

ISSN 0327-9111

CASTAÑARES

(Cuadernos del I. I. E.)

CUADERNO Nº 4

AÑO III

Mayo de 1995

BENEFICIOS BRUTOS DE LA
PREVENCIÓN DEL MAL DE CHAGAS

Eusebio Cleto del Rey

Miguel Angel Basombrío

Carlos Luis Rojas

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS, JURIDICAS Y SOCIALES
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS

Buenos Aires 177

4400 Salta

Argentina



CASTAÑARES
(Cuadernos del I. I. E.)

CUADERNO Nº 4

AÑO III

Mayo de 1995

BENEFICIOS BRUTOS DE LA
PREVENCION DEL MAL DE CHAGAS

Eusebio Cleto del Rey(*)

Miguel Angel Basombrío()**

Carlos Luis Rojas(*)**

(*) Profesor Titular de Economía II y Director del Instituto de Investigaciones Económicas (I. I. E.), Facultad de Ciencias Económicas, Jurídicas y Sociales, Universidad Nacional de Salta (UNSa). Investigador Adjunto del CONICET.

(**) Doctor en Medicina. Director del Laboratorio de Patología Experimental (LAPE), Facultad de Ciencias de La Salud, UNSa. Investigador Principal del CONICET.

(***) Investigador del I. I. E. y Docente, Facultad de Ciencias Económicas, Jurídicas y Sociales, UNSa.

CASTAÑARES
(Cuadernos del I. I. E.)

Comité Editorial:

Eduardo David Antonelli

Juan Carlos Cid

Lidia Rosa Elías de Dip

NOTA: Los datos, ideas y opiniones vertidos en este trabajo pertenecen a los autores. El Instituto de Investigaciones Económicas no se responsabiliza por ellos.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS, JURIDICAS Y SOCIALES
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS
Buenos Aires 177
4400 Salta
Argentina

INDICE

	Pág.
RESUMEN	5
AGRADECIMIENTOS	7
INTRODUCCION	9
PRIMERA PARTE: BENEFICIOS PROMEDIOS	11
1. CONSIDERACIONES INICIALES	11
2. MODALIDADES DE PRESENTACION DE LA INFECCION CHAGASICA	12
3. COSTOS DE LOS ESTUDIOS Y TRATAMIENTOS EN CADA CASO	12
3.1. Chagas agudo	15
3.2. Chagas inaparente	18
3.3. Chagas crónico	19
3.3.a. Chagas crónico con cardiopatías	19
3.3.a.1. Cardiopatía leve	21
3.3.a.2. Cardiopatía grave	21
3.3.b. Chagas crónico con otras localizaciones	25
3.3.b.1. No operados	25
3.3.b.2. Operados	26
3.3.b.3. Promedios	28
4. INCAPACIDAD PARA EL TRABAJO	28
4.1. Chagas agudo	28
4.2. Chagas inaparente	28
4.3. Chagas crónico	29
4.3.a. Chagas crónico con cardiopatías	29
4.3.a.1. Cardiopatía leve	29
4.3.a.2. Cardiopatía grave	29
4.3.a.3. Promedio por cardiópata	30

4.3.b. Chagas crónico con otras localizaciones	30
5. DISMINUCION DE LA ESPERANZA DE VIDA	30
6. CALCULO DE LOS BENEFICIOS BRUTOS PROMEDIOS	31
SEGUNDA PARTE: SALVADOS DEL MAL DE CHAGAS	35
7. CONSIDERACIONES INICIALES	35
8. EL MODELO	36
9. ESTIMACION DE LAS TASAS	37
9.1. Tasa Anual de Infección de Personas Protegidas del Mal	38
9.2. Tasa Anual de Infección de Personas no Protegidas del Mal	40
10. STOCK DE SALVADOS DEL MAL DE CHAGAS	42
10.1. Población Nacida después de la Fase de Ataque	42
10.2. Población Nacida antes de la Fase de Ataque	43
10.3. Stock Total	44
11. PROPIEDADES DE LOS ESTIMADORES	44
11.1. Estimadores de las Tasas de Infección	44
11.2. Estimadores de los Stocks de Personas	46
12. EMPLEO DEL MODELO EN EL CASO DE ANTA	47
TERCERA PARTE: BENEFICIOS ANUALES Y REFLEXIONES FINALES	51
13. CALCULO DE LOS BENEFICIOS BRUTOS ANUALES	51
14. REFLEXIONES FINALES	54
APENDICE A: CALCULO DE LOS BENEFICIOS PROMEDIOS	57
APENDICE B: SIMBOLOGIA DE LA SEGUNDA PARTE	65
APENDICE C: CALCULO DEL STOCK DE SALVADOS DEL MAL DE CHAGAS	69
BIBLIOGRAFIA	73

RESUMEN

Presentamos aquí los beneficios económicos brutos que se derivan de la prevención del mal de Chagas, estimados desde el punto de vista social, para el Departamento de Anta (Provincia de Salta).

Para ello calculamos, en la Primera Parte, los costos de estudios y tratamientos del infectado chagásico promedio y lo que se pierde por su incapacidad para el trabajo. Consideramos, además, el problema de la valuación de la disminución de la esperanza de vida. Todo esto, al ser evitado, constituye el beneficio promedio de la prevención del mal que nos ocupa.

En la Segunda Parte calculamos la cantidad de personas salvadas de la enfermedad de Chagas mediante control del vector. Ello se logra a partir de una muestra de personas a quienes se les extrajo sangre para realizarle análisis serológico para Chagas.

Finalmente, en la Tercera Parte, multiplicando los beneficios brutos promedios (presentados en la Primera Parte), por el stock de personas salvadas de la enfermedad (según se calcula en la Segunda Parte), obtenemos los beneficios brutos totales anuales de la prevención. Ellos figuran en las Tablas Nº 1 (en pesos) y Nº 2 (en dólares).

Con estos beneficios y los costos totales anuales de rociado, que hemos presentado en otro trabajo, estamos en condiciones de calcular el VAN y la TIR del proyecto de inversión consistente en prevenir el mal de Chagas mediante esa técnica.

AGRADECIMIENTOS

This investigation received financial support from the UNDP/World Bank/WHO Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases (TDR) (Esta investigación recibió apoyo financiero del Programa Especial para Investigación y Entrenamiento en Enfermedades Tropicales (TDR) del PNUD/Banco Mundial/OMS). Este trabajo surgió del Proyecto de Investigación Nº 357/4 del Consejo de Investigación de la UNSa.

Fue valiosa la colaboración del Dr. Mario Alberto Zaindenberg, de la Dra. Amalia Segovia y del Sr. Alberto Ovidio González, del Programa de Chagas, Dirección de Epidemiología, Ministerio de Salud Pública de la Provincia de Salta. El Dr. Carlos Alberto Cuneo, del LAPE, aportó importantes datos médicos para nuestros cálculos. Agradecemos, además, a la Lic. Débora Paola Fainguersch, becaria de la OMS, por su colaboración en la recolección de datos, y al Prof. Orlando José Avila Blas, de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNSa, por sus aportes respecto a las características de los estimadores considerados en la Segunda Parte.

INTRODUCCION

El objetivo de este trabajo es calcular, desde el punto de vista social, los beneficios económicos brutos que se derivan de la prevención del mal de Chagas.

Nuestros datos corresponden al Departamento de Anta, Provincia de Salta, cuyo territorio tiene 21.945 kilómetros cuadrados de superficie¹ y es habitado por 39.213 personas, según el último censo². Los cálculos realizados con tales datos constituyen nuestra prueba piloto de la metodología³ que hemos elaborado para el análisis de los costos y beneficios de la prevención del mal de Chagas.

En la Primera Parte estimamos los beneficios brutos promedios por infectado potencial con Tripanosoma cruzi al que se salvó de contraer la enfermedad. El cálculo del stock de personas salvadas del mal es el tema de la Segunda Parte, en tanto que en la Tercera estimamos los beneficios totales anuales de la prevención.

Existen ciertas diferencias entre algunas cifras presentadas en este trabajo y las correspondientes de otros, publicados con

1. Instituto Geográfico Militar, según INDEC: Censo Nacional de Población y Vivienda, 1991.

2. Censo Nacional de Población y Vivienda, 1991. Dato suministrado por la Dirección General de Estadísticas y Censos de la Provincia de Salta.

3. DEL REY, E. C. y BASOMBRIÓ, M. A.: "Análisis de Costos y Beneficios de la Prevención del Mal de Chagas - Metodología", A. A. E. P.: Anales: XXVI Reunión Anual, Santiago del Estero, 1991, Tomo I, pág. 339/67. DEL REY, E. C. y BASOMBRIÓ, M. A.: "Costos y Beneficios de La Prevención del Mal de Chagas. Una Aproximación Metodológica", ESTUDIOS, Año XV, Nº 61, Enero/Marzo 1992, pág. 3/12.

anterioridad por nuestro grupo. Ello se debe a errores que fueron corregidos, a datos que fueron mejorados o a la aplicación de una metodología distinta en la elaboración de la información.

PRIMERA PARTE
BENEFICIOS PROMEDIOS

1. CONSIDERACIONES INICIALES

Según la metodología antes mencionada, los beneficios económicos de prevenir el mal de Chagas consisten en el valor en dinero de evitar los perjuicios que ese mal causa. De entre esos perjuicios, consideraremos aquí los siguientes: Costos de la atención médica que necesitan los pacientes de esa enfermedad, incapacidades total y parcial para el trabajo y disminución de la esperanza de vida. Quedan sin considerar otros efectos del mal, como los dolores, las molestias, etc., porque ellos no pueden ser valuados en dinero.

La Sec. 2 de esta Primera Parte contiene las modalidades de presentación de la infección chagásica. En la Sec. 3 estimamos los costos de los estudios y tratamientos, en la Sec. 4 vemos la incapacidad para el trabajo, en la Sec. 5 consideramos la disminución de la esperanza de vida y, finalmente, la Sec. 6 contiene el cálculo del beneficio bruto promedio, por paciente, correspondiente a todos los conceptos enumerados.

2. MODALIDADES DE PRESENTACION DE LA INFECCION CHAGASICA

El Programa Chagas¹ encuadra a los enfermos chagásicos dentro de las siguientes modalidades de presentación:

- a) Chagas del recién nacido
- b) Chagas transfusional
- c) Chagas agudo vectorial
- d) Chagas crónico asintomático
- e) Chagas crónico con cardiopatías
- f) Chagas crónico con otras localizaciones.

Debido a que los pacientes pueden encontrarse en una forma clínica aguda, una forma clínica inaparente o una forma clínica crónica², es posible reagrupar lo anterior de la siguiente manera:

1. Chagas agudo: Compuesto por las clases: a), c) y algunos pacientes de la b).

2. Chagas inaparente: Clase d) y algunos pacientes de la clase b).

3. Chagas crónico: Clases e) y f).

3. COSTOS DE LOS ESTUDIOS Y TRATAMIENTOS EN CADA CASO

A pesar de que la atención médica debe ser personalizada e individual para cada paciente (teniendo en cuenta las caracterís-

1. Así llamaremos a: Programa de Chagas, Dirección de Epidemiología, Ministerio de Salud Pública, Provincia de Salta.

2. En los trabajos metodológicos antes citados, se dijo que el paciente sufre tres etapas clínicas: Aguda, inaparente y crónica. En realidad, no todos los pacientes transitan estas tres etapas, por lo que creemos conveniente llamarles "formas clínicas", en el sentido de situación en la que un enfermo se encuentra.

ticas de cada caso), presentamos en las Sec. 3.1, 3.2 y 3.3, una enumeración de las necesidades de atención de ellos que puede ser considerada como un promedio, para cada forma clínica. Basados en tal enumeración, detallamos en las mencionadas secciones el cálculo de los costos de atención, para cada uno de esas formas clínicas.

Para la determinación de los costos de los estudios y tratamientos disponemos de dos tipos de información: 1) Los valores del Nomenclador de Aranceles del Instituto Nacional de Obras Sociales (INOS), Ley 23660; 2) Los precios de mercado.

Puesto que existe una gran diferencia entre los valores de 1) y 2), siendo mayores los segundos en todos los casos, y que los precios fijados por el INOS son de carácter oficial, y tienen por fin establecer lo que pagan las obras sociales a los prestadores de los servicios, se puede suponer que constituyen una notable subvaluación respecto a los precios sombras. Ello nos induce a emplear los valores de mercado, los cuales, si bien es muy probable que necesiten correcciones¹, podemos esperar que se aproximen más a los precios sociales.

Expresamos los costos en dos unidades monetarias, según su poder adquisitivo de 1992: 1) En pesos; 2) En dólares de los Estados Unidos de Norteamérica.

1) Los datos, en su mayoría, están expresados originariamente en pesos, ya que sólo el marcapasos es importado (por lo que tenemos su precio originario en dólares). Por otra parte, pa-

1. Es conveniente tener en cuenta, en este punto, que el mercado de servicios de la salud puede ser muy imperfecto, debido a una serie de distorsiones que generalmente se le atribuyen, tales como asimetría de la información, discriminación de precios, etc

ra que los valores medidos en una unidad monetaria pasen a estarlo en la otra, operamos sobre ellos con el precio sombra de la divisa por nosotros calculado, el cual, por cierto, no es perfecto¹. Conviene, por lo tanto, expresar todos los costos en pesos, a fin de cometer el menor error posible.

2) A pesar de lo dicho en el párrafo precedente, hacemos también los cálculos en dólares, a fin de que sean comparables nuestros resultados con los cómputos similares que pudieran realizarse en otros lugares del mundo.

Una posible objeción, a las estimaciones que presentamos a continuación, es que la mayoría de los infectados chagásicos no puede pagar los tratamientos si los valores son los estimados². Teniendo en cuenta que los costos que nos interesan son los sociales, esa objeción es refutable por dos razones: 1) Si los tratamientos se realizan, pero el paciente no puede solventarlos, alguien pagará por ellos, sea un servicio social, el estado (a través del hospital público), el profesional médico que brinda sus servicios por una retribución inferior al costo alternativo de su tiempo, etc.; 2) Si los tratamientos no se realizan, son mayores los costos que derivan de esa omisión (incapacidad para el trabajo, disminución en la esperanza de vida, necesidad de tratamientos más tardíos y caros, etc.). Por estas dos razones,

1. Véase: DEL REY, E. C., BASOMBRIÓ, M. A., ROJAS, C. L. y GUZMAN, M. M.: "Estimación de los Costos de la Prevención del Mal de Chagas: Control del Vector", A. A. E. P. Anales. XXVII Reunión Anual, Buenos Aires, 1992, Tomo 1, pág. 390; o DEL REY, E. C., BASOMBRIÓ, M. A., ROJAS, C. L. y GUZMAN, M. M.: "Costos de la Prevención del Mal de Chagas: Control del Vector", Castañares (Cuadernos del I. I. E.), Año I, Nº 1, Mayo de 1993, pág. 5. Nuestro precio sombra resultó igual a \$ 1,030922409 por dólar

2. Esto se debe a que el mal de Chagas tiene mayor incidencia en la población de más bajos ingresos que en el resto.

estimamos que nuestros cálculos corresponden a los costos mínimos de la enfermedad.

3.1. Chagas agudo: Los enfermos agudos tienen necesidades de atención¹ que pueden consistir en tres consultas médicas iniciales, un análisis clínico completo (ver detalle siguiente), dos estudios serológicos y dos parasitológicos específicos para Chagas, un tratamiento completo con drogas² (Benznidazol), dos electrocardiogramas, dos radiografías de tórax, un hepatograma y tres consultas médicas anuales de control.

Para la estimación del precio de una consulta médica se procedió a observar los que estaban vigentes en algunas clínicas de Salta, resultando un promedio de aproximadamente \$ 35.- por consulta. Teniendo en cuenta que se requieren seis consultas en el año, obtenemos un costo por este concepto de \$ 210.

Se solicitaron presupuestos a clínicas y laboratorios, para valuar los análisis clínicos completos, resultando estos precios:

Hemograma	\$ 5.-
Eritro	\$ 3.-
Glucemia	\$ 3.-
Uremia	\$ 4.-
Hepatograma	\$ 15.-
Coagulación	\$ 3.-
Orina completo	\$ 4.-

1. Estas necesidades de atención y análisis no son sólo necesidades del enfermo, sino también del médico, que necesita con frecuencia descartar patologías alternativas con análisis que no son específicos para Chagas, como hepatograma, coagulación, orina, etc.

2. El tratamiento con drogas se realice exclusivamente con Nifurtimox o Benznidazol. La primera de ellas no se utiliza en la actualidad, en nuestro país, porque no existe en el mercado, y es por ello que tomamos en cuenta sólo la segunda en nuestros cálculos.

En cuanto a los análisis específicos para Chagas, los precios resultaron:

Estudio parasitológico de sangre	\$ 4.-
Memoaglutinación indirecta para Chagas	\$ 10.-
Test de inmunofluorescencia para Chagas	\$ 15.-

Teniendo en cuenta que el análisis clínico completo debe realizarse una vez y los específicos para Chagas dos veces por año, tenemos un costo total de los análisis de \$ 95.- anuales.

Dijimos que el tratamiento que consideraremos se realiza con Benznidazol. El costo por comprimido de esa droga es \$ 0,372 requiriéndose dos pastillas y media por día¹ durante dos meses, lo que hace un total de \$ 55,80 por tratamiento. Según experiencia médica, en el 10 % de los casos el tratamiento debe ser repetido por otros dos meses, lo que eleva el costo anterior a \$ 61,38, en promedio por paciente.

El valor de mercado del electrocardiograma es de \$ 20,95, que comprende:

Honorarios	\$ 8,70
Gastos	\$ 12,25

Por su parte, la radiografía de tórax cuesta \$ 20. Puesto que se requieren dos electrocardiogramas y dos radiografías por año, el costo de los mismos es de \$ 41,90 y \$ 40, respectivamente, por paciente y por año.

Según experiencia médica, los enfermos agudos pierden, con

1. La dosis es de 5 a 7 mg/Kg/día, que equivale, en la práctica, a dos comprimidos por día en personas con menos de 60 Kg. de peso, y de tres comprimidos por día en las que exceden ese peso. Tomamos un valor intermedio, el que consideramos como un promedio.

motivo de los estudios, entre 15 y 20 días de actividad, si los realizan en un hospital público. Suponiendo que la mayoría de los enfermos, pero no todos, recurre a ese tipo de entidad sanitaria, tomamos para nuestros cálculos sólo 15 días, pues se puede esperar que quienes recurren a los servicios privados pierdan menos tiempo. Para valuar ese número de días, empleamos un sueldo mensual de \$ 323,65 (que incluye sueldo anual complementario y todos los aportes) correspondiente a un puestero¹. Por lo tanto, consideramos como costo alternativo del tiempo empleado en los tratamientos la suma de \$ 161,82 por año. Se eligió la mencionada categoría de trabajador teniendo en cuenta: 1) Que las personas empleadas en establecimientos agropecuarios representan en Anta, según el Censo de Población de 1980², el 55,90 % del total de empleados; 2) Que se puede esperar que el trabajador rural esté más expuesto a contraer el mal, debido a las condiciones en que vive; 3) Que el sueldo de puestero es aproximadamente igual al promedio simple de los sueldos rurales, vigentes en 1992.

Los pacientes agudos pueden realizarse los estudios y tratamientos que necesitan en los centros de salud de las Areas Operativas de Anta³. Ello hace suponer que sólo deben realizar cortos

1. Los datos referentes a salarios rurales tienen como fuente: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Comisión Nacional de Trabajo Agrario, Ley 22248, Anexo I, Res. C.N.T.A. Nº 02/92. Estos salarios, que son los fijados por la Ley, no necesariamente son iguales a los realmente pagados ni sabemos si son o no cercanos al precio sombra del trabajo rural. Sin embargo, los empleamos en nuestros cálculos porque no disponemos de mejores datos.

2. Empleamos el dato de 1980 porque la correspondiente clasificación del Censo de 1991 aún no fue procesada. No hay razones para creer que haya habido grandes cambios en la estructura laboral de Anta en el período intercensal.

3. El Departamento de Anta, para los fines de Atención Primaria de La Salud, está dividido en cuatro áreas operativas: Las Lajitas, Joaquín V. González, El Quebrachal y Apolinario Saravia.

traslados locales, cuyos costos son difíciles de estimar, pero se puede suponer que son despreciables. Es por ello que no los incluimos en nuestros cálculos.

A lo largo de esta sección hemos detallado el cómputo del costo anual de atención del enfermo agudo promedio (cuyo total es \$ 610,10 por paciente), que figura en el Cuadro Nº 1 - A del Apéndice A, y que, transformado a dólares (US \$ 591.80 en total), se encuentra en el Cuadro Nº 1 - B, del mismo Apéndice.

3.2. Chagas inaparente: Las necesidades pueden consistir en una consulta médica, dos análisis serológicos, un electrocardiograma y una radiografía de tórax anual mientras se encuentren en esta clase. Los dos últimos estudios son recomendados por el Ministerio de Acción Social de la Nación¹ para todos los pacientes serológicamente positivos, con o sin síntomas o signos².

Los costos anuales de atención de un infectado inaparente son los que se detallan a continuación. Por consulta médica cargamos un importe de \$ 35.-, puesto que requiere una por año. Deben realizarse dos análisis serológicos que cuestan \$ 50.-. Además, necesitan un electrocardiograma que importa \$ 20,95 y una radiografía de torax cuyo precio es \$ 20.-.

En este caso los estudios y tratamientos pueden ser realizados en Anta, por lo cual no imputamos costos de traslado. Ellos pueden demandar aproximadamente 5 días al año, en promedio por -----

1. "Normas para Atención Médica del Infectado Chagásico", Ministerio de Salud y Acción Social de la Nación, Buenos Aires, 1984, pág. 10.

2. Todos los pacientes serológicamente positivos están infectados con T. cruzi, el parásito que produce la enfermedad de Chagas, pero no todos ellos son enfermos. Lo son los que se encuentran en las formas clínicas aguda y crónica, pero no los inaparentes. Estos últimos son portadores sanos del parásito, pero deben realizarse los estudios mencionados en el texto, a fin de prevenir, en lo posible, su paso a la situación de crónicos.

enfermo, razón por la cual cargamos \$ 53,94, como costo alternativo del tiempo.

Estos son los importes que figuran en el Cuadro Nº 2 - A y, en dólares, en el Cuadro Nº 2 - B del Apéndice A.

3.3. Chagas crónico: Las formas clínicas que se encuentran en esta categoría tienen necesidades dispares y atenciones prolongadas por lo que es conveniente estudiarlas en forma separada.

Cabe aclarar que el tratamiento con drogas (Nifurtimox o Benznidazol), no es recomendado en los casos de Chagas crónico, debido a que esas drogas producen con frecuencia efectos colaterales en los mencionados enfermos.

3.3.a. Chagas crónico con cardiopatías: El grado de afectación del corazón puede ser muy variado, de modo tal que un determinado caso de cardiopatía grave ocasione costos diez veces mayores que cierto caso leve¹, por lo cual es necesario considerarlos por separado.

¿Qué proporción de los cardiópatas está en la categoría "grave"? Los datos bibliográficos sobre frecuencias relativas de diferentes tipos de cardiopatías son muy numerosos. Se refieren, sobre todo, a trastornos electrocardiográficos recogidos en forma bastante sistemática, desde la época de Carlos Chagas² hasta la recopilación de Storino³, que tabula las frecuencias relativas de -----

1. Esta es una comparación entre valores extremos. Si consideramos los casos intermedios de nuestros Cuadros Nº 3 - A ó 3 - B del Apéndice A, vemos que el total de la columna "Grave" es 3,24 veces el total de la columna "Leve".

2. CHAGAS, C. y VILLELA, E.: "Forma Cardíaca da Tripanosomíase Americana", Memorias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Mangunhos, 1922, pág. 5/6.

3. STORINO, R.: "Estudios Cardiológicos no Invasivos", en: STORINO, R. y MILEI, J.: Enfermedad de Chagas, Ed. Doyma S. A., Buenos Aires, 1994, pág. 359/61.

trastornos del electrocardiograma compilados por más de treinta autores. Los trastornos graves del electrocardiograma (bloqueos aurículo ventricular completo, arritmias ventriculares graves, trastornos combinados), oscilan entre el 0,5 y el 12,5 % del conjunto de cardiópatas, con variaciones entre los datos de distintos autores. Teniendo en cuenta que estas alteraciones graves se presentan a veces en forma aislada (en pacientes diferentes) y a veces en forma conjunta (en el mismo paciente), parece razonable, con el objeto de intentar un cálculo económico, considerar que el 10% de los cardiópatas son graves.

A fin de promediar los gastos que ocasiona un enfermo cardiópata, consideraremos un caso intermedio de cardiopatía leve y un caso intermedio de cardiopatía grave.

Los puntos siguientes, identificados como 3.3.a.1 y 3.3.a.2, explican cómo se realizó el cálculo de los costos de los tratamientos de los chagásicos crónicos con cardiopatías leve y grave, respectivamente. Los resultados son los que se encuentran, en pesos, en las dos primeras columnas de importes del Cuadro Nº 3 - A y, en dólares, en el Cuadro Nº 3 - B del Apéndice A. La última columna de esos cuadros, rotulada "PROMEDIOS PONDERADOS", presenta, justamente, el promedio ponderado de las otras dos, ítem por ítem, con pesos de 0,90 para "Leve" y 0,10 para "Grave", según la proporción que cada tipo de cardiópatas es del total de ellos.

3.3.a.1. Cardiopatía leve: Cada año necesitará un promedio de seis consultas al cardiólogo, tres electrocardiogramas, tres radiografías de tórax y antiarrítmicos en forma intermitente, en la cantidad recetada por el cardiólogo.

El gasto en consultas es similar al de los enfermos agudos.

Puesto que se necesitan tres electrocardiogramas y tres radiografías de tórax por año, el costo de los mismos se eleva a \$ 62,85 y \$ 60.-, respectivamente.

El tratamiento con antiarrítmicos se realiza, en nuestro medio, con Amiodarona. Existen tres productos comerciales con esa droga, cuyos precios son: \$ 0,210, \$ 0,232 y \$ 0,245 por comprimido, siendo la dosis, en todos los casos, de un comprimido por día. Resulta así un costo anual¹, para cada droga, de \$ 12,60, \$ 13,92 y \$ 14,70. El promedio simple de esos valores es \$ 13,74, y es el tomado por nosotros.

El conjunto de estudios a realizar puede durar, según experiencia médica, alrededor de 15 días, en promedio, por lo cual cargamos la suma de \$ 161,82 por año, como costo alternativo del tiempo. No es necesario el traslado del paciente, en este caso.

3.3.a.2. Cardiopatía grave: En cuanto al enfermo crónico promedio con cardiopatía grave, las necesidades son: internación que puede ser de tres a treinta días, y que en nuestros cálculos consideramos, a manera de promedio anual, de quince días, seguida de varias consultas médicas, que pueden tener una periodicidad de un mes. Necesidades muy frecuentes en este caso son: Electrocardiogramas (suponemos un promedio de doce anuales), radiografías de tórax (suponemos un promedio de seis anuales), administración de antiarrítmicos, digitálicos, diuréticos y vasodilata-

1. Tomamos un caso intermedio, en el cual el tratamiento se realiza durante dos meses por año.

dores en forma permanente, holter¹ y colocación de marcapasos.

En este caso, el costo por concepto de consultas se duplica con relación a los cardiopatas leves, ya que necesitan una consulta mensual, es decir asciende a \$ 420.-. Debido a que se requieren doce electrocardiogramas y seis radiografías de tórax, los importes correspondientes son de \$ 251,40 y \$ 120.-, respectivamente.

El tratamiento con antiarrítmicos cuesta \$ 83,58, puesto que en este caso la medicación es permanente y hemos utilizado el mismo criterio que en las cardiopatías leves. En cuanto a los digitálicos, la droga empleada es la Digoxina cuyo precio por comprimido es \$ 0,125 y, siendo la dosis correspondiente de una pastilla por día, resulta un costo anual de \$ 45,62. Se utiliza como diurético la droga Hidroclorotiazida. Los precios por comprimido de las dos marcas comerciales que existen con esa droga son: \$ 0,120 y \$ 0,147. Puesto que la dosis es de un comprimido por día, resultan costos anuales de \$ 43,80 y \$ 53,66, respectivamente. En nuestros cálculos empleamos un promedio simple de esos valores: \$ 48,73. La suma de los costos de estos tres tratamientos es de \$ 177,93 anuales por paciente. Los vasodilatadores que requieren los enfermos con cardiopatía grave, cuyas drogas son Nitroglicerina y Mononitrato de Isorbide, cuestan \$ 201,48 por año y por paciente. Este importe surge de lo siguiente: Las tres marcas comerciales de vasodilatadores que hay

1. Algunos cardiólogos (no todos) recomiendan realizar este estudio en pacientes con arritmias. El holter consiste, básicamente, en aplicar al paciente un pequeño aparato que realiza un electrocardiograma ambulatorio de 24 Hs., registrando las arritmias que ocurren en ese período. A fin de mantener nuestras estimaciones de los beneficios en un bajo nivel, no incluimos en este trabajo el mencionado estudio.

en el mercado tienen los siguientes precios por comprimidos: \$ 0,247, \$ 0,256 y \$ 0,325, y siendo en todos los casos la dosis de dos pastillas por día, los importes anuales resultan \$ 180,31, \$ 186,88 y \$ 237,25, los cuales fueron promediados.

La colocación de un marcapasos, requerido por los enfermos que consideramos, importa \$ 4.764,28, que corresponden a:

Dos días terapia intensiva	\$ 250,00
Quince días internación	\$ 243,75
Análisis clínicos ¹	\$ 22,00
Honorarios de especialista	\$ 433,50
Honorarios de anestésista	\$ 185,80
Honorarios de ayudantes	\$ 172,70
Gastos quirúrgicos	\$ 172,94
Marcapasos (US \$ 3,000)	\$ 3.092,77
Costo de traslado del paciente	\$ 190,82

De los marcapasos que existen en el mercado hemos considerado los dos tipos siguientes: El Elite y el Spectrax SXT, ambos producidos por Medtronic Inc., USA, con duración garantizada de diez años. En este caso se tomó el segundo, cuyo costo es aproximadamente el 60 % del valor del primero, y es el que se emplea en la actualidad en los chagásicos, debido a su menor precio y a que resulta suficiente para el caso que nos ocupa.

La colocación del marcapasos requiere el traslado del enfermo a la ciudad de Salta en ambulancia. Para calcular los costos del combustible empleado para tal traslado, utilizamos la distancia promedio de 600 Km. (viajes de ida y vuelta entre Salta y al-

1. Comprenden: Hemograma, eritro, glucemia, uremia, coagulación y orina completo.

guna localidad intermedia de Anta), con la que trabajamos para calcular los costos de rociado¹. El rendimiento del combustible fue estimado en 5 Km. por litro de nafta común, que puede ser considerado un promedio en este tipo de vehículos y en los caminos a recorrer desde y hacia distintos puntos del Departamento de Anta. Puesto que el mencionado combustible cuesta \$ 0,627 por litro, resulta un costo por este concepto de \$ 75,24. A esto debemos agregar los viáticos por un día para el chofer de la ambulancia y el agente sanitario o enfermero que acompañan al paciente (\$ 37,90 y \$ 42,20, respectivamente²), que importan \$ 80,10. Por otra parte, el agente sanitario gana, como máximo (sueldo que fue considerado por nosotros al calcular el costo de evaluación de una vivienda³) \$ 571,26 (incluido sueldo anual complementario), o sea \$ 19,04 por día. Como sueldo del chofer tomamos \$ 493,35 (sueldo de un integrante de las brigadas de rociado, que incluye sueldo anual complementario⁴), o sea \$ 16,44 por día. Faltarían agregar los costos generados por desgaste y mantenimiento del vehículo, que omitimos por falta de información respecto al número de pacientes que una ambulancia traslada por año. Ello hace un total de \$ 190,82 que cargamos a la colocación del marcapasos.

1. DEL REY, E. C., BASOMBRIÓ, M. A., ROJAS, C. L. y GUZMAN, M. M.: "Estimación de los Costos ...", citado, pág. 395; o DEL REY, E. C., BASOMBRIÓ, M. A., ROJAS, C. L. y GUZMAN, M. M.: "Costos de la Prevención ...", citado, pág. 11.

2. Fuente: Departamento de Movilidad, Ministerio de Salud Pública de La Provincia de Salta.

3. DEL REY, E. C., BASOMBRIÓ, M. A., ROJAS, C. L. y GUZMAN, M. M.: "Estimación de los Costos ...", citado, pág. 392; o DEL REY, E. C., BASOMBRIÓ, M. A., ROJAS, C. L. y GUZMAN, M. M.: "Costos de la Prevención ...", citado, pág. 8.

4. Ibidem, pág. 394 y pág. 10, respectivamente.

Debido a que los cardiópatas graves son incapaces totales para el trabajo, no consideramos el costo alternativo del tiempo que emplean en su tratamiento.

Para el cómputo del costo anual imputable al marcapasos, se tomó como vida útil la duración garantizada de diez años, con un valor residual nulo y amortización anual uniforme, resultando así un importe de \$ 476,43 por año y por chagásico con cardiopatía grave. Una mejor alternativa, desde el punto de vista metodológico, hubiera sido calcular el costo anual equivalente, pero ello requiere conocer la tasa social de descuento. Puesto que el método que empleamos supone que ésta es igual a cero, produce una subestimación respecto a los resultados del método alternativo, cualquiera sea la tasa (positiva) empleada.

3.3.b. Chagas crónico con otras localizaciones: Esta forma de la enfermedad comprende, sobre todo, a pacientes que sufren megavísceras¹ (megaesófago y megacolon) y puede incluir también formas muy infrecuentes de patología chagásica, que afectan al Sistema Nervioso Central u otros sistemas del organismo. Consideraremos por separado a aquellos enfermos que no requieren intervención quirúrgica de los que sí la necesitan.

3.3.b.1. No operados: Estos enfermos pueden necesitar una consulta médica cada dos meses, dos análisis serológicos, una radiografía de colon por enema, un electrocardiograma, un hepatograma y una radiografía de tórax por año.

El costo de las seis consultas médicas es de \$ 210.-. Puesto

1. 0 sea el agrandamiento de ciertos órganos.

que necesitan dos análisis serológicos para Chagas y un electrocardiograma por año, los costos de los mismos son de \$ 50.- y \$ 20,95, respectivamente. El hepatograma y la radiografía de torax que necesitan estos enfermos cuestan \$ 15.- y \$ 20.-, respectivamente. Ellos requieren además una radiografía de colon por enema por año, la cual importa en total \$ 304,95. No es necesario el traslado y el tiempo para realizar los estudios es similar al caso de los agudos, por lo cual cargamos \$ 161,82 como costo alternativo del tiempo.

3.3.b.2. Operados: El segundo caso está compuesto por el 5 % de estos enfermos que requiere operación de megacolon. Conviene aclarar que, una vez realizada la intervención quirúrgica, estos pacientes sólo requieren ciertos controles, similares a los que deben efectuarse los enfermos inaparentes. Por tal motivo los importes que figuran en la columna "OPERADOS", ítems 1, 2, 3, 5 y 8, del Cuadro Nº 4 - A, del Apéndice A, son copias de los correspondientes importes del Cuadro Nº 2 - A, del mismo Apéndice. Estos pacientes están imposibilitados de trabajar dos o tres meses antes de la intervención, durante la intervención y en los 45 días de postoperatorio. Así, consideramos como tiempo perdido un total de 135 días, que, al salario mensual de \$ 323,65 antes considerado, importa \$ 1.456,42 como costo alternativo del tiempo. La operación requiere el traslado del paciente a la ciudad de Salta, con un costo igual al antes calculado para la colocación de un marcapasos, o sea \$ 190,82. Tanto el costo alternativo del tiempo, como el de traslado, son los que figuran en el detalle siguiente.

Existen muchas variantes y precios de esta clase de cirugía,

de la cual tomamos una operación tipo que recibe el nombre de "hemicolectomía", cuyo costo ronda el término medio de los que corresponden a esa variedad de intervenciones, y que está integrado como se detalla a continuación:

Análisis clínicos	\$ 22,00
Honorarios cirujano	\$ 618,45
Honorarios anestesiista	\$ 216,30
Honorarios ayudantes	\$ 247,70
Dos días terapia intensiva	\$ 250,00
Quince días internación	\$ 243,75
Gastos de quirófano	\$ 53,59
Costo alternativo del tiempo	\$ 1.456,42
Costo de traslado del paciente	\$ 190,82
Total	<u>\$ 3.299,03</u>

Según datos médicos, la operación de megacolon se realiza generalmente en pacientes de entre 50 y 55 años de edad. Para ese intervalo de edades, la esperanza de vida en la población general (hombres y mujeres) era, en 1979-81 (última Tabla de Mortalidad disponible), de 26,19 años¹. Puesto que el costo de la operación se puede identificar con la compra de un stock que durará (por redondeo) 26 años en promedio, cargamos a cada unidad de tiempo la amortización anual uniforme con valor residual nulo y con la vida útil mencionada, que resulta ser de \$ 126,89. Esto es una subestimación respecto a lo que se obtendría por el método del costo anual equivalente, por un razonamiento similar al que

1. BOLEDA, Mario: "Tablas Abreviadas de Mortalidad para la Provincia de Salta (1946-48, 1959-61, 1969-71 y 1979-81)", GREDES: Cuaderno Nº 5, Marzo 1988, Cuadro 5.1, pág. 86. Con referencia al uso de las Tablas, agradecemos la colaboración del Lic. Jorge A. Paz.

hicimos en el caso del marcapasos.

3.3.b.3. Promedios: Los importes correspondientes a cada caso de enfermos crónicos con otras localizaciones figuran, en pesos, en las columnas "NO OPER" y "OPERADOS" del Cuadro Nº 4 - A y, en dólares, en las del Cuadro Nº 4 - B del Apéndice A. La columna "PROMEDIOS PONDERADOS" de esos Cuadros contiene el promedio ponderado de cada ítem, con pesos de 0,95 para la primera columna y 0,05 para la segunda, que corresponden a la proporción que el número de cada tipo de enfermos es del total con otras localizaciones.

4. INCAPACIDAD PARA EL TRABAJO

Consideramos a continuación la incapacidad para el trabajo que presentan los enfermos chagásicos, para cada uno de los formas clínicas en que pueden encontrarse.

4.1. Chagas agudo: Los pacientes que sufren Chagas agudo presentan incapacidad para el trabajo, consistente en el impedimento para realizar sus tareas habituales durante 7 a 15 días, debido a que sufren fiebre, dolores y otros malestares, provenientes de su mal. En nuestros cálculos tomaremos como pérdida por esta causa el número de 7 días, lo que implica una subestimación. Valuados con el sueldo de un puestero, que hemos utilizado en la Sec. 3.1, ello importa la cantidad de \$ 75,52 o sea de US \$ 73.25.

4.2. Chagas inaparente: Los pacientes con Chagas inaparente no presentan incapacidad alguna para el trabajo, razón por la cual no corresponde imputar a la prevención beneficio alguno por este concepto.

4.3. Chagas crónico:

4.3.a. Chagas crónico con cardiopatías:

4.3.a.1. **Cardiopatía leve:** Los enfermos crónicos con cardiopatías leves no pueden realizar tareas que requieren esfuerzo físico, pero sí tareas livianas o sedentarias. Esto nos permite decir que presentan incapacidad parcial para el trabajo.

Para poder evaluar los beneficios que se derivan de esta fuente necesitamos conocer dos cosas: a) La proporción de este tipo de enfermos que trabajan en tareas pesadas, y la de los que trabajan en tareas livianas o sedentarias; b) Si es posible que un cardiópata leve que trabajaba en tareas de gran esfuerzo físico consiga en Anta una tarea liviana en la cual desempeñarse, cuando le diagnostican la cardiopatía. Resulta sumamente difícil obtener información sobre estos dos aspectos. Como es usual que el cardiópata leve se adapte a continuar en su trabajo hasta que se descompensa, hemos decidido considerar a estos enfermos como libres de incapacidad, sabiendo que ello implica una subestimación de los beneficios. En consecuencia, no imputaremos beneficio alguno a la prevención por este concepto.

4.3.a.2. **Cardiopatía grave:** Los pacientes con cardiopatía grave presentan incapacidad total para el trabajo. La pérdida por tal situación, en cada año, es lo que el individuo hubiera producido si no se encontrase en ella, y puede ser valuado por el sueldo anual que hubiera ganado. Es esa nuestra estimación del beneficio logrado por la prevención, que evita esa pérdida, y que de acuerdo al sueldo mensual de \$ 323,65 por mes, que empleamos en la Sec. 3.1 de este trabajo, sería de \$ 3.883,80 o sea

US \$ 3,767.31 por año.

4.3.a.3. Promedio por cardiópata: Tomando la frecuencia de cada tipo de enfermo como peso, esto es: 0,90 para "Leve" y 0,10 para "Grave", obtenemos un promedio de \$ 388,38 o sea US \$ 376.73 por enfermo cardiópata por año.

4.3.b. Chagas crónico con otras localizaciones: Según vimos, debemos distinguir dos clases de pacientes con otras localizaciones: "No operados" y "operados" de megacolon.

Los primeros pueden presentar incapacidad parcial para el trabajo; pero debido a que es muy difícil evaluar el beneficio que surge de evitarla mediante la prevención, suponemos que no hay ninguna incapacidad en este caso. Ello genera, como en el caso de la cardiopatía leve, una subestimación de los beneficios.

En cuanto a los pacientes operados de megacolon, sabemos que, luego de la operación, no presentan incapacidad alguna, en general, aunque una pequeña proporción de ellos registra incapacidad parcial. Nuevamente aplicamos el criterio de no considerar beneficio alguno proveniente de esta fuente.

5. DISMINUCION DE LA ESPERANZA DE VIDA

Tratando de evaluar este tipo de beneficios leímos y discutimos un trabajo médico¹ sobre el tema. Los autores del mismo llegan a la conclusión de que sólo en el caso de los enfermos crónicos con cardiopatías graves se puede observar un "pronóstico de vida" peor que el de la población general, y que tal pronósti-

1. CAEIRO, T., PALMERO, H. A., BAS, J. y IOSA, D.: "Estudio de la Sobrevida de una Población con Enfermedad de Chagas Crónica", Medicina, Vol. 42, Supt. 1, Buenos Aires, 1982, pag. 15/21.

co mejora con la colocación de un marcapasos.

Siendo los cardiópatas graves una pequeña proporción del total de enfermos chagásicos, podemos esperar que la subestimación, debida a la omisión del beneficio de la prevención consistente en prolongar la vida, no sea significativa dentro del total de beneficios.

6. CALCULO DE LOS BENEFICIOS BRUTOS PROMEDIOS

Para calcular los beneficios brutos de la prevención del mal de Chagas, correspondientes a cada año, debemos multiplicar el stock de salvados de la enfermedad (Cuadro N° 3, Apéndice C) por los beneficios promedios contenidos en los Cuadros del Apéndice A, más los provenientes de evitar la incapacidad. Pero antes necesitamos calcular el promedio ponderado de los totales de los cuadros mencionados, empleando como pesos las proporciones de los distintos tipos de infectados.

A tal efecto, debemos tener en cuenta que en los primeros años de la serie contenida en el Cuadro N° 3 del Apéndice C no pueden haber salvados del mal que, de no haber sido protegidos, se hubieran encontrado en forma clínica crónica. Ello se debe, simplemente, a que un paciente necesita cierta cantidad de tiempo para desarrollar tal forma clínica. Por eso, en los primeros 10 años, que van desde 1985 hasta 1994, consideramos que sólo hay infectados agudos (7 %) e inaparentes (93 %)¹. El beneficio por paciente resulta, promediando con esas ponderaciones los totales

1. Ver: DEL REY, E. C. y BASOMBRIÓ, M. A.: "Costos y Beneficios...", citado, pág. 9/10. El 7 % resulta de sumar el 4 % que sólo presentan forma clínica aguda, con el 3 % que, si no fueran curados (suponemos que sí), entrarían luego de algún tiempo a la forma clínica crónica.

de los Cuadros (del Apéndice A) N° 1 - A y 2 - A, en pesos y 1 - B y 2 - B, en dólares, de \$ 215,30 (US \$ 208.84).

Aproximadamente 10 años después de iniciada la serie de salvados del Chagas, hubieran empezado a aparecer los enfermos crónicos (si los salvados no hubieran sido protegidos), los cuales irían aumentando hasta llegar, en los 10 años siguientes, al 23 % de los chagásicos que la experiencia epidemiológica indica para esa categoría. Suponemos que ese proceso se inicia en 1995, que tal crecimiento es rectilíneo, a razón de 2,3 puntos porcentuales por año, y que él implica igual caída en el número de los inaparentes, los que terminan representando un 70 % al final del proceso.

Cuando entran en nuestros cálculos los enfermos crónicos se nos plantea un nuevo problema: ¿Qué proporción de ellos hubieran presentado cardiopatías y qué proporción otras localizaciones? La gran variabilidad que tienen estas proporciones, entre diferentes áreas geográficas, hace necesario estimarlas especialmente para Anta, pero no contamos con datos confiables para ello. Sin embargo, nos permitimos suponer que, dentro de los enfermos crónicos, el 75 % son cardiopatas y el 25 % padecen megavisceras. Esto equivale a decir que, del total de infectados, 17,25 % son cardiopatas y 5,75 % desarrollan megavisceras. Suponemos esto en base a la afluencia de enfermos a algunos hospitales de Salta, observada sin registros sistemáticos de datos. Esta proporción no difiere sustancialmente de la prevalencia¹ de "otras localizaciones" des-

1. Se entiende por prevalencia el porcentaje de personas de una cierta comunidad que presenta la enfermedad estudiada en cada caso. El 5,75 % que empleamos en nuestros cálculos es, entonces, la prevalencia de las otras localizaciones (megavisceras) en el total de enfermos chagásicos crónicos.

criptas por varios autores. La prevalencia de megavisceras varía notablemente entre países. Son raras en el hemisferio norte y frecuentes por debajo del ecuador. Rezende y Luquetti¹ tabulan las prevalencias registradas en varios estudios relativamente comparables. Los datos más pertinentes a nuestras estimaciones serían los de autores argentinos (3,5 % sobre 426 chagásicos, sumatoria de dos estudios), del Perú (6,15 % de 130 chagásicos) y del Brasil (8,5 % sobre 2864 chagásicos, sumatoria de cinco estudios).

De acuerdo con lo supuesto en el párrafo anterior, aplicamos los pesos del 75 % y el 25 % para promediar los totales de las columnas "PROMEDIOS PONDERADOS" de los Cuadros, del Apéndice A, Nº 3 - A y 4 - A, por un lado y 3 - B y 4 - B por el otro, y obtenemos \$ 656,45 (US \$ 636.76) por enfermo crónico por año.

Puesto que, en este cálculo, los cardiópatas representan el 75 % de los crónicos y que en la Sec. 4.3.a.3 hemos calculado que evitar la incapacidad para el trabajo genera un beneficio de \$ 388,38 o sea US \$ 376.73 por cardiópata, multiplicamos 0,75 por esos valores y nos da \$ 291,28 o sea US \$ 282.55 por enfermo chagásico crónico.

Con los elementos arriba señalados podemos calcular los siguientes beneficios anuales promedios por infectado chagásico,

1. REZENDE, J. M. y LUQUETTI, A.: "Megaformaciones Digestivas", en: STORINO, R. y MILEI, J.: Enfermedad de Chagas, Ed. Doyma S. A., Buenos Aires, 1994, pág. 331/342.

esté o no enfermo¹:

AÑO	EN PESOS	EN DOLARES
1995	232,96	225.97
1996	250,62	243.10
1997	268,28	260.23
1998	285,94	277.36
1999	303,60	294.49
2000	321,26	311.62
2001	338,92	328.75
2002	356,58	345.88
2003	374,24	363.02
2004	391,89	380.14

Desde el año 2004 en adelante, el beneficio promedio por año y por enfermo chagásico será constante e igual a \$ 391,89 o sea US \$ 380.14.

1. Debido a que las ponderaciones de empleados entre 1995 y 2004 fueron distintas en cada año, detallamos únicamente el cálculo realizado para este último año, que es igual al de todos los siguientes. Esto es:

Agudos:

Tratamientos 0,07 por \$ 610,10 = \$ 42,71

Incapacidad 0,07 por \$ 75,52 = \$ 5,29

Inaparentes 0,70 por \$ 179,89 = \$ 125,92

Crónicos:

Tratamientos 0,23 por \$ 656,45 = \$ 150,98

Incapacidad 0,23 por \$ 291,28 = \$ 66,99

Total \$ 391,89

SEGUNDA PARTE

SALVADOS DEL MAL DE CHAGAS

7. CONSIDERACIONES INICIALES

Para estimar los beneficios brutos totales que se derivan de la prevención del mal de Chagas, a partir del beneficio promedio por enfermo calculado en la Primera Parte de este trabajo, necesitamos conocer la cantidad de personas salvadas de este mal gracias a la prevención, existentes en cada uno de los años correspondientes al lapso que empieza en el momento en que se realiza la fase de ataque (primer rociado con insecticida a las viviendas) y continúa hasta infinito.

Una forma de conocer esa cantidad de personas, a la que denominamos "stock de salvados del mal de Chagas", es estimar la tasa anual de infectación con la enfermedad, correspondiente a una población protegida por la prevención, y la tasa anual de infectación de una población no protegida por esa prevención.

Por aplicación de las mencionadas tasas a datos correspondientes a la población¹, calculamos luego la cantidad de salvados del mal de Chagas.

El modelo que nos permite realizar la estimación se basa en las siguientes presunciones: 1) Dada una cohorte de personas de -----

1. Obtenidos de un censo.

la misma edad, residentes en la misma área geográfica, originariamente (esto es, en el momento de su nacimiento) no infectada con Tripanosoma cruzi, suponemos que ella se infecta con ese parásito a una tasa anual i_n si no está protegida por rociado, o a una tasa anual i si está protegida por ese medio, ambas aplicables en forma continua ("capitalización" continua); 2) No se registra migración.

En la Sec. 8 presentamos el modelo, en la Sec. 9 desarrollamos el método de estimación de las tasas de infectación, en la Sec. 10 calculamos el stock de salvados del mal de Chagas, en tanto que las propiedades de los estimadores las analizamos en la Sec. 11. La Sec. 12 contiene la aplicación empírica para el caso de Anta.

8. EL MODELO

Una población P_{xt} que en el año t tiene una edad x (en lo referente a simbología consultar el Apéndice B), que se estuvo infectando con Tripanosoma cruzi a una tasa anual constante i , durante toda su vida, tiene el siguiente número de no infectados con la enfermedad:

$$N_{xt} = P_{xt} e^{-xi} \quad (1)$$

Donde: e es la base de los logaritmos naturales.

Si las condiciones, relacionadas con la enfermedad, a las que estuvo sometida esa población cambiaron en algún momento de su vida, de modo que se pueda esperar la existencia de dos tasas anuales de infectación, una de ellas, i_n , vigente durante los primeros $(x-t+\tau)$ años, y la segunda, i , vigente durante los $(t-\tau)$ restantes, la cantidad de no infectados sería:

$$N_{xt} = P_{xt} e^{-(x-t+\tau)i_n-(t-\tau)i} \quad (2)$$

Esto también se puede escribir:

$$n_{xt} = e^{-xi} \quad (3)$$

y

$$n_{xt} = e^{-(x-t+\tau)i_n-(t-\tau)i} \quad (4)$$

respectivamente.

Para el caso particular en el que estamos interesados, aplicamos este modelo de la siguiente manera: En el área geográfica en la que se encuentra radicada esta población se realizó la fase de ataque del control del mal, por rociado de viviendas, $(t-\tau)$ años antes del momento para el que realizamos los cálculos, y estuvo en fase de vigilancia a lo largo de esos $(t-\tau)$ años. Si $x \leq (t-\tau)$, la población fue infectándose a una tasa constante i , correspondiente al caso de gente protegida por el rociado durante toda su vida. Si $x > (t-\tau)$, la población estuvo infectándose a una tasa anual constante i_n durante los años de su vida anteriores al rociado, y a una tasa i en los últimos $(t-\tau)$ años.

9. ESTIMACION DE LAS TASAS

Mediante un muestreo a realizarse en el área geográfica bajo estudio, determinaremos, por análisis serológico, la cantidad de no infectados con mal de Chagas (N_x^m). Tales datos, así como los respectivos tamaños de muestra (P_x^m), serán clasificados por edad de las personas observadas. Conociendo el momento en que tuvo lugar la fase de ataque en esa área, τ , sabremos la cantidad de años transcurridos desde entonces hasta la fecha de nuestra observación, o sea a .

Con esos datos estamos en condiciones de estimar las tasas de infectación, como puede verse en 9.1 y 9.2.

9.1. Tasa Anual de Infectación de Personas Protegidas del Mal

Para estimar esta tasa, debemos trabajar con datos referentes a personas (incluidas en la muestra) cuya edad sea menor o igual al tiempo transcurrido desde el momento en el que se realizó la fase de ataque en su lugar de residencia hasta el momento en el que se realiza la observación. Tales personas estuvieron toda su vida protegidas por el rociado.

Por lo tanto, emplearemos los datos¹ que corresponden a $x = x', x'+1, x'+2, \dots, a$.

La muestra de P_x^m personas, de cada una de esas edades, se estuvo infectando a la tasa i hasta el momento en que realizamos la observación, quedando, en ese momento, N_x^m de sus miembros sin infectar.

Entonces tendremos:

$$N_x^m = P_x^m e^{-xi+u_x} \quad (5)$$

De donde:

$$n_x^m = e^{-xi+u_x} \quad (6)$$

1. Bajo el supuesto de que no faltan datos correspondientes a edades intermedias.

Definimos la media geométrica¹, en este caso, como:

$$n_p = \left[\frac{a}{\pi} \prod_{x=x'}^{n_x^m} \right]^{[1/(a-x'+1)]} \quad (7)$$

Reemplazando en (7) la ecuación (6), obtenemos:

$$n_p = \left[\frac{a}{\pi} e^{-\sum_{x=x'}^{n_x^m} u_x} \right]^{[1/(a-x'+1)]} \quad (8)$$

De donde:

$$n_p = \left[e^{-i \left(\sum_{x=x'}^a x \right) + \sum_{x=x'}^a u_x} \right]^{[1/(a-x'+1)]} \quad (9)$$

Y

$$\ln n_p = \frac{-i \left[\sum_{x=x'}^a x \right] + \sum_{x=x'}^a u_x}{(a-x'+1)} \quad (10)$$

Donde: \ln simboliza logaritmo natural.

Reemplazando:

$$\ln n_p = -i \bar{x} + \bar{u} \quad (11)$$

Finalmente resulta:

1. Emplease la media geométrica no sólo porque ello es aconsejable cuando se trabaja con proporciones (como lo son, en este caso, los n_x^m), sino porque el estimador de i al que llegamos en esta sección es equivalente a calcular:

$$\hat{i}_x = - \frac{\ln n_x^m}{x} \quad \text{para: } x = x', x'+1, \dots, a$$

y luego hacer el promedio, ponderado por edad, de los \hat{i}_x :

$$\hat{i} = \frac{\sum_{x=x'}^a x \hat{i}_x}{\sum_{x=x'}^a x}$$

$$i = \frac{-\ln n_p + \bar{u}}{\bar{x}} \quad (12)$$

Como no conocemos \bar{u} , estimamos i del siguiente modo:

$$\hat{i} = -\frac{\ln n_p}{\bar{x}} \quad (13)$$

Nótese que:

$$\hat{i} = i - \frac{\bar{u}}{\bar{x}} \quad (14)$$

9.2. Tasa Anual de Infección de Personas no Protegidas del Mal

En este caso, debemos trabajar con datos referentes a personas (incluidas en la muestra) cuya edad sea mayor que el tiempo transcurrido desde el ataque por rociado hasta que se tomó la muestra. Tales personas estuvieron parcialmente protegidas por el rociado, ya que parte de sus vidas transcurrió antes de que se realizara la fase de ataque.

Por lo tanto, emplearemos los datos¹ correspondientes a las edades $x = a + 1, a + 2, \dots, x^n$. Utilizaremos también la tasa \hat{i} estimada en la sección anterior.

La gente de edad $x > a$, incluida en la muestra, a la que suponemos originariamente no infectada con Chagas: P_x^m , se irá infectando, hasta el momento del primer rociado (ataque), a una tasa anual i_n , y, a partir de ese momento, lo seguirá haciendo a una tasa anual i . A la edad mencionada, tal población tendrá N_x^m de sus miembros sin infectar, número que será:

1. Bajo el supuesto de que no faltan datos correspondientes a edades intermedias.

$$N_x^m = p_x^m e^{-(x-a)i_n - ai + u_x} \quad (15)$$

o, lo que es lo mismo:

$$n_x^m = e^{-(x-a)i_n - ai + u_x} \quad (16)$$

Redefiniendo la media geométrica¹ de la ecuación (7), tendremos:

$$n_p' = \left[\frac{x''}{\pi} \right]_{x=a+1}^{n_x^m} 1/(x''-a) \quad (17)$$

De (16) y (17) obtenemos:

$$n_p' = e^{-ai} \left[\frac{x''}{\pi} e^{-(x-a)i_n + u_x} \right]_{x=a+1} 1/(x''-a) \quad (18)$$

Tomando logaritmos:

$$\ln n_p' = -a i - (\bar{x}^* - a) i_n + \bar{u}' \quad (19)$$

De donde resulta:

$$i_n = \frac{-\ln n_p' - a i + \bar{u}'}{\bar{x}^* - a} \quad (20)$$

Para estimar esta tasa empleamos:

 1. La equivalencia señalada en la nota al pie 1 de la pág. 39 se da, en este caso, entre el estimador de i_n al que arribamos en esta sección, y el promedio ponderado calculado del siguiente modo:

Primero obtenemos:

$$\hat{i}_{nx} = \frac{-\ln n_x^m - a i}{x - a}$$

Y luego promediamos:

$$\hat{i}_n = \frac{\sum_{x=a+1}^{x''} (x-a) \hat{i}_{nx}}{\sum_{x=a+1}^{x''} (x-a)}$$

Nótese que para calcular todas y cada una de las \hat{i}_{nx} se usa el mismo valor de \hat{i} , o sea su promedio muestral.

$$\hat{i}_n = \frac{-\ln n'_p - a \hat{i}}{\bar{x}^* - a} \quad (21)$$

Nótese que:

$$\hat{i}_n = i_n - \frac{\bar{u}'}{\bar{x}^* - a} + \frac{a}{\bar{x}(\bar{x}^* - a)} \bar{u} \quad (22)$$

10. STOCK DE SALVADOS DEL MAL DE CHAGAS

Con la distribución por edades (con frecuencias absolutas) de la población del área geográfica estudiada, provenientes de un censo de población, y las tasas calculadas según se vio en la Sec. 9, estamos en condiciones de estimar el stock de salvados del Chagas, correspondiente al año t . Para ello, conviene separar la población que nació después del rociado de ataque ($x > t - \tau$) de aquella que lo hizo antes del mismo ($x \leq t - \tau$).

10.1. Población Nacida después de la Fase de Ataque

Esta población estuvo protegida por el rociado durante toda su vida, ya que $x \leq t - \tau$, y por lo tanto gozó de los beneficios de la prevención a lo largo de sus x años. Esto nos permite calcular la cantidad de no infectados de edad x , que existen en el año considerado, t , estando bajo protección, del siguiente modo:

$$N_{xt}^D = P_{xt} e^{-xi} \quad (23)$$

También calculamos la cantidad de no infectados de esa edad, que existirían en el año t , suponiendo que no hubieran sido protegidos. Esto lo hacemos del siguiente modo:

$$N_{xt}^n = P_{xt} e^{-xi_n} \quad (24)$$

Calculamos luego, por diferencia entre (23) y (24), el número de personas de edad x que no se infectaron, pero que lo ha-

brían hecho si no se las hubiera protegido, o sea el stock de salvados del Chagas de esa edad, existente en el año t. Esto es:

$$S_{xt} = N_{xt}^D - N_{xt}^n = P_{xt} (e^{-xi} - e^{-xi_n}) \quad (25)$$

A tal stock lo estimamos empleando las tasas \hat{i} e \hat{i}_n , consideradas en la Sec. 9, del siguiente modo:

$$\hat{S}_{xt} = P_{xt} (e^{-x\hat{i}} - e^{-x\hat{i}_n}) \quad (26)$$

10.2. Población Nacida antes de la Fase de Ataque

En este caso, la población estuvo protegida durante los últimos $(t-\tau)$ años, pero desprotegida en todos los años anteriores. Necesitamos, por lo tanto, calcular primero la población de cada edad x (en años cumplidos al año t)¹ libre del mal, existente en el momento en que tuvo lugar la fase de ataque, o sea en τ . A ese stock lo calculamos de la siguiente forma:

$$N_{xt}^r = P_{xt} e^{-(x-t+\tau)i_n} \quad (27)$$

Luego calculamos los no infectados que corresponden a las situaciones de protección y desprotección, para cada año t, empleando (27) del siguiente modo:

$$N_{xt}^D = N_{xt}^r e^{-(t-\tau)i} \quad (28)$$

y

$$N_{xt}^n = N_{xt}^r e^{-(t-\tau)i_n} \quad (29)$$

Luego, por diferencia entre (28) y (29), obtenemos el stock de salvados del mal de Chagas de edad x, correspondiente al año t:

1. Es conveniente aclarar que N_{xt}^r es la cantidad de personas, perteneciente a la camada o cohorte que en el año t tendrá x años de edad, que no está infectada con I. cruzi en el año τ , o sea en aquel en que se realizó la fase de ataque.

$$\begin{aligned}
 S_{xt} &= N_{xt}^p - N_{xt}^n = N_{xt}^r [e^{-(t-\tau)i} - e^{-(t-\tau)i_n}] \\
 &= P_{xt} e^{-(x-t+\tau)i_n} [e^{-(t-\tau)i} - e^{-(t-\tau)i_n}]
 \end{aligned} \tag{30}$$

A tal stock lo estimamos empleando las tasas \hat{i} e \hat{i}_n , consideradas en la Sec. 9, del siguiente modo:

$$\hat{S}_{xt} = P_{xt} e^{-(x-t+\tau)\hat{i}_n} [e^{-(t-\tau)\hat{i}} - e^{-(t-\tau)\hat{i}_n}] \tag{31}$$

10.3. Stock Total

Para obtener el stock total de salvados del mal de Chagas, correspondiente a un determinado año t , debemos sumar los valores de S_{xt} , correspondientes a ese año, obtenidos en 10.1, ecuación (25) y 10.2, ecuación (30), para todas las edades. Esto es:

$$S_t = \sum_{x=1}^{\Omega} S_{xt} \tag{32}$$

Al stock de la ecuación (32) lo estimamos sumando las estimaciones de S_{xt} propuestas en las ecuaciones (26) y (31), del siguiente modo:

$$\hat{S}_t = \sum_{x=1}^{\Omega} \hat{S}_{xt} \tag{33}$$

11. PROPIEDADES DE LOS ESTIMADORES

11.1. Estimadores de las Tasas de Infección

Nuestro supuesto referente a la media de u (Ver Apéndice B), nos dice que:

$$E(u_x) = 0 \tag{34}$$

Donde: $E()$ simboliza valor esperado.

Empleando las ecuaciones (14), (22) y (34), y teniendo en cuenta que \underline{a} , \bar{x} y \bar{x}^* no son variables aleatorias, obtenemos:

$$E(\hat{i}) = i \quad (35)$$

y

$$E(\hat{i}_n) = i_n \quad (36)$$

Por lo tanto, los estimadores de las tasas de infectación son insesgados.

Bajo los supuestos del Apéndice B, referentes a u , y empleando las ecuaciones (14), (22), (35) y (36), se calculan las respectivas varianzas:

$$\text{VAR}(\hat{i}) = \text{VAR}\left(i - \frac{\bar{u}}{\bar{x}}\right) = \frac{1}{\bar{x}^2} \frac{\sigma^2}{a-x'+1} \quad (37)$$

$$\begin{aligned} \text{VAR}(\hat{i}_n) &= \text{VAR}\left[i_n - \frac{\bar{u}'}{\bar{x}^*-a} + \frac{a}{\bar{x}(\bar{x}^*-a)} \bar{u}\right] = \\ &= \frac{\text{VAR}(\bar{u}')}{(\bar{x}^*-a)^2} + \frac{a^2}{\bar{x}^2(\bar{x}^*-a)^2} \text{VAR}(\bar{u}) = \\ &= \frac{\sigma^2}{x''-a} \frac{1}{(\bar{x}^*-a)^2} + \frac{\sigma^2}{a-x'+1} \frac{a^2}{\bar{x}^2(\bar{x}^*-a)^2} \quad (38) \end{aligned}$$

Donde: VAR() simboliza varianza.

En (38) se usó el hecho de que \bar{u} y \bar{u}' se suponen independientes, por corresponder a edades de grupos disjuntos.

En (37) y (38) se observa que las varianzas convergen a cero cuando $(a-x'+1)$ y $(x''-a)$ tienden a infinito, dado que los factores que acompañan a $\sigma^2/(a-x'+1)$ y $\sigma^2/(x''-a)$ son constantes finitas.

Luego, debido a que \hat{i} e \hat{i}_n son insesgados y su varianza converge a cero, se podría concluir, usando el Teorema de Tchebyshev, que ambos son estimadores consistentes, esto es, ambos estimadores se aproximan probabilísticamente al parámetro que pretenden estimar, conforme aumenta la cantidad de información en la

muestra. Sin embargo, si tenemos en cuenta la naturaleza de $(a-x'+1)$ y $(x''-a)$, surgen serias dudas respecto a la pertinencia de esta propiedad de los estimadores. En efecto, cada uno de esos paréntesis representa un cierto número de años de edad de la gente comprendida en la muestra, y, si sumamos ambos, nos da un total de $(x''-x'+1)$, donde x'' no puede suponerse que exceda los 80 ó 90 años, y x' no puede ser menor que cero. ¿Qué sentido tiene, entonces decir que esos denominadores tienden a infinito?

Si supusieramos que u tiene distribución $N(0, \sigma^2)$, podríamos analizar qué sucede con otras propiedades, tales como máxima verosimilitud y suficiencia, empleando desarrollos conocidos. Pero tal supuesto parece demasiado fuerte, si tenemos en cuenta que la variable u no es sino el desvío de n_{xt}^m con respecto a n_{xt} , las que tienen más bien la naturaleza de proporciones (muestral y poblacional, respectivamente) de aciertos en un fenómeno dicotómico. Si a esto agregamos que n_{xt} puede tomar valores alejados de 0,5 (ceranos a la unidad), y que muestreamos en poblaciones finitas y sin reposición¹, parece adecuado trabajar con la distribución hipergeométrica.

11.2. Estimadores de los Stocks de Personas

No podemos decir que los estimadores de los distintos stocks de personas considerados son insesgados, pues son transformaciones exponenciales (no lineales) de las tasas de infectación. En general, no conocemos la relación que existe entre el valor esperado de una variable (o varias variables) aleatoria y el de una transformación exponencial de esa variable (o variables). Así,

1. Si a una persona ya se le extrajo sangre, no se la vuelve a seleccionar para tal fin.

por ejemplo, tomando valores esperados a la ecuación (26), tendremos:

$$E(\hat{S}_{xt}) = P_{xt} [E(e^{-x\hat{i}}) - E(e^{-x\hat{i}_n})] \neq S_{xt} \quad (39)$$

Esto nos dice que \hat{S}_{xt} es un estimador sesgado de S_{xt} . Es más, no podemos conocer nada respecto a este sesgo en tanto no sepamos cuál es la forma de la distribución de u . Por la misma razón, son sesgados \hat{S}_{xt} , de la ecuación (31), y \hat{S}_t , de la ecuación (33).

Si pudiéramos suponer que u tiene distribución $N(0, \sigma^2)$, conoceríamos la forma del sesgo de cada uno de los estimadores de stocks, los cuales tendrían en tal caso distribución lognormal, y nos sería posible corregirlos. Pero ya dijimos que el supuesto de normalidad parece inadecuado.

12. EMPLEO DEL MODELO EN EL CASO DE ANTA

A fin de obtener una primera estimación del stock de salvados del mal de Chagas para el Departamento de Anta (área geográfica bajo estudio), Provincia de Salta, recurrimos a información ya existente que nos permitió aplicar nuestro modelo.

Así, el Cuadro Nº 1, del Apéndice C, contiene los datos obtenidos en El Quebrachal (municipio del Departamento de Anta) por la Dra. Amalia Segovia, para el Programa de Chagas. La muestra comprende personas de entre 1 y 12 años de edad, a las cuales les fue extraída sangre y realizado el correspondiente análisis serológico para el mal de Chagas. La muestra fue tomada durante los años 1989 y 1990, pero nosotros consideramos a este último año como aquél en el que se realizó el estudio, debido a que en él se relevó el 80 % de los datos. En la primera columna del Cuadro

Nº 1 encontramos la edad (x), en la segunda la cantidad de personas estudiadas (P_x^m) y en la tercera el número de esas personas cuyo análisis resultó negativo (N_x^m), o sea la información originaria. La última columna contiene la proporción de negativos sobre el total (n_x^m), calculada por nosotros.

La fase de ataque tuvo lugar, en El Quebrachal, a fines de 1983 y en todo 1984, por lo cual en nuestros cálculos consideramos: $\tau = 1984$; $a = 6$.

Con tales datos obtuvimos los siguientes resultados, aplicando las ecuaciones (7), (13), (17) y (21):

Media geométrica correspondiente a las edades: 1, 2, 3, 4, 5, 6 años:

$$n_p = 0,98733245$$

Tasa anual de infectación de personas protegidas por rociado:

$$\hat{i} = 0,0036424191$$

Media geométrica correspondiente a las edades: 7, 8, 9, 10, 11, 12 años:

$$n_p^1 = 0,90710915$$

Tasa anual de infectación de personas no protegidas por el rociado:

$$\hat{i}_n = 0,021610851$$

En el Cuadro Nº 2 del Apéndice C encontramos la población total de Anta, clasificada por edades, según el Censo Nacional de Población y Viviendas de 1991¹.

Con las estimaciones anteriores de i e i_n y los datos del

1. Datos suministrados por la Dirección de Estadísticas y Censos de la Provincia de Salta.

Cuadro N° 2 del Apéndice C, construimos el Cuadro N° 3 del mencionado Apéndice que contiene el stock de salvados del mal de Chagas calculado según lo indican las ecuaciones (26), (31) y (33), para cada uno de los años entre 1984 y 2082. Para tales cálculos, suponemos que tanto la población de Anta como su distribución por edades permanecen constantes (e iguales a las censales) a través del tiempo (t).

TERCERA PARTE

BENEFICIOS ANUALES Y REFLEXIONES FINALES

13. CALCULO DE LOS BENEFICIOS BRUTOS ANUALES

Para calcular los beneficios brutos totales de cada año, procedemos a multiplicar los beneficios promedios (en pesos y en dólares) obtenidos en la Sec. 6, por los valores del Cuadro Nº 3 del Apéndice C, o sea por la cantidad de salvados del Chagas de cada año, y llegamos a los beneficios brutos presentados en las Tablas Nº 1 (en pesos) y Nº 2 (en dólares).

Las cifras contenidas en la Tabla Nº 2, que fueron calculadas, según se dice en el párrafo anterior, multiplicando el stock de salvados del mal por los beneficios promedios, no coinciden exactamente, por errores de redondeo, con las que se obtendrían dividiendo los valores de la Tabla Nº 1 por el precio sombra de la divisa.

TABLA N° 1
BENEFICIOS BRUTOS TOTALES ANUALES
DE LA PREVENCIÓN DEL MAL DE CHAGAS
DEPARTAMENTO DE ANTA (PCIA. DE SALTA)
(En pesos de 1992)

AÑOS	BENEFICIOS	AÑOS	BENEFICIOS	AÑOS	BENEFICIOS
1983	0	2017	3316565,07	2051	4175196,06
1984	0	2018	3367118,88	2052	4181466,30
1985	93870,80	2019	3415713,24	2053	4187344,65
1986	185373,30	2020	3462740,04	2054	4192439,22
1987	274076,90	2021	3507415,50	2055	4197141,90
1988	360196,90	2022	3550131,51	2056	4201452,69
1989	442872,10	2023	3590888,07	2057	4205371,59
1990	522533,10	2024	3630077,07	2058	4208898,60
1991	599179,90	2025	3666914,73	2059	4212033,72
1992	672597,20	2026	3702184,83	2060	4214776,95
1993	743215,60	2027	3735887,37	2061	4217128,29
1994	810819,80	2028	3768022,35	2062	4219479,63
1995	947448,32	2029	3798589,77	2063	4221047,19
1996	1091450,10	2030	3827981,52	2064	4222614,75
1997	1242136,40	2031	3855805,71	2065	4224182,31
1998	1399104,42	2032	3882454,23	2066	4225357,98
1999	1562022,00	2033	3907927,08	2067	4226141,76
2000	1730627,62	2034	3931832,37	2068	4226925,54
2001	1904391,48	2035	3954953,88	2069	4227709,32
2002	2083140,36	2036	3976899,72	2070	4228101,21
2003	2266771,68	2037	3997669,89	2071	4228493,10
2004	2455974,63	2038	4016872,50	2072	4228884,99
2005	2535528,30	2039	4035291,33	2073	4229276,88
2006	2613514,41	2040	4052534,49	2074	4229276,88
2007	2688365,40	2041	4068601,98	2075	4229668,77
2008	2761648,83	2042	4083493,80	2076	4229668,77
2009	2832189,03	2043	4097601,84	2077	4229668,77
2010	2900377,89	2044	4110926,10	2078	4229668,77
2011	2966215,41	2045	4122682,80	2079	4230060,66
2012	3030093,48	2046	4133655,72	2080	4230060,66
2013	3092012,10	2047	4143844,86	2081	4230060,66
2014	3151579,38	2048	4152858,33	2082	4230060,66
2015	3208795,32	2049	4161088,02	2083	4230060,66
2016	3263659,92	2050	4168533,93	2084	4230060,66

NOTA: Desde el año 2079 en adelante el beneficio bruto es siempre igual a 4230060,66.

FUENTE: Elaboración propia, según se explica en el texto.

TABLA Nº 2

BENEFICIOS BRUTOS TOTALES ANUALES
DE LA PREVENCIÓN DEL MAL DE CHAGAS
DEPARTAMENTO DE ANTA (PCIA. DE SALTA)
(En dólares de 1992)

AÑOS	BENEFICIOS	AÑOS	BENEFICIOS	AÑOS	BENEFICIOS
1983	0	2017	3217124.82	2051	4050011.56
1984	0	2018	3266162.88	2052	4056093.80
1985	91054.24	2019	3313300.24	2053	4061795.90
1986	179811.24	2020	3358917.04	2054	4066737.72
1987	265853.32	2021	3402253.00	2055	4071299.40
1988	349389.32	2022	3443688.26	2056	4075480.94
1989	429583.88	2023	3483222.82	2057	4079282.34
1990	506854.68	2024	3521236.82	2058	4082703.60
1991	581201.72	2025	3556969.98	2059	4085744.72
1992	652416.16	2026	3591182.58	2060	4088405.70
1993	720915.68	2027	3623874.62	2061	4090686.54
1994	786491.44	2028	3655046.10	2062	4092967.38
1995	919019.99	2029	3684697.02	2063	4094487.94
1996	1058700.50	2030	3713207.52	2064	4096008.50
1997	1204864.90	2031	3740197.46	2065	4097529.06
1998	1357122.48	2032	3766046.98	2066	4098669.48
1999	1515151.05	2033	3790756.08	2067	4099429.76
2000	1678696.94	2034	3813944.62	2068	4100190.04
2001	1847246.25	2035	3836372.88	2069	4100950.32
2002	2020630.96	2036	3857660.72	2070	4101330.46
2003	2198812.14	2037	3877808.14	2071	4101710.60
2004	2382337.38	2038	3896435.00	2072	4102090.74
2005	2459505.80	2039	3914301.58	2073	4102470.88
2006	2535153.66	2040	3931027.74	2074	4102470.88
2007	2607760.40	2041	3946613.48	2075	4102851.02
2008	2678846.58	2042	3961058.80	2076	4102851.02
2009	2747271.78	2043	3974743.84	2077	4102851.02
2010	2813416.14	2044	3987668.60	2078	4102851.02
2011	2877279.66	2045	3999072.80	2079	4103231.16
2012	2939242.48	2046	4009716.72	2080	4103231.16
2013	2999304.60	2047	4019600.36	2081	4103231.16
2014	3057085.88	2048	4028343.58	2082	4103231.16
2015	3112586.32	2049	4036326.52	2083	4103231.16
2016	3165805.92	2050	4043549.18	2084	4103231.16

NOTA: Desde el año 2079 en adelante el beneficio bruto es siempre igual a 4103231.16.

FUENTE: Elaboración propia, según se explica en el texto.

14. REFLEXIONES FINALES

Puesto que este trabajo sólo considera un aspecto del fenómeno estudiado, el de los beneficios, no se puede esperar que de él se obtengan conclusiones. Únicamente nos es posible hacer algunas reflexiones respecto a cómo emplear estos resultados para obtener otros más completos que serán presentados en un número futuro de esta publicación. Ellas son las siguientes:

1 - Restando, año por año, de los beneficios brutos totales aquí presentados, los costos de la prevención (realizada mediante rociado de las viviendas con insecticida) contenidos en trabajos anteriores¹, obtuvimos los beneficios netos que nos permitieron calcular la tasa interna de retornos o rendimientos (TIR) y el valor actual neto (VAN) del proyecto de inversión consistente en prevenir la enfermedad de Chagas mediante esa técnica.

2 - Una vez calculados el VAN y la TIR, procederemos a realizar análisis de la sensibilidad de nuestros resultados a cambios en los valores de algunas variables. De entre ellas, afectan a los beneficios brutos las siguientes: Valores fijados por el INOS, tasas de infectación, personas no económicamente activas y dentro de la población económicamente activa (PEA): desempleo y personas con actividad no remunerada, que son consideradas en los puntos siguientes (3, 4, 5, 6 y 7). En todos los casos, nos interesa la sensibilidad a la baja de los beneficios, pues la TIR surgida de este trabajo de investigación resultó superior al

1. DEL REY, E. C., BASOMBRIÓ, M. A., ROJAS, C. L. y GUZMAN, M. M.: "Estimación de los Costos ...", citado, o DEL REY, E. C., BASOMBRIÓ, M. A., ROJAS, C. L. y GUZMAN, M. M.: "Costos de la Prevención ...", citado.

60 %, valor que luce demasiado alto¹.

3 - En la Sec. 3 dijimos que una fuente alternativa de precios de los estudios y tratamientos son los valores fijados por el INOS. Esto nos permite ver cuánto baja la TIR, cuando aplicamos esos precios en lugar de los de mercado. Téngase en cuenta que los precios de mercado son siempre superiores a los del INOS.

4 - Hemos realizado la denominada "Campaña de Anta", en la cual se extrajeron 467 muestras de sangre en Las Lajitas. Cuando las estimamos con los datos así obtenidos, las tasas de infectación (tanto para la población totalmente protegida por rociado como para la no protegida) y la diferencia entre \hat{i}_n e \hat{i} resultan menores que las de El Quebrachal. Esto trae como consecuencia que si estimamos el stock de salvados del Chagas con las tasas de Las Lajitas, sus valores resulten inferiores a los que aquí presentamos, y los beneficios brutos sean menores. Esto nos brinda la oportunidad de ver cuán sensibles a la baja de las tasas de infectación son nuestros resultados.

5 - En su comentario sobre trabajos anteriores, la Lic. Panadeiros² sostiene que no es correcto considerar como beneficio al costo alternativo del tiempo de los niños y ancianos que evitan tratamientos. Intentaremos algún tipo de corrección de nuestros cálculos, en relación con esa observación, a fin de ver en

1. DEL REY, E. C., BASOMBRIO, M. A. y y ROJAS, C. L.: "La Rentabilidad de la Prevención del Mal de Chagas", A. A. E. P.: Anales XXIX Reunión Anual, La Plata, 1994, Tomo 3, pág. 517 a 541.

2. Comentario realizado por la Lic. Mónica Panadeiros (FIEL) en la XXIX Reunión Anual de la A. A. E. P., La Plata, Octubre de 1994, a los trabajos: DEL REY, Eusebio Cleto y AVILA BIAS, Orlando José: "Cantidad de Personas Salvadas del Mal de Chagas", A. A. E. P.: Anales XXIX Reunión Anual, La Plata, 1994, Tomo 3, pag 543 a 567; y DEL REY, E. C., BASOMBRIO, M. A. y y ROJAS, C. L.: "La Rentabilidad de la Prevención ...", citado. Agradecemos estas sugerencias.

cuánto bajan nuestros TIR Y VAN. Queda, sin embargo, la duda respecto a si tal corrección es pertinente, pues los ancianos y los niños probablemente necesitan otra persona, con costo alternativo no nulo, que los acompañe a realizarse los estudios y tratamientos.

6 - No creemos necesario corregir nuestras estimaciones por desocupación, como lo sugiere la Lic. Panadeiros en el comentario mencionado, pues en 1991 (único dato del que disponemos) su tasa era de aproximadamente el 4 %¹, que puede ser considerada friccional. Sin embargo, realizaremos tal corrección para probar, nuevamente, la sensibilidad a la baja de nuestros resultados.

7 - Al calcular los beneficios, imputamos igual costo alternativo del tiempo a todos los salvados de la enfermedad, formen parte o no de la PEA (ver punto 5) y trabajen en forma remunerada o no. Analizaremos la sensibilidad de nuestros resultados a la exclusión en el cálculo de los beneficios del mencionado costo alternativo correspondiente a quienes realizan una actividad sin remuneración (amas de casa, estudiantes, etc.)², en adición a lo considerado en el punto 5). Ello, por cierto, significa una subestimación de los beneficios, pues es razonable suponer que tales personas tienen un costo alternativo de su tiempo superior a cero.

1. Calculada en base a: Censo Nacional de Población y Vivienda, 1991, INDEC.

2. Esto fue sugerido por el Lic. Juan Carlos Cid (Miembro del Comité Editorial de esta publicación), a quien agradecemos.

APENDICE A

CALCULO DE LOS BENEFICIOS PROMEDIOS

CUADRO N° 1 - A
COSTO ANUAL DE ATENCION
DEL ENFERMO AGUDO, PROMEDIO
(En pesos de 1992)

CONCEPTO	IMPORTE
1. Consulta médica	210,00
2. Análisis clínicos completos	95,00
3. Tratamiento con droga (Benznidazol)	61,38
4. Electrocardiogramas	41,90
5. Radiografías de tórax	40,00
6. Costo alternativo del tiempo	161,82
TOTAL	610,10

FUENTE: Elaboración propia, según se explica en el texto.

CUADRO N° 1 - B
COSTO ANUAL DE ATENCION
DEL ENFERMO AGUDO, PROMEDIO
(En dólares de 1992)

CONCEPTO	IMPORTE
1. Consulta médica	203.70
2. Análisis clínicos completos	92.15
3. Tratamiento con droga (Benznidazol)	59.54
4. Electrocardiogramas	40.64
5. Radiografías de tórax	38.80
6. Costo alternativo del tiempo	156.97
TOTAL	591.80

FUENTE: Elaboración propia, según se explica en el texto.

CUADRO Nº 2 - A
 COSTO ANUAL DE ATENCION
 DEL INFECTADO INAPARENTE, PROMEDIO
 (En pesos de 1992)

CONCEPTO	IMPORTE
1. Consulta médica	35,00
2. Análisis serológico	50,00
3. Electrocardiograma	20,95
4. Radiografía de tórax	20,00
5. Costo alternativo del tiempo	53,94
TOTAL	179,89

FUENTE: Elaboración propia, según se explica en el texto.

CUADRO N° 2 - B
COSTO ANUAL DE ATENCION
DEL INFECTADO INAPARENTE, PROMEDIO
(En dólares de 1992)

CONCEPTO	IMPORTE
1. Consulta médica	33.95
2. Análisis serológico	48.50
3. Electrocardiograma	20.32
4. Radiografía de tórax	19.40
5. Costo alternativo del tiempo	52.32
TOTAL	174.49

FUENTE: Elaboración propia, según se explica en el texto.

CUADRO N° 3 - A
 COSTO ANUAL DE ATENCION DEL ENFERMO
 CRONICO CON CARDIOPATIAS, PROMEDIO
 (En pesos de 1992)

CONCEPTO	LEVE	GRAVE	PROMEDIOS PONDERADOS
1. Consulta médica	210,00	420,00	231,00
2. Electrocardiograma	62,85	251,40	81,70
3. Radiografía de tórax	60,00	120,00	66,00
4. Antiarrítmicos, digitálicos y diuréticos	13,74	177,93	30,16
5. Vasodilatadores	.-	201,48	20,15
6. Colocación de marcapasos	.-	476,43	47,64
7. Costo alternativo del tiempo	161,82	.-	145,64
TOTALES	508,41	1.647,24	622,29

NOTA: El costo del ítem 6, corresponde a la colocación del marcapasos Spectrax SXT, el cual se elevaría a \$ 682,61 y a \$ 68,26 si se usara el Elite.

FUENTE: Elaboración propia, según se explica en el texto.

CUADRO Nº 3 - B
 COSTO ANUAL DE ATENCION DEL ENFERMO
 CRONICO CON CARDIOPATIAS, PROMEDIO
 (En dólares de 1992)

CONCEPTO	LEVE	GRAVE	PROMEDIOS PONDERADOS
1. Consulta médica	203.70	407.40	224.07
2. Electrocardiograma	60.96	243.86	79.25
3. Radiografía de tórax	58.20	116.40	64.02
4. Antiarrítmicos, digitálicos y diuréticos	13.33	172.59	29.26
5. Vasodilatadores	-.-	195.44	19.54
6. Colocación de marcapasos	-.-	462.14	46.21
7. Costo alternativo del tiempo	156.97	-.-	141.27
TOTALES	493.16	1,597.83	603.62

NOTA: El costo del ítem 6, corresponde a la colocación del marcapasos Spectrax SXT, el cual se elevaría a US \$ 662.14 y a US \$ 66.21 si se usara el Elite.

FUENTE: Elaboración propia, según se explica en el texto.

CUADRO N^o 4 - A
 COSTO ANUAL DE ATENCION DEL ENFERMO
 CRONICO CON OTRAS LOCALIZACIONES, PROMEDIO
 (En pesos de 1992)

CONCEPTO	NO OPER.	OPERADOS	PROMEDIOS PONDERADOS
1. Consulta médica	210,00	35,00	201,25
2. Análisis serológicos para Chagas	50,00	50,00	50,00
3. Electrocardiograma	20,95	20,95	20,95
4. Hepatograma	15,00	-.-	14,25
5. Radiografía de Tórax	20,00	20,00	20,00
6. Radiografía de colon por enema	304,95	-.-	289,70
7. Operación de megacolon	-.-	126,89	6,34
8. Costo alternativo del tiempo	161,82	53,94	156,43
TOTALES	782,72	306,78	758,92

FUENTE: Elaboración propia, según se explica en el texto.

CUADRO Nº 4 - B

COSTO ANUAL DE ATENCION DEL ENFERMO
CRONICO CON OTRAS LOCALIZACIONES, PROMEDIO

(En dólares de 1992)

CONCEPTO	NO OPER.	OPERADOS	PROMEDIOS PONDERADOS
1. Consulta médica	203.70	33.95	195.21
2. Análisis serológicos para Chagas	48.50	48.50	48.50
3. Electrocardiograma	20.32	20.32	20.32
4. Hepatograma	14.55	-.-	13.82
5. Radiografía de Tórax	19.40	19.40	19.40
6. Radiografía de colon por enema	295.80	-.-	281.01
7. Operación de megacolon	-.-	123.08	6.15
8. Costo alternativo del tiempo	156.97	52.32	151.74
TOTALES	759.24	297.57	736.15

FUENTE: Elaboración propia, según se explica en el texto.

APENDICE B

SIMBOLOGIA DE LA SEGUNDA PARTE

En el texto empleamos la simbología que se define a continuación:

- P_{xt} población de edad x , existente al 30/6 del año t
- t año para el que se realizan los cálculos
- x edad en años cumplidos
- i tasa anual promedio de infectación de la población, si está protegida por rociado
- N_{xt} número de no infectados con T. cruzi, de edad x , existente en la población al 30/6 del año t
- i_n tasa anual promedio de infectación de la población, si no está protegida por rociado
- r año en el que se realizó el rociado de ataque
- $n_{xt} = \frac{N_{xt}}{P_{xt}}$ proporción de no infectados con T. cruzi, de edad x , existente en la población al 30/6 del año t
- N_x^m número de no infectados con T. cruzi, de edad x , comprendidos en la muestra
- P_x^m número de personas comprendidas en la muestra, que tiene x años de edad

a número de años transcurridos entre el año en que se realizó el rociado de ataque, τ , y aquél en el que se releva la muestra

x' edad mínima, con datos utilizables, comprendida en la muestra

u_x valor que toma la variable aleatoria u (a la que suponemos distribuida con media nula y varianza σ^2 , igual para todas las edades), en la muestra correspondiente a la edad x

$n_x^m = \frac{N_x^m}{P_x^m}$ proporción de no infectados con T. cruzi, de x años de edad, comprendidos en la muestra

n_p media geométrica de los n_x^m , para $x \leq a$

$\bar{x} = \frac{\sum_{x=x'}^a x}{a-x'+1}$ edad promedio de la muestra de personas protegidas, o sea para $x \leq a$

$\bar{u} = \frac{\sum_{x=x'}^a u_x}{a-x'+1}$ promedio muestral de los desvíos aleatorios, para $x \leq a$

\hat{i} estimador de la tasa de infectación i

x'' edad máxima, con datos utilizables, comprendida en la muestra

$n_p^!$ media geométrica de los n_x^m , para $x > a$

$\bar{x}^* = \frac{\sum_{x=a+1}^{x''} x}{x''-a}$ edad promedio de la muestra de personas parcialmente protegidas, o sea para $x > a$

$\bar{u}' = \frac{\sum_{x=a+1}^{x''} u_x}{x''-a}$ promedio muestral de los desvíos aleatorios, para $x > a$

\hat{i}_n estimador de la tasa de infectación i_n

N_{xt}^D número de no infectados con T. cruzi, de edad x , que existirían en la población, al 30/6 del año t , si ésta estuviera protegida por rociado

N_{xt}^n número de no infectados con T. cruzi, de edad x , que existirían en la población, al 30/6 del año t , si ésta no estuviera protegida por rociado

S_{xt} stock de salvados del mal de Chagas, de edad x , al 30/6/ t

\hat{S}_{xt} estimador del stock de salvados del mal de Chagas S_{xt}

N_{xt}^r número de no infectados con T. cruzi, de edad x (en años cumplidos al año t), que hay en el momento del rociado de ataque, o sea en τ

S_t stock total de salvados del mal de Chagas, al 30/6 del año t

Ω máxima edad con observaciones en la población

\hat{S}_t estimador del stock de salvados del mal de Chagas S_t

APENDICE C

CALCULO DEL STOCK DE SALVADOS DEL MAL DE CHAGAS

CUADRO N° 1

RESULTADOS DE LA MUESTRA RELEVADA EN EL QUEBRACHAL,
DEPARTAMENTO DE ANTA (PCIA. DE SALTA)

1989 - 1990

EDAD x	PERSONAS P_x^m	NEGATIVOS N_x^m	PROPORCION n_x^m
1	80	79	0,987500
2	113	112	0,991150
3	108	106	0,981481
4	87	87	1,000000
5	104	103	0,990385
6	114	111	0,973684
7	146	138	0,945205
8	140	131	0,935714
9	131	120	0,916031
10	96	90	0,937500
11	61	52	0,852459
12	43	37	0,860465
Totales	1223	1166	

FUENTE: Datos provistos por la Dra. Amalia Segovia.

CUADRO Nº 2

POBLACION DEL DEPARTAMENTO DE ANTA (PCIA. DE SALTA)

SEGUN CENSO 1991

EDAD x	POBLACION P _{xt}	EDAD x	POBLACION P _{xt}	EDAD x	POBLACION P _{xt}
0	1173	34	480	68	110
1	1019	35	451	69	110
2	1144	36	457	70	110
3	1126	37	427	71	88
4	1249	38	454	72	90
5	1212	39	402	73	94
6	1182	40	454	74	74
7	1147	41	362	75	68
8	1132	42	397	76	76
9	1137	43	402	77	57
10	1095	44	297	78	77
11	1054	45	287	79	47
12	1023	46	324	80	55
13	971	47	304	81	39
14	957	48	330	82	33
15	817	49	279	83	31
16	860	50	252	84	34
17	777	51	250	85	38
18	675	52	263	86	28
19	568	53	275	87	16
20	581	54	275	88	10
21	538	55	252	89	9
22	601	56	231	90	5
23	552	57	223	91	7
24	564	58	232	92	6
25	565	59	216	93	9
26	540	60	243	94	5
27	501	61	194	95	2
28	518	62	198	96	0
29	505	63	212	97	1
30	592	64	199	98	1
31	460	65	162	99 ó más	7
32	506	66	122		
33	497	67	132		

FUENTE: Censo Nacional de Población y Vivienda, 1991. Datos suministrados por la Dirección de Estadísticas y Censos de la Provincia de Salta.

CUADRO Nº 3

STOCK DE SALVADOS DEL MAL DE CHAGAS
DEPARTAMENTO DE ANTA (PCIA. DE SALTA)
(Cantidad de personas)

AÑOS t	SALVADOS S _t	AÑOS t	SALVADOS S _t	AÑOS t	SALVADOS S _t
1984	0	2017	8463	2050	10637
1985	436	2018	8592	2051	10654
1986	861	2019	8716	2052	10670
1987	1273	2020	8836	2053	10685
1988	1673	2021	8950	2054	10698
1989	2057	2022	9059	2055	10710
1990	2427	2023	9163	2056	10721
1991	2783	2024	9263	2057	10731
1992	3124	2025	9357	2058	10740
1993	3452	2026	9447	2059	10748
1994	3766	2027	9533	2060	10755
1995	4067	2028	9615	2061	10761
1996	4355	2029	9693	2062	10767
1997	4630	2030	9768	2063	10771
1998	4893	2031	9839	2064	10775
1999	5145	2032	9907	2065	10779
2000	5387	2033	9972	2066	10782
2001	5619	2034	10033	2067	10784
2002	5842	2035	10092	2068	10786
2003	6057	2036	10148	2069	10788
2004	6267	2037	10201	2070	10789
2005	6470	2038	10250	2071	10790
2006	6669	2039	10297	2072	10791
2007	6860	2040	10341	2073	10792
2008	7047	2041	10382	2074	10792
2009	7227	2042	10420	2075	10793
2010	7401	2043	10456	2076	10793
2011	7569	2044	10490	2077	10793
2012	7732	2045	10520	2078	10793
2013	7890	2046	10548	2079	10794
2014	8042	2047	10574	2080	10794
2015	8188	2048	10597	2081	10794
2016	8328	2049	10618	2082	10794

NOTA: Desde el año 2079 en adelante el stock es siempre igual a 10794.

FUENTE: Elaboración propia, en base a los datos contenidos en los Cuadros Nº 1 y 2 de este Apéndice, empleando la metodología expuesta en el texto.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - BECKER, Gary S.: Human Capital, The University of Chicago Press, Chicago and London, 1980.
- 2 - BOLEDA, Mario: "Tablas Abreviadas de Mortalidad para la Provincia de Salta (1946-48, 1959-61, 1969-71 y 1979-81)", GREDES: Cuaderno Nº 5, Marzo de 1988.
- 3 - CAEIRO, T., PALMERO, H. A., BAS, J. y IOSA, D.: "Estudio de la Sobrevida de una Población con Enfermedad de Chagas Crónica", Medicina, Vol. 42, Supl. 1, Buenos Aires, 1982, pág. 15/21.
- 4 - CHAGAS, Carlos y VILLELA, E.: "Forma Cardiaca da Tripanosomiase Americana", Memorias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Mangunhos, 1922, pág. 5/6.
- 5 - DEL REY, Eusebio Cleto y BASOMBRIIO, Miguel Angel: "Análisis de Costos y Beneficios de la Prevención del Mal de Chagas - Metodología", A. A. E. P.: Anales: XXVI Reunión Anual, Santiago del Estero, 1991, pág. 339/67.
- 6 - DEL REY, Eusebio Cleto y BASOMBRIIO, Miguel Angel: "Costos y Beneficios de la Prevención del Mal de Chagas. Una Aproximación Metodológica", ESTUDIOS, Año XV, Nº 61, Córdoba, Enero/Marzo 1992, pág. 3/12.
- 7 - DEL REY, E. C., BASOMBRIIO, M. A., ROJAS, C. L. Y GUZMAN, M. M.: "Estimación de los Costos de la Prevención del Mal de Chagas: Control del Vector", A. A. E. P.: Anales: XXVII Reunión Anual, Buenos Aires, 1992, Tomo 1, pág. 385/410.
- 8 - DEL REY, E. C., BASOMBRIIO, M. A., ROJAS, C. L. Y GUZMAN, M. M.: "Costos de la Prevención del Mal de Chagas: Control del Vector", Castañares (Cuadernos del I. I. E.), Año I, Nº 1, Salta, Mayo de 1993.
- 9 - DEL REY, E. C., BASOMBRIIO, M. A., ROJAS, C. L. y FAINGUERSCH, D. P.: "Costos de los Tratamientos del Mal de Chagas", A. A. E. P.: Anales XXVIII Reunión Anual, Tucumán, 1993, Tomo II, pág. 453/478.
- 10 - DEL REY, Eusebio Cleto y AVILA BLAS, Orlando José: "Cantidad de Personas Salvadas del Mal de Chagas", A. A. E. P.: Anales XXIX Reunión Anual, La Plata, 1994, Tomo 3, pág. 543 a 567.

- 11 - DEL REY, E. C., BASOMBRIO, M. A. Y. y ROJAS, C. L.: "La Rentabilidad de la Prevención del Mal de Chagas", A. A. E. P.: Anales XXIX Reunión Anual, La Plata, 1994, Tomo 3, pág. 517 a 541.
- 12 - GÜRTLER, R. E., KRAVETZ, F. O., PETERSEN, R. M., LAURICELLA, M.A. and WISNIVERSKY-COLLI, C.: "The Prevalence of Trypanosoma cruzi and the demography of dogs populations after insecticidal spraying of houses: a predictive model", Annals of Tropical Medicine and Parasitology, Vol. 84, Nº 4, Liverpool, 1990, pag. 313/23.
- 13 - MINISTERIO DE SALUD Y ACCION SOCIAL DE LA NACION: Normas para Atención Médica del Infectado Chagásico, Buenos Aires, 1984.
- 14 - REZENDE, Joffre Marcondes de y LUQUETTI, Alejandro: "Megafortormaciones Digestivas", en: STORINO, Rubén y MILEI, José: Enfermedad de Chagas, Ed. Doyma S. A., Buenos Aires, 1994, pág. 331/342.
- 15 - SCHULTZ, Theodore W.: Investment in Human Capital, The Free Press, New York, 1971.
- 16 - SCHULTZ, Theodore W.: Invirtiendo en la Gente, Editorial Ariel S. A., Barcelona, 1985.
- 17 - STORINO, Rubén: "Estudios Cardiológicos no Invasivos", en: STORINO, Rubén y MILEI, José: Enfermedad de Chagas, Ed. Doyma S. A., Buenos Aires, 1994, pág. 359/61.

CASTAÑARES (Cuadernos del I. I. E.)

Los números publicados con anterioridad son los siguientes:

- 1 - DEL REY, E. C., BASOMBRIIO, M. A., ROJAS, C. L. y GUZMAN, M. M.: Costos de la Prevención del Mal de Chagas - Cuaderno N° 1, Año I, Mayo de 1993.
- 2 - ANTONELLI, Eduardo: Matriz de Insumo-Producto de la Provincia de Salta - Cuaderno N° 2, Año I, Diciembre de 1993.
- 3 - ANTONELLI, Eduardo: La Política Económica en Salta en el Período 1976 - 1983 - Cuaderno N° 3, Año II, Julio de 1994.

Esta publicación se terminó de imprimir en la
Imprenta de la Facultad de Ciencias Económicas,
Jurídicas y Sociales de la Universidad Nacional de Salta
el día 31 de Mayo de 1995



