

ESTIMACIÓN DE LAS TASAS DE INCIDENCIA DE INFECCIONES Y PARASITOSIS CRÓNICAS A PARTIR DE LA PREVALENCIA: LA ENFERMEDAD DE CHAGAS EN AMÉRICA LATINA

Richard J. Hayes¹ y Chris J. Schofield²

Se describe un método sencillo para estimar la incidencia de infecciones y parasitosis crónicas mediante datos de prevalencia. La tasa de incidencia se estima multiplicando la tasa de prevalencia por la tasa bruta de natalidad. El método puede emplearse en el caso de infecciones y parasitosis detectables durante toda la vida y que tienen poco efecto sobre la mortalidad. En sentido estricto, es válido solo si la infección o parasitosis ocurre en el momento del nacimiento o poco después; pero se demuestra que el error es mínimo si esta aparece en el curso de los dos primeros decenios de la vida. También se presenta un método para perfeccionar la estimación de la incidencia cuando se dispone de datos de prevalencia por edad. La aplicación de los métodos se ilustra con datos sobre la enfermedad de Chagas en América Latina.

Las estimaciones de la incidencia de las enfermedades de importancia para la salud pública son útiles para las autoridades a los efectos de asignación de recursos. Lamentablemente, es muy difícil obtener estimaciones de esa clase en el caso de muchas infecciones y parasitosis. Esto sucede, sobre todo, cuando son crónicas y debilitantes, como la filariasis linfática o enfermedad de Chagas, por dos razones. Primero, puede ser difícil detectar el comienzo de tales infecciones o parasitosis. Segundo, estas son más comunes en los países en desarrollo con relativamente pocos establecimientos de salud y, en esas condiciones, es probable que mu-

chos casos nunca reciban atención médica y, por tanto, queden sin registrar. En cambio, es relativamente fácil obtener estimaciones de prevalencia, por ejemplo, mediante una encuesta en una muestra representativa de la población.

En el presente artículo proponemos un método sencillo para estimar las tasas de incidencia de infecciones y parasitosis crónicas a partir de los datos de prevalencia, y examinamos sus ventajas y sus limitaciones. Mostramos que, en ciertas condiciones, la tasa de incidencia se puede calcular multiplicando la tasa de prevalencia por la tasa bruta de natalidad. También demostramos cómo se puede perfeccionar el método si se dispone de datos de prevalencia por edad. Ilustramos la aplicación del método con datos recientes sobre la enfermedad de Chagas en América Latina.

¹ Escuela de Higiene y Medicina Tropical de Londres, Unidad de Epidemiología, Londres, Reino Unido.

² Escuela de Higiene y Medicina Tropical de Londres, Departamento de Parasitología, Londres, Reino Unido Dirección postal: Organización Mundial de la Salud, Programa Especial de Investigaciones y Enseñanzas sobre Enfermedades Tropicales (TDR), 1211 Ginebra 27, Suiza.

MÉTODO

El método se basa en las siguientes premisas generales:

Premisa No. 1. La infección³ se puede detectar durante toda la vida.

Premisa No. 2. Las personas infectadas presentan la misma tasa de mortalidad que las exentas de la infección. Es decir, esta no tiene ningún efecto sobre la supervivencia.

Premisa No. 3. Las tasas de prevalencia de la infección por edad siguen siendo constantes con el tiempo.

A continuación se discuten las consecuencias de cualquier error en las premisas precedentes.

Para hacer la estimación más sencilla de incidencia, debemos formular otra premisa:

Premisa No. 4. La infección ocurre en el momento del nacimiento o poco después, o sencillamente no se presenta.

En estas circunstancias, la tasa de prevalencia, p , es la misma en todas las edades y es igual a la proporción de personas infectadas. Supongamos que la población total en el año t es $N(t)$, y que la tasa bruta de natalidad es b . De esta manera, en el año t nacen $N(t).b$ niños, de los cuales $N(t).b.p$ estarán infectados. Por tanto, la tasa de incidencia i (definida como el número de nuevas infecciones por año dividido por el tamaño de la población) se expresa como $N(t).b.p/N(t)$, o bien

$$i = b.p. \quad [1]$$

Es decir, la tasa de incidencia es igual al producto de la tasa bruta de natalidad y la tasa de prevalencia.

Es muy poco común que todos los casos de una infección crónica ocurran en el momento del nacimiento, aunque la mayor parte de los casos de algunas infecciones se

presentan durante los primeros años de la vida. Por consiguiente, el método citado está sujeto a error. En las secciones siguientes, examinamos la magnitud del error modificando un poco la premisa No. 4; en primer lugar, suponemos que todas las infecciones ocurren a una edad determinada posterior al nacimiento y no en el momento de este; en segundo lugar, consideramos el caso más real en que la edad en el momento de la infección sigue una distribución de frecuencias continua.

Caso No. 1: todas las infecciones ocurren a una edad determinada

Supongamos que todas las infecciones ocurren a la edad de a años y no en el momento del nacimiento. En este caso, el método propuesto está sujeto a los siguientes errores:

Error No. 1. Las infecciones que ocurren a la edad de a años afectarán a la cohorte nacida hace a años. Es posible que el número de integrantes de esta cohorte "en riesgo" sea menor que $N(t).b$; primero, porque en una población en crecimiento el número de nacimientos ocurridos hace a años habrá sido menor, y segundo, porque algunos miembros de la cohorte habrán muerto antes de llegar a la edad de a años.

Error No. 2. La tasa de prevalencia global p ya no será igual a la proporción p^* de personas infectadas. Esto se debe a que la tasa de prevalencia será de 0 entre las personas menores de a años, y de p^* entre las de a años o más, de modo que p será menor que p^* .

El error No. 1 tenderá a aumentar nuestra estimación a una cifra superior a la tasa de incidencia verdadera, y el error No. 2, a reducirla. A continuación demostramos que, en muchos casos, los efectos de estos dos errores llegan casi a anularse mutuamente. Para ello, podemos formular otra premisa:

³ Con el propósito de agilizar la redacción, en lo sucesivo se habla solamente de *infección* y de *infectado*; sin embargo, debe sobreentenderse que los autores se refieren a *infección o parasitosis* y a *infectado o parasitado*. (N. de la R.)

Premisa No. 5. Tenemos una "población estable" cuyas tasas de natalidad y mortalidad por edad no cambian con el tiempo (1). Esto implica que la estructura de edad y la tasa de crecimiento de la población son constantes.

De acuerdo con esto, el número de nacimientos ocurridos hace a años podrá determinarse así:

$$B(t-a) = N(t).b.exp(-ra),$$

donde r es la tasa intrínseca de crecimiento natural (tasa de natalidad menos tasa de defunción). Si la proporción de personas que sobreviven hasta la edad exacta de a años es de $l(a)$, empleando la notación común de las tablas de vida, la población expuesta al riesgo de infección en el año t es de $N(t).b.exp(-ra).l(a)$ personas. Si p^* es la proporción que se infecta, la tasa de prevalencia global p podrá determinarse por:

$$p = p^*[1 - P(a)],$$

donde $P(a)$ es la proporción de la población menor de a años. Se desprende de ello que el número de infecciones en el año t se calcula así:

$$\text{Incidencia} = N(t).b.exp(-ra).l(a) \cdot p/[1 - P(a)],$$

y la tasa de incidencia es:

$$i = b.p.k(a), \quad [2]$$

donde la estimación obtenida con la ecuación [1] debe multiplicarse por un factor de corrección $k(a)$ dado por

$$k(a) = \exp(-ra).l(a)/[1 - P(a)].$$

Obsérvese que el numerador de $k(a)$ corrige el error No. 1, y el denominador, el error No. 2.

Los valores del factor de corrección $k(a)$ se calcularon a partir de estimaciones de los parámetros pertinentes para América

Latina. La tasa anual de crecimiento de la población de América Latina es de cerca de 2,4% (2); por lo tanto, se supone que r es equivalente a 0,024. Las estimaciones de las tablas de vida provienen de un documento de las Naciones Unidas ("Model life-tables for developing countries") (3); se empleó la tabla de vida que contiene el "patrón latinoamericano" para los varones con una esperanza de vida al nacer de 59 años, semejante a la observada en el Brasil (2). La tabla de vida correspondiente a las mujeres fue muy similar.

Se obtuvieron estimaciones de $P(a)$ teniendo en cuenta que, en una población estable,

$$\begin{aligned} P(a) &= \int_0^a \exp(-rx).l(x)dx / \int_0^\infty \exp(-rx).l(x)dx \\ &= b. \int_0^a \exp(-rx).l(x)dx \end{aligned}$$

y estimando la integral a partir de los valores tabulados de la tabla de vida mediante la regla del trapecio. Los valores resultantes de $k(a)$ se presentan en el cuadro 1, el cual indica que si todas las infecciones ocurren a una edad determinada entre el nacimiento y los 25 años, es pequeño el error introducido al emplear el método sencillo de estimación que se presenta en la ecuación [1].

En este análisis se hace la suposición irreal de que todas las infecciones ocu-

CUADRO 1. Factores de corrección relacionados con la edad que se utilizaron para estimar la tasa de incidencia^a

Edad (a)	$k(a)$
0	1,00
1	0,92
5	0,92
10	0,95
15	0,99
20	1,04
25	1,09
35	1,25
50	1,67

^a Se parte de la premisa que todas las infecciones ocurren a los a años

ren a una edad determinada, pero parece razonable esperar que, si se producen gradualmente en los dos primeros decenios de la vida, el método sencillo dará una buena aproximación de la tasa de incidencia verdadera. Esto se confirma en la sección siguiente.

Caso No. 2: la edad de la infección sigue una distribución de frecuencias continua

Consideremos ahora una situación más acorde con la realidad en que las nuevas infecciones ocurren gradualmente a medida que aumenta la edad, y supongamos que la función $p(x)$ representa la tasa de prevalencia por edad exactamente a los x años. Dadas nuestras premisas generales, la probabilidad de que una persona que tenga x años en el momento t se infecte en el intervalo $(t, t + \delta t)$ se calcula mediante $p'(x) \cdot \delta t$, donde $p'(x)$ es el valor diferencial de $p(x)$. En el momento t , el número de personas que tengan entre x y $x + \delta x$ años se calcula así:

$$N(t) \cdot b \cdot \exp(-rx) \cdot l(x) \cdot \delta x,$$

y el número de infecciones que se producen en el intervalo $[t, t + \delta t]$ en personas de x a $x + \delta x$ años será:

$$N(t) \cdot b \cdot \exp(-rx) \cdot l(x) \cdot \delta x \cdot p'(x) \cdot \delta t.$$

Por consiguiente, el número total de nuevas infecciones en este intervalo será:

$$N(t) \cdot b \cdot \delta t \cdot \int_0^{\infty} \exp(-rx) \cdot l(x) \cdot p'(x) dx,$$

y la tasa de incidencia:

$$i = b \cdot \int_0^{\infty} \exp(-rx) \cdot l(x) \cdot p'(x) dx. \quad [3]$$

Por lo tanto, el error introducido al emplear la ecuación [1] dependerá de la relación entre la integral de la ecuación [3]

con la tasa de prevalencia global p , que en este caso se calcula de este modo:

$$p = \frac{\int_0^{\infty} \exp(-rx) \cdot l(x) \cdot p(x) dx}{\int_0^{\infty} \exp(-rx) \cdot l(x) dx}. \quad [4]$$

Por ejemplo, consideremos un modelo sencillo en el que las infecciones ocurren continuamente hasta la edad de 20 años, después de la cual dejan de ocurrir, de modo que para cierta constante c :

$$p(x) = \begin{cases} cx & \text{cuando } 0 < x < 20 \\ 20c & \text{cuando } x \geq 20. \end{cases}$$

Al emplear las ecuaciones [3] y [4], observamos que:

$$\begin{aligned} i &= b \cdot c \cdot \int_0^{20} \exp(-rx) \cdot l(x) dx \\ &= c \cdot P(20), \end{aligned}$$

donde $P(20)$ es la proporción de la población menor de 20 años, y la tasa de prevalencia global p se expresa por:

$$\begin{aligned} p &= b \cdot c \cdot \int_0^{20} \exp(-rx) \cdot l(x) \cdot x dx \\ &+ 20 \cdot b \cdot c \cdot \int_{20}^{\infty} \exp(-rx) \cdot l(x) dx, \end{aligned}$$

lo que, al integrar el primer término por partes, da:

$$p = c \cdot \left[20 - \int_0^{20} P(x) dx \right].$$

Por tanto, el factor de corrección que se necesitaría aplicar a la ecuación [1] en este caso sería:

$$k = P(20)/b \cdot \left[20 - \int_0^{20} P(x) dx \right].$$

Al emplear las mismas estimaciones previas de r y de la función $l(x)$ de la tabla de vida, aplicando la regla del trapecio para calcular la integral, obtenemos $k = 0,95$. Por lo tanto, el empleo del método sencillo de la

ecuación [1] para estimar la tasa de incidencia introduce un error pequeño, aun cuando la mayoría de las infecciones ocurran algunos años después del nacimiento. El factor de corrección necesario, $k = 0,95$, es idéntico al que se obtiene cuando se supone que todas las infecciones ocurren a los 10 años (véase el cuadro 1), aproximadamente la edad promedio en el momento de la infección según el modelo actual que es menos restrictivo.

Forma de mejorar la estimación de la incidencia cuando se conocen las tasas de prevalencia por edad

Si tenemos estimaciones de las tasas de prevalencia por edad, así como aproximaciones de la tasa intrínseca de crecimiento natural y de la tabla de vida, se puede emplear directamente la ecuación [3] para obtener una mejor estimación de la tasa de incidencia. Al integrar la ecuación [3] por partes se obtiene:

$$i = b \cdot \left[r \int_0^{\infty} \exp(-rx) \cdot l(x) \cdot p(x) dx - \int_0^{\infty} \exp(-rx) \cdot l'(x) \cdot p(x) dx \right], \quad [5]$$

donde $l'(x)$ es el valor diferencial de la función $l(x)$ de la tabla de vida. Si se conocen las tasas de prevalencia en los grupos de edad (a_j, a_{j+1}) expresadas como $j = 1, 2, \dots, J$, donde $a_1 = 0$ y a_{j+1} es la edad máxima de la población, y si p_j es la tasa de prevalencia en el j^{a} grupo de edad, se puede hacer una aproximación de la ecuación [5]:

$$i = b \sum_j \left\{ p_j \int_{a_j}^{a_{j+1}} [r \cdot \exp(-rx) \cdot l(x) - \exp(-rx) \cdot l'(x)] dx \right\} = b \sum_j \exp(-ra_j) \cdot l(a_j) \cdot (p_j - p_{j+1}), \quad [6]$$

donde $p_0 = 0$. También se puede hacer esta aproximación a partir de los primeros principios, suponiendo que las infecciones ocurren solo en los extremos de los grupos de edad.

EJEMPLO: LA INCIDENCIA DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS

Para ilustrar nuestros métodos, consideremos el caso de la enfermedad de Chagas en América Latina. En las zonas endémicas, la infección con el agente causal, *Trypanosoma cruzi*, ocurre generalmente en la niñez o poco después. La fase aguda que se presenta en el momento de la infección va seguida de una fase crónica que dura toda la vida y se puede detectar mediante pruebas serológicas.

Antes de las recientes campañas de control, la Organización Mundial de la Salud efectuó estimaciones de la prevalencia de la infección chagásica basándose en encuestas serológicas efectuadas en muchos países de América Latina (cuadro 2) (datos inéditos). Estos datos indican una prevalencia global de 24,7 millones de casos. La tasa bruta de natalidad general en esos países se estima en 33,6 por 1 000 al año (2). Nuestro sencillo método aplicado a estos datos arroja una incidencia global de unas 830 000 nuevas infecciones anuales. (En el cuadro 2 se presentan también las estimaciones de incidencia correspondientes a cada país.) Cuando se agregan las estimaciones de cada país, se obtiene una estimación de incidencia un poco mayor, de unos 850 000 casos nuevos, la cual se considera más fidedigna por las razones que se exponen a continuación.

En las estimaciones anteriores se supone que todas las infecciones ocurren en el momento del nacimiento o poco después. Los datos disponibles indican que en realidad aparecen gradualmente en los dos primeros decenios de la vida, y nuestro análisis implica que en esas circunstancias se obtendría una mejor estimación multiplicando los valores

CUADRO 2. Datos demográficos, prevalencia e incidencia estimada de la parasitosis chagásica en América Latina

País	Población (millones) ^a	No. de casos seropositivos (millones)	Tasa bruta de natalidad por 1 000 y por año ^b	Incidencia estimada (casos por año)
Argentina	28,24	2,64	24,2	63 888
Belize	0,15	0,003	38,8	116
Bolivia	5,60	1,86	46,6	86 676
Brasil	121,29	6,34	32,0	202 880
Colombia	27,09	1,22	32,1	39 162
Costa Rica	2,25	0,13	31,0	4 030
Chile	11,10	0,37	23,9	8 843
Ecuador	8,35	0,18	41,6	7 488
El Salvador	4,75	0,32	31,4	10 048
Guatemala	7,26	0,73	41,2	30 076
Guayana Francesa	0,07	0,02	29,2	584
Guyana	0,87	0,21	28,3	5 943
Honduras	3,69	0,21	47,1	9 891
México	69,35	3,80	37,6	142 880
Nicaragua	2,73	0,11	45,6	5 016
Panamá	1,96	0,23	31,0	7 130
Paraguay	3,17	0,40	36,7	14 680
Perú	17,30	0,64	38,0	24 320
Suriname	0,35	0,15	28,0	4 200
Uruguay	2,91	0,28	18,3	5 124
Venezuela	15,02	4,87	36,9	179 703
Total:	333,50	24,70		852 678
Promedio:			33,6	
Incidencia basada en los totales:				829 920

Fuente: Organización Mundial de la Salud, datos inéditos, 1981

^a Población estimada a mediados de 1980 (2).

^b Estimaciones más recientes (2)

por un factor de corrección de 0,95. Al hacer esto con la estimación obtenida al sumar los valores de cada país, se obtiene una estimación de incidencia corregida de unos 810 000 casos nuevos.

Con el fin de ejemplificar el método de perfeccionamiento de las estimaciones de incidencia cuando se conocen las tasas de prevalencia por edad y los datos demográficos, consideremos los datos serológicos recogidos en el estudio longitudinal de Castro Alves en el nordeste del Brasil (4). En 1974, antes de implantarse medidas de control de la enfermedad en la zona, las tasas aproximadas de seropositividad eran de 0% (me-

nores de 1 año), 8% (1 a 4 años), 29% (5 a 9 años), 35% (10 a 14 años), 58% (15 a 19 años) y 61% (20 a 24 años). La tasa de prevalencia se mantuvo en cerca de 60% entre los 25 y los 55 años, y hubo indicios de que se redujo después de esa edad. Los investigadores comentan que esa reducción podría traducir una mayor mortalidad entre las personas seropositivas de esos grupos de mayor edad. Hemos perfeccionado nuestra estimación de incidencia suponiendo que la mortalidad debida a la infección crónica solo ocurre en

esas edades relativamente tardías y que, de no haberse producido esa mortalidad, la prevalencia sería de cerca de 60% de los 20 años en adelante. Los investigadores dan estimaciones de la tasa bruta de natalidad (50 a 55 por 1 000), la tasa bruta de defunción (alrededor de 15 por 1 000) y la tasa de mortalidad infantil (200 por 1 000 nacidos vivos) predominantes en la zona de estudio de Castro Alves en esa época. Por lo tanto, hemos supuesto que la tasa intrínseca de crecimiento natural r era de alrededor de 0,035 y hemos usado los valores de la tabla de vida correspondientes al "patrón latinoamericano" de los varones, con una esperanza de vida al nacer de 36 años, lo que da una tasa de mortalidad infantil de unos 200 por 1 000. Con estas premisas, la ecuación [6] se convierte en $i = b \times 0,302$, donde b es la tasa bruta de natalidad, lo que da por resultado una tasa de incidencia estimada de cerca de 15 por 1 000 por año. Cabe señalar que los datos de Castro Alves indican una tasa de prevalencia global de cerca de 41%, de modo que la estimación más sencilla ($i = b \times p$) daría lugar a sobrestimar la incidencia en una proporción de 36% en esas circunstancias. La gran discrepancia se debe a que en 1974 predominaban en Castro Alves tasas de mortalidad y de crecimiento demográfico mucho mayores que las registradas actualmente en América Latina.

DISCUSIÓN

A menudo es mucho más fácil estimar las tasas de prevalencia que las de incidencia y, por lo tanto, conviene calcular estas últimas a partir de los datos sobre prevalencia. El método común consiste en emplear la relación

$$\text{Prevalencia} = \text{incidencia} \times \text{duración},$$

como se explica en casi todos los textos elementales de epidemiología (5). Cuando se trata de una infección crónica que dura toda la vida y que se presenta en el momento del nacimiento o poco después, la

duración promedio de la infección sería igual al tiempo que vive el individuo, lo cual daría:

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{prevalencia}}{\text{longevidad esperada}}. \quad [7]$$

En una población estacionaria, en la que la tasa de defunción es igual a la de natalidad y donde no hay crecimiento demográfico, la duración esperada de la vida del individuo es el valor recíproco de la tasa bruta de natalidad, de modo que la ecuación [7] viene a ser idéntica a la ecuación [1] del método sencillo. Sin embargo, el crecimiento de la población es muy rápido en la mayor parte de los países en desarrollo, y en esas circunstancias la ecuación [7] daría lugar a una considerable subestimación de la incidencia. Por ejemplo, en el caso de la parasitosis chagásica en América Latina, indicaría una incidencia de 24,7 por 59 millones, o sea unos 420 000 casos por año (dando por sentada una esperanza de vida de alrededor de 59 años como la del Brasil). Esto equivale apenas a alrededor de la mitad de nuestra estimación sencilla, que no exige la premisa de un crecimiento nulo de la población.

Nuestra estimación sencilla tiene la ventaja de dar cabida al crecimiento de la población y de ser fácil de calcular, ya que simplemente se multiplica la tasa de natalidad bruta por la tasa de prevalencia global. Es análoga al método ordinario para obtener una estimación aproximada de la incidencia de infecciones comunes en la niñez, tales como el sarampión (cuando no se vacuna al niño) y la varicela, que es aproximadamente igual al número anual de nacimientos. Sin embargo, nuestra estimación debería considerarse solo como un cálculo aproximado, ya que se basa en varias premisas que raras veces son totalmente exactas.

En primer lugar, suponemos que la mortalidad de las personas infectadas es la

misma que la de las no infectadas. Esto puede ser así con algunas infecciones crónicas, pero se sabe que otras contribuyen a la mortalidad por lo menos en cierto grado. Por ejemplo, se cree que cerca de 10% de las personas que sufren la enfermedad de Chagas pueden morir durante la fase aguda. Si esto es verdad, nuestras estimaciones de prevalencia representan apenas cerca de 90% de la que se habría registrado sin ese exceso de mortalidad, lo cual indica que nuestras estimaciones de incidencia deberían incrementarse 10%. Las personas que sobreviven a la fase aguda de la infección pasan a la fase crónica, y esta puede también contribuir a la mortalidad, como lo indica la prevalencia decreciente de seropositividad a medida que aumentaba la edad en el estudio de Castro Alves (4). Es difícil cuantificar el efecto de esto en nuestras estimaciones, ya que hay poca información fidedigna sobre mortalidad por la parasitosis chagásica crónica. En el Distrito Federal del Brasil, donde un examen de donantes de sangre demostró que 14,6% presentaban seropositividad, un estudio de los certificados de defunción (6) indicó que la tasa de defunción atribuida a la enfermedad de Chagas en 1977-1978 aumentó en forma notable de 5,5 casos anuales por 100 000 personas de 15 a 24 años a 308,0 casos anuales por 100 000 personas de 65 años o más. Los cálculos basados en estos datos sugieren que posiblemente hasta 10% de las personas infectadas en ese distrito mueren a causa de la enfermedad de Chagas antes de llegar a los 55 años, la mayoría después de los 45; no obstante, puede haber varias fuentes de sesgo. Si es verdad que, por lo general, la mortalidad en la fase crónica suele ocurrir en época relativamente tardía de la vida, es probable que su efecto en nuestras estimaciones de incidencia sea moderado.

En segundo lugar, se da por sentado que la población se halla en "equilibrio estable" con respecto a la infección, en el sentido de que las tasas de prevalencia por edad son constantes. En realidad, es poco probable que esto suceda en la mayor parte de las infecciones. Por ejemplo, se sabe que el riesgo de la parasitosis chagásica guarda relación con las condiciones de la vivienda, y es posible

que haya cambios de la incidencia dada la gran urbanización observada en casi todos los países latinoamericanos en los últimos años. Si la incidencia y prevalencia de la parasitosis comienzan a reducirse, nuestro método llevará a sobrestimar la tasa de incidencia.

Aunque dicho método está basado en la premisa bastante irreal de que todas las infecciones ocurren en el momento del nacimiento o poco después, hemos demostrado que da buen resultado incluso si se presentan gradualmente en los primeros 25 años de la vida, lo que parece aproximarse mucho al cuadro de la enfermedad de Chagas y de otras infecciones y parasitosis.

También hemos presentado un método para perfeccionar la estimación de incidencia si se dispone de datos sobre tasas de prevalencia por edad, aunque esto requiere estimaciones aproximadas de la tabla de vida y la tasa intrínseca de crecimiento natural de la población pertinente. Este último método se basa en la premisa de que tenemos una "población estable", lo cual no significa que el crecimiento de la población es nulo, sino más bien que la tasa de crecimiento y las tasas de natalidad y de defunción, así como la estructura de la población por edades, se han mantenido más o menos constantes en los últimos 50 años. En realidad, las tasas de natalidad y de defunción han cambiado muy rápidamente en muchos países en desarrollo durante dicho periodo, lo cual introduce otro error en nuestras estimaciones de incidencia.

Otra fuente de error es el hecho de que hayamos considerado la población como una unidad homogénea. En realidad, las zonas donde la infección es más común pueden tener características demográficas distintas de las de la población en general. Eso se ilustra en el cuadro 2, en el que obtenemos una estimación de incidencia en América Latina un poco mayor cuando se suman las estimaciones de cada país (852 917) que cuando se considera el continente como una unidad homogénea (824 880), pero el problema existe también dentro de los países.

Por último, es preciso subrayar que nuestro método en su forma actual no se puede emplear en algunas situaciones. Primero, si la infección no es detectable a lo largo de toda la vida; segundo, si produce una mortalidad elevada durante los primeros años de la fase crónica; y tercero, si ha habido cambios radicales recientes de la incidencia. En consecuencia, no se podría usar, por ejemplo, para evaluar el efecto de las medidas de control, porque ello iría en contra de la premisa No. 3. Por esta razón, nuestro análisis de los datos de Castro Alves se limitó a la encuesta realizada en 1974, antes del comienzo de esta clase de actividades en esa comunidad.

Pese a estas limitaciones, creemos que nuestro método podría emplearse para obtener estimaciones aproximadas pero útiles de las tasas de incidencia de varias infecciones o parasitosis crónicas, para las cuales es difícil o imposible obtener esa información directamente. Aunque hemos analizado el método con respecto a las infecciones y parasitosis, también puede ser útil para estimar la incidencia de varias enfermedades crónicas no infecciosas. En relación con la enfermedad de Chagas, nuestros cálculos señalan la urgencia de fomentar intervenciones de gran

alcance destinadas a reducir la incidencia evidentemente elevada de esta parasitosis en muchos países de América Latina.

REFERENCIAS

- 1 Shryock, H. S. y Siegel, J. S. *The Methods and Materials of Demography*. Nueva York, Academic Press, 1976.
- 2 Organización de las Naciones Unidas. *Demographic Yearbook 1983*. Nueva York, 1985.
- 3 Organización de las Naciones Unidas. *Model Life Tables for Developing Countries*. Nueva York, 1982.
- 4 Mott, K. E., Lehman, J. S., Hoff, R. *et al.* The epidemiology and household distribution of seroreactivity to *Trypanosoma cruzi* in a rural community in Northeast Brazil. *Am J Trop Med Hyg* 25:552-562, 1976.
- 5 MacMahon, B. y Pugh, T. F. *Epidemiology: Principles and Methods*. Boston, Little, Brown, and Co., 1970.
- 6 Pereira, M. G. Características da mortalidade urbana por doença de Chagas, Distrito Federal, Brasil. *Bol Of Sanit Panam* 96(3):213-221, 1984.

SUMMARY

ESTIMATING INCIDENCE RATES OF CHRONIC INFECTIONS FROM PREVALENCE DATA: CHAGAS' DISEASE IN LATIN AMERICA

A simple method is described for using prevalence data to estimate the incidence of chronic infections. The incidence rate is estimated as the prevalence rate multiplied by the crude birth rate. The method

is applicable to infections which are detectable for life and which have little effect on mortality. Strictly, it is valid only if infection occurs at or shortly after birth, but we show that little error results if infections occur gradually over the first two decades of life. A method of refining the incidence estimate, when age-specific prevalence data are available, is also given. The methods are illustrated using data on Chagas' disease in Latin America.