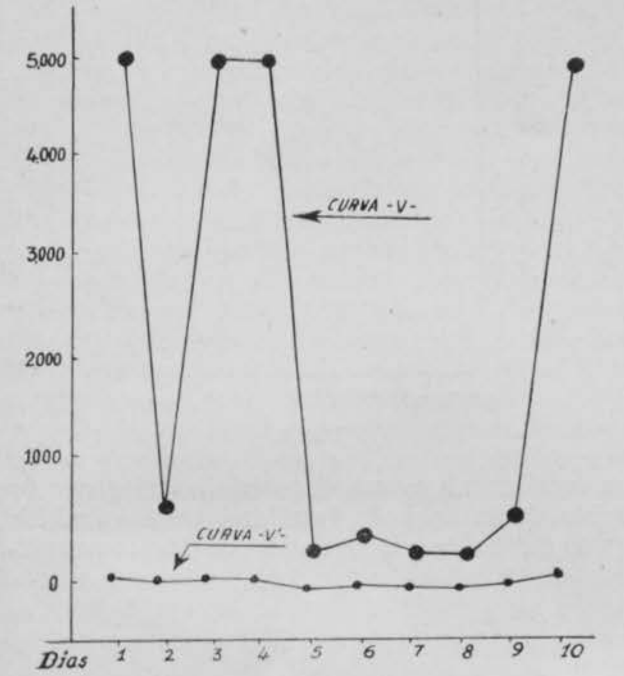

Fig. 1.—Representación gráfica aritmética de los valores estudiados en el texto -V- y -V'-.

100.000, por 5, red. al 0,005 por 100, etc. E igualmente los valores intermedios, representados por las mantisas de los logaritmos correspondientes, como aquellos lo eran por las características.

Es obvio que en tal representación debemos sentar muy claramente en la leyenda de la figura la naturaleza aritmo-logarítmica de los valores V y la aritmética de los V', para evitar errores de interpretación. Aquéllas representan *tendencias* y no valores reales.

Antes de seguir adelante quiero hacer cons-

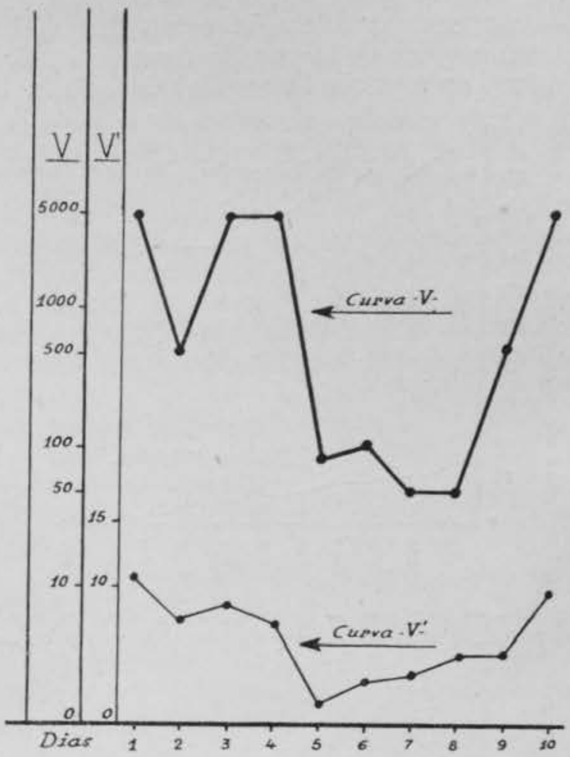

Fig. 2.—Representación aritmética de valores V' y aritmologarítmicas de valores V.

tar que, atendidos los fines didácticos, el gráfico no es absolutamente correcto en su trazado, sino aproximado para el fin dicho.

Otro ejemplo de clara objetividad, tomado ahora de la realidad, es el siguiente: Según las estadísticas oficiales, la mortalidad por tuberculosis pulmonar y fiebre tifoidea en los años de 1900 a 1920 fué:

Años:	1900	1901	1092	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909
Fieb. tif.	31,3	27,5	26,7	24,6	23,9	22,4	22,0	20,5	19,6	17,2
Tubercul.	195,2	189,8	174,1	177,1	188,5	180,9	177,8	175,6	169,4	163,3

Años:	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920
Fiebr. tif.	18,0	15,3	13,2	12,6	10,8	9,2	8,8	8,1	7,0	4,8	5,0
Tubercul.	164,7	159,0	149,8	149,8	148,6	146,7	143,8	147,1	151,0	124,9	112,0

Todas estas tasas referidas a 100.000. La representación de esta tabla mediante un polígono de frecuencia (fig. 3) parece indicar una tendencia a disminuir más marcada en la tuberculosis que en la fiebre tifoidea, lo que es erróneo. Utilizando la representación de los logaritmos de las tasas y no las tasas mismas (fig. 4), habremos conseguido la perfección.

Como último ejemplo, citemos, también de la realidad, la expresión gráfica de la adsorción de un cuerpo disuelto por otro suspendido en un líquido. En la práctica médica esto representa la decoloración de una orina para análisis, mediante el carbón activo, por ejemplo.

Según Freundlich y Neumann, la ecuación matemática que representa esta adsorción es ésta:

$$\frac{X}{m} = a \cdot C^{n}$$

en la cual X representa la cantidad de sustancia adsorbida; m, la superficie de adsorción; C, la concentración final del líquido; a, una constante medida, y n, otra constante inferior a la unidad. Si suponemos la superficie igual a 1, la ecuación quedará reducida así: $X = a\,C^n$, y también:

$$\log.\ \text{de}\ X = \log.\ \text{de}\ a + n \log.\ \text{de}\ C.$$

La expresión gráfica de estas dos últimas ecuaciones viene dada por las figuras 5 y 6. En la última se aprecia la regularidad de la ten-

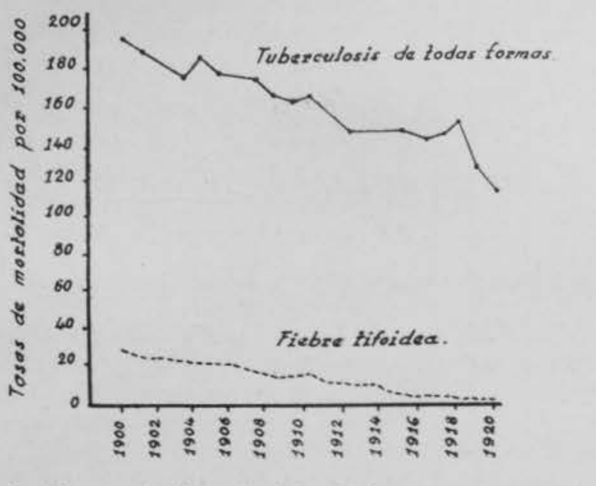

Fig. 3.—Representación aritmética de las tasas de mortalidad por 100.000 de tuberculosis de todas formas y de fiebre tifoidea.

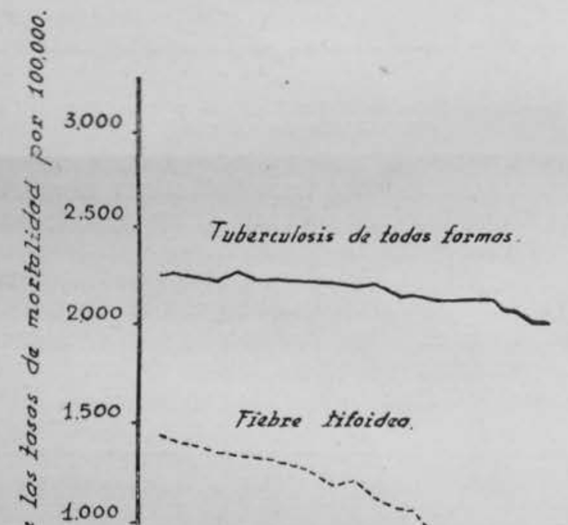

Fig. 4.—Representación aritmo-logarítmica de la tendencia de las tasas de mortalidad por 100.000 de tuberculosis de todas formas y de fiebre tifoidea.

dencia del mecanismo adsorbente, representado por una recta ascendente.

Otro método correntísimo de expresión es el de referir los resultados de una observación a 100. Así, un autor escribe acaso: "enfermos de neurinoma intracraneal operados, 5; defunciones, 1; tanto por ciento de letalidad, 20". Y se queda tan contento, pensando que otros observaron una mortalidad de 25 por 100; indudablemente él ha mejorado la técnica y *su* estadística lo demuestra.

Mas observemos que no demuestra nada. Se

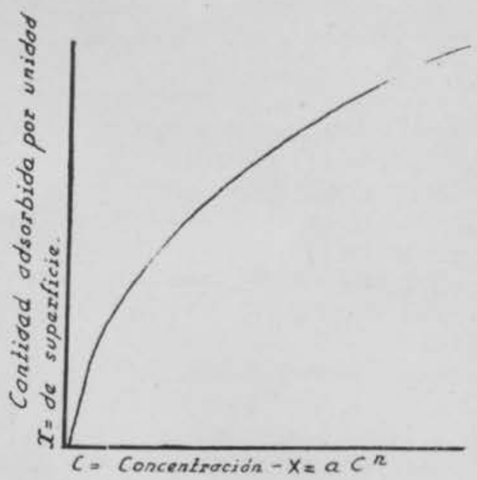

Fig. 5.

ha omitido ahora un dato básico, el *error probable* de la tasa de letalidad transcrita. Este error probable viene dado por la fórmula

$$E.\ p. = \sqrt{\frac{p \cdot q}{n}} \times 0{,}6745$$

citada como más simple entre las varias propuestas. En ella, E. p. es el error probable; p y q, las probabilidades de que ocurra o no tal

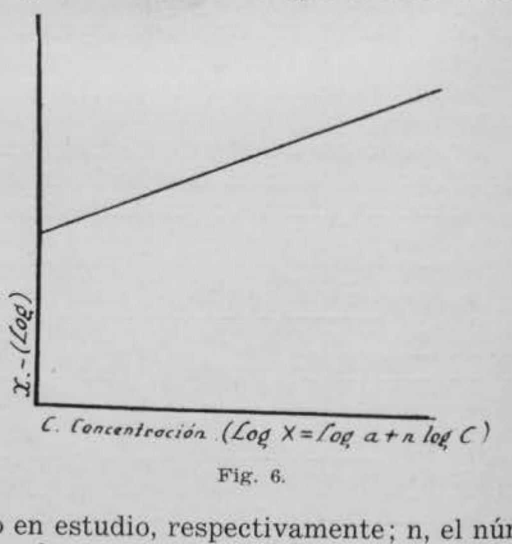

Fig. 6.

hecho en estudio, respectivamente; n, el número de las observaciones llevadas a cabo, y 0,6745 una constante cuyo cálculo, por el momento, no interesa.

En el caso de nuestro ejemplo, el error será:

$$E.\ p = \sqrt{\frac{0{,}20 \times 0{,}80}{5}} \times 0{,}6745 = \pm\ 0{,}12$$

es decir, error por defecto o por exceso, referido a 100 = ± 12. Su primitivo tanto por ciento será: 20 ± 12 y oscilará entre 8 por 100 y 32 por 100. Así, pues, si la "marca" establecida por Fulano y Zutano era 25 por 100, no puede decirse con verdad que nuestro autor la haya superado.

Para que una tasa tenga valor, *el tanto por ciento hallado debe superar al triple de su error probable.* Y en la práctica será preferible que estos valores no anden próximos, sino que haya una notable diferencia, cosa que depende, en último extremo, del número de experiencias llevadas a cabo; tanto más alto será éste cuanto nuestra estadística tendrá más veracidad.

Así, en el ejemplo citado, si el cirujano hubiese presentado 500 casos en vez de 5, con igual resultado de 20 por 100 de letalidad, el error probable sería, para cien casos, E. p. = 1,2. Y su tanto por ciento oscilaría de 18,8 por 100, valor mínimo, a 21,2 por 100, valor máximo, y, como límites absolutos, multiplicando por 3 el error probable, en un sentido y en otro, daría 16,4 por 100 y 23,6 por 100, inferiores todavía a la marca anteriormente establecida de 25 por 100. La estadística sería buena y la técnica operatoria mejor, incuestionablemente.

No se juzgue este hecho artificial; tengo a la vista una estadística, que no detallo por tratarse de autor contemporáneo y de publicación prestigiosa, en la que se comparan los hallazgos de los diversos tipos de neumococos I al X en la neumonía lobar. Figuran autores extranjeros con 1.600 y 1.900 casos estudiados, entre otros, que dan los correspondientes tantos por ciento de sus observaciones, naturalmente con un error mínimo. Y figura igualmente otro autor con 35 casos comparando los resultados. Por curiosidad hallé que el E. p. para el tipo I (45,7 por 100) era de ± 5,45, admisible epidemiológicamente, pero no como para invalidar los otros resultados. Sus límites serían 40,25 por 100 mínimo y 51,15 por 100 máximo. Claro está que el autor no considera definitivos los datos y sí solamente un avance de otras investigaciones que ignoro si se llegaron a realizar.

Acerca de los diafragmas en barras, dos palabras solamente. Se utilizan en ocasiones más que nada con fines de propaganda, por su gran *subjetividad,* representaciones de personas, animales, árboles, cajas de mercancías, etc., cuyo tamaño relativo da idea de las magnitudes representadas. Es preciso, en una correcta representación, tener en cuenta que esta figuración de superficies y volúmenes deben atender a su magnitud real, contando las dos o las tres dimensiones y no solamente una, como hacíamos en los casos arriba considerados.

Considérese también que en la simple representación en barras, si éstas son gruesas, ya representan por sí no líneas, sino superficies, falseando la representación matemática pura.

RESUMEN.

Las publicaciones médicas se acompañan con mucha frecuencia de representaciones gráficas para hacer más comprensible el texto. El *polígono de frecuencia* da idea de la variación de un fenómeno de modo *continuo,* en el sentido matemático. La *representación aritmo-logarítmica* ilustra acerca de la *tendencia* de otros hechos. El *diagrama en barras* se utiliza para variaciones matemáticas *discontinuas.* El *cartograma,* para representaciones de *distribución geográfica, etc.*

El primero de ellos induce a error a veces, ya por la poca objetividad del dibujo, si los valores son muy extensos en su variación, o bien por aparecer el trazado aparentemente ascendente o descendente, cuando en realidad es lo contrario dentro de ciertos límites.

Con los mismos ejemplos se ponen de manifiesto estos errores con el uso del segundo sistema, mediante el papel aritmo-logarítmico, que evita la determinación de logaritmos, siendo de gran secillez su trazado. Estudia la aparente discrepancia de la comparación de tasas de mortalidad por dos enfermedades con los dos sistemas.

En otro ejemplo, referente a la adsorción físico-química, resalta aún la objetividad relativa de ambos trazados.

Critica la frecuencia con que se refieren los resultados obtenidos a 100, para poder comparar diversas estadísticas, sin tener en cuenta el *error probable* de las tasas, lo que puede hacer desmerecer notablemente la veracidad de las observaciones. Estudia una de las fórmulas de este error probable, la aplica entre otros ejemplos a un caso real publicado. Recomienda calcular siempre este E. p. y rechazar el porcentaje si éste no supera al triple del error en más o en menos.

Alude brevemente a los *diagramas en barras* y sus variantes cuando se representan figuras con ellos y resalta su error por la circunstancia de tratarse de superficies y no líneas.

El autor hace resaltar la ventaja del empleo del papel logarítmico en la representaciones gráficas, insistiendo al tiempo en los errores que pueden existir en la aplicación de tantos por ciento, representaciones en barras, etc.

SUMMARY

The author stresses the advantages of logarythmic paper when drawing graphs and at the same time underlines the mistakes arising when applying percentages, column- graphs, &.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Verfasser macht auf die Nuetzlichkeit des logarithmischen Papiers bei graphischen Darstellungen aufmerksam und bespricht gleichzeitig die Fehler, die bei der prozentualen Berechnung, etc., auftreten können.

RÉSUMÉ

L'auteur attire l'attention sur l'avantage de l'emploi du papier logarithmique dans les représentations graphiques, insistant en même temps sur les erreurs qui peuvent exister dans l'application des tants pour cent, représentations dans des barres, etc.