REVISTA

DE

CIENCIAS ECONÓMICAS

PUBLICACIÓN MENSUAL

DEL

Centro Estudiantes de Ciencias Económicas.

DIRECTOR:

ROBERTO A. GUIDI

AÑO II

NÚM. 13

JULIO DE 1914

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN

1835 - CALLE CHARCAS - 1835

BUENOS AIRES

EL SEGURO EN CASO DE ENFERMEDAD

(*Continuación*)

26.—Las *tablas de morbosidad* que nos dan las distintas *tasas de morbosidad,* m_x, m_x^1, m_x^2, m_x^{3+}, de que nos hemos ocupado, se calculan sometiendo los datos estadísticos recogidos en la observación diaria por las distintas compañías ó sociedades, a una serie de operaciones que tienen por objeto eliminar los errores de observación. No es este el lugar de examinar tales procedimientos, cuyo conjunto constituye la operación técnica llamada *ajustamiento.* Pero sí queremos indicar cómo pueden calcularse las tasas m_x^1, m_x^2, m_x^{3+}, que la observación diaria nos da—prescindiendo de los errores comunes á cualquier clase de observaciones—afectadas de un error particular constante, fácil de eliminar.

27.—Supongamos, en efecto, que tomamos un conjunto de observaciones realizadas en un período de p años$=2\,p$ semestres, en cuyo período de tiempo admitimos que el riesgo permanece invariado.

Según estos datos, hemos hallado los valores particulares $\tilde{n}_x^1$, $\tilde{n}_x^2$, $\tilde{n}_x^{3+}$, para las *tasas de morbosidad* que, en general, hemos representado por los símbolos m_x^1, m_x^2, m_x^{3+}.

¿Son, en realidad, los valores $\tilde{n}_x^1$, $\tilde{n}_x^2$, $\tilde{n}_x^{3+}$, los que buscamos, ó contienen algún elemento de error?

Para responder a esta pregunta es preciso plantear con cuidado los términos de la cuestión.

Nosotros hemos considerado como contribuyendo a formar la *tasa de morbosidad* $\tilde{n}_x^{3+}$, todos los días que corresponden a enfermedades que tenían por lo menos un año de antigüedad al empezar el semestre. Luego, nuestras observaciones no alcanzan ni al primero, ni al segundo de los semestres observados. Y como, no obstante, en dichos semestres, algunos de los días de enfermedad pertenecerán a tal categoría, aun cuando por falta de datos no los hayamos registrado en ella, resulta que nuestras observaciones sólo alcanzan, en realidad, a una fracción

$$\frac{2p-2}{2p} = \frac{p-1}{p}$$

del tiempo considerado.

Luego, el valor $\tilde{n}_x^{3+}$ no es exactamente el que corresponde a la tasa de morbosidad m_x^{3+} sino que sólo representa los $\frac{p-1}{p}$ de ésta.

Tenemos, pues,

$$m_x^{3+} \cdot \frac{p-1}{p} = \tilde{n}_x^{3+} \quad \therefore$$

$$m_x^{3+} = \frac{p}{p-1} \cdot \tilde{n}_x^{3+}$$

28.—Antes de calcular la tasa m_x^2, calculemos la tasa m_x^{2+}. Como sabemos, (19), hemos de tener:

$$m_x^{2+} = m_x^2 + m_x^{3+}$$

Lo que nos da:

$$m_x^2 = m_x^{2+} - m_x^{3+}$$

Nuestras observaciones nos dan el valor

$$\tilde{n}_x^{2+} = \tilde{n}_x^2 + \tilde{n}_x^{3+}$$

Las consideraciones referentes a $\tilde{n}_x^{3+}$ son válidas para $\tilde{n}_x^{2+}$ nosotros hemos contado, como contribuyendo a formar esta tasa de morbosidad, todos los días que corresponden a enfermedades que tienen, por lo menos, seis meses de antigüedad al empezar el semestre. Luego, nuestras observaciones no alcanzan al primero de los semestres observados. Y como, no obstante, en dicho semestre algunos de los días de enfermedad pertenecerán a tal categoría, aun cuando por falta de datos no los hayamos registrado en ella, resulta que nuestras observaciones sólo alcanzan, en realidad, a una fracción $\frac{2p-1}{2p}$ del tiempo considerado. Luego el valor $\tilde{n}_x^{2+}$ no es exactamente el que corresponde a la *tasa de morbosidad* m_x^{2+}, sino que representa los $\frac{2p-1}{2p}$ de ésta.

Tenemos, pues:

$$m_x^{2+} \cdot \frac{2p-1}{2p} = \tilde{n}_x^{2+} \therefore$$

$$m_x^{2+} = \frac{2p}{2p-1} \cdot \tilde{n}_x^{2+}$$

ó sea, reemplazando $\tilde{n}_x^{2+}$ por su igual $\tilde{n}_x^2 + \tilde{n}_x^{3+}$

$$m_x^{2+} = \frac{2p}{2p-1} \left(\tilde{n}_x^2 + \tilde{n}_x^{3+}\right)$$

29.—Siendo, según acabamos de recordar,

$$m_x^2 = m_x^{2+} - m_x^{3+}$$

tendremos, reemplazando m_x^{2+} y m_x^{3+} por los valores que hemos encontrado en función de $\tilde{n}_x^{2+}$ y $\tilde{n}_x^{3+}$ respectivamente:

$$m_x^2 = \frac{2p}{2p-1} \left(\tilde{n}_x^2 + \tilde{n}_x^{3+}\right) - \frac{p}{p-1} \cdot \tilde{n}_x^{3+}$$

30.—Siendo $\tilde{n}_x^2$ y $\tilde{n}_x^{3+}$ distintos, respectivamente, de m_x^2 y m_x^{3+}, claro es que tampoco $\tilde{n}_x^1$ será igual á m_x^1.

Calculemos, por lo tanto, el verdadero valor de m_x^1, Sabemos que

$$m_x = m_x^1 + m_x^2 + m_x^{3+} \therefore$$

$$m_x^1 = m_x - \left(m_x^2 + m_x^{3+}\right) \therefore$$

$$m_x^1 = m_x - m_x^{2+}$$

toda vez que

$$m_x^2 + m_x^{3+} = m_x^{2+}$$

Pero como también

$$m_x = \tilde{n}_x^1 + \tilde{n}_x^2 + \tilde{n}_x^{3+}$$

nos resulta, en definitiva,

$$m_x^1 = \left(\tilde{n}_x^1 + \tilde{n}_x^2 + \tilde{n}_x^{3+}\right) - \frac{2p}{2p-1}\left(\tilde{n}_x^2 + \tilde{n}_x^{3+}\right)$$

31—Ilustremos lo que antecede con un ejemplo práctico. Supongamos que se han hecho observaciones durante un período de cinco años, y que se han obtenido, como valores *centrales* en dicho período y para distintos grupos de edades: (20-24); (25-29); (30-34)....., que representaremos para mayor comodidad, por las *edades centrales* (1) de cada grupo: 22, 27, 32......, los siguientes valores:

para $x=22$

$$\tilde{n}_x^1 = 4.781$$
$$\tilde{n}_x^2 = 0.273$$
$$\tilde{n}_x^{3+} = 0.133$$

para $x=27$

$$\tilde{n}_x^1 = 4.977$$
$$\tilde{n}_x^2 = 0.343$$
$$\tilde{n}_x^{3+} = 0.322$$

para $x = 32$

$$\tilde{n}_x^1 = 5.411$$
$$\tilde{n}_x^2 = 0.476$$
$$\tilde{n}_x^{3+} = 0.595$$

Y así sucesivamente.

Aplicando las fórmulas de corrección establecidas, calcularemos las correspondientes tasas de morbosidad. Así, por ejemplo, tendremos para $x=22$

$$m_x^{3+} = \frac{p}{p-1}\,\tilde{n}_x^{3+} = \frac{5}{4} \times 0.133 = 0.166$$

(1) Las *tasas centrales* se hallan dividiendo el número total de días de enfermedad (del grupo que sea) por el número de sobrevivientes que existía, no al principio del período, sino a *mediados de éste.* Si el período total es un quinquenio, la tasa anual será la quinta parte del cociente.

$$m_x^2 = \frac{2p}{2p-1}\left(\tilde{n}_x^2 + \tilde{n}_x^{3+}\right) - \frac{p}{p-1}\cdot\tilde{n}_x^{3+} =$$

$$= \frac{10}{9}(0.273 + 0.133) - 0.166 =$$

$$= \frac{10}{9} \times 0.406 - 0.166 = 0.451 - 0.166 = 0.285$$

$$m_x^1 = \left(\tilde{n}_x^1 + \tilde{n}_x^2 + \tilde{n}_x^{3+}\right) - \frac{2p}{2p-1}\left(\tilde{n}_x^2 + \tilde{n}_x^{3+}\right) =$$

$$= 4.781 + 0.273 + 0.133 - 0.451 = 4.736$$

32. – En la práctica se admite que el riesgo aumenta progresivamente á medida que transcurre el tiempo. Por eso las relaciones halladas se modifican en consecuencia.

Parece, a primera vista, que desde que se adopta una tasa *central* única para todo un período de cinco años, es un error admitir, para las correcciones, que la *tasa de morbosidad* aumenta con el tiempo; pero esta convención queda plenamente justificada si se tiene presente que, al hacer la corrección, sólo se van á tomar en cuenta el *primer semestre* y el *primer año* y que la influencia de cualquier factor que se descuide entonces va a gravitar sobre todo el período. Por eso, para acercarse lo más posible á la verdad, suelen admitir los actuarios que, en lugar de corresponderle al primer semestre de un quinquenio $\frac{1}{10}$ = *un diez* por ciento del número total de días de enfermedad, sólo le corresponde un *siete* por ciento; y al primer año, en vez de $\frac{1}{5}$ = un *veinte* por ciento, le asignan un 14,7 por ciento.

Las fórmulas de corrección dadas más arriba son aplicables cuando se adopta esta nueva convención con sólo sustituir en ellas los valores $\frac{5}{4}$ y $\frac{10}{9}$, que corresponden á $\frac{p}{p-1}$ y á $\frac{2p}{2p-1}$ cuando el período observado es un quinquenio, por los nuevos valores $\frac{1000}{853}$ y $\frac{100}{93}$.

Damos como ilustración una tabla de la *"Manchester Unity"*, ajustada por el procedimiento indicado.

TABLA DE MORBOSIDAD

DE LA

"MANCHESTER UNITY"

(Datos recogidos durante el quinquenio 1866-70) (1)

EDADES CENTRALES	Datos obtenidos directamente			Tasas de morbosidad ajustadas		
	$\tilde{n}^1_x$	$\tilde{n}^2_x$	$\tilde{n}^{3\div}_x$	m^1_x	m^2_x	$m^{3\div}_x$
22	4.781	0.273	0.133	4.751	0.280	0.156
27	4.977	0.343	0.322	4.927	0.337	0.378
32	5.411	0.476	0.595	5.330	0.454	0.698
37	5.929	0.560	0.938	5.816	0.512	1.099
42	6.713	0.798	1.428	6.546	0.719	1.674
47	7.994	1.176	2.520	7.714	1.022	2.954
52	9.919	1.722	4.053	9.484	1.459	4.751
57	12.719	2.632	6.671	12·019	2.182	7 821
62	16.835	4.396	12.432	15.568	3.521	14.574
67	22.638	7·518	22.736	20.361	5.877	26.654
72	27.370	11.725	45.612	23.054	8.181	53.472
77	28.910	15.967	74.837	22.075	9.906	87.733

(1).—Como en Inglaterra se acostumbra a calcular los sueldos, salarios y alquileres por semana, en la tabla original las tasas de morbosidad están calculadas también por semanas. Nosotros hemos convertido las semanas en días.

Para mayor claridad, vamos á hacer los cálculos correspondientes á una edad central cualquiera.

Sea, por ejemplo, 42.

$$m_x^{3+} = 1{,}428 \times \frac{1000}{853} = 1{,}674$$

$$m_x^2 = \frac{100}{93}(0{,}798 + 1{,}428) - 1{,}428 \times \frac{1000}{853} = 0.719$$

$$m_x^1 = (6{,}713 + 0{,}798 + 1{,}428) - \frac{100}{93}(0{,}798 + 1{,}428) = 6{,}546$$

JOSÉ GONZÁLEZ GALÉ.