

Análisis costo-efectividad de intervenciones para reducir la prevalencia de la enfermedad de Chagas en el marco de la política SAFCI



INSTITUTO DE ESTUDIOS AVANZADOS EN DESARROLLO

28 de diciembre de 2012

Análisis costo-efectividad de intervenciones para reducir la prevalencia de la enfermedad de Chagas en el marco de la política SAFCI

Han elaborado este informe

Carolina Cardona (INESAD)
Verónica Osorio (INESAD)

Modelación y estimación

Carolina Cardona (INESAD)
Soraya Román (INESAD)

Revisión

Osvaldo Nina (INESAD)
Soraya Román (INESAD)
Ma. Jesús Pinazo (FundacióClínic per a la Recerca Biomèdica/Mesa de Salud de la Cooperación Española)
Daniel Lozano (CEADES/Mesa de Salud de la Cooperación Española)

Diseño de portada

María Angélica Toro

Este estudio fue elaborado con la participación de la Mesa de Salud de la Cooperación Española.

Agradecimientos

Un agradecimiento a Daniel Lozano, María Jesús Pinazo y Mirko Rojas de la ONGD CEADES y a Álvaro Chavarria de la ONGD PASCAR, por la información brindada. También, a Max Enríquez, responsable del Programa Nacional de Chagas y a Claudia Bernal del Ministerio de Salud y Deportes, por toda su colaboración. Finalmente a la Mesa de Salud de la Cooperación Española por las observaciones y comentarios.

Contenido

ACRÓNIMOS	2
RESUMEN	3
1. INTRODUCCIÓN	10
2. POLÍTICA SAFCI DESDE UN ENFOQUE SISTÉMICO	12
3. ENFERMEDAD DE CHAGAS	17
3.1. ENFERMEDAD DE CHAGAS EN BOLIVIA	19
3.2. INTERVENCIONES PARA EL CONTROL Y PREVENCIÓN DEL CHAGAS EN BOLIVIA	22
3.2.1. <i>Control Vectorial y Viviendas Saludables</i>	23
3.2.2. <i>Diagnóstico y Tratamiento</i>	24
3.2.3. <i>Información, Educación, Comunicación y Capacitación (IECC)</i>	27
3.2.4. <i>Investigación y Vigilancia entomológica</i>	28
3.3. LIDERAZGO/GOBERNANZA Y FINANCIAMIENTO	29
4. RELACIONES CAUSALES DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS EN EL MARCO DE LA SAFCI	32
4.1. POBLACIÓN	32
4.2. SISTEMA DE SALUD	34
4.3. INTERVENCIONES EN LA ENFERMEDAD DE CHAGAS EN EL MARCO DE LA SAFCI Y LA OFERTA DEL SISTEMA DE SALUD	35
4.3.1. <i>Oferta en diagnóstico y tratamiento de Chagas</i>	36
4.3.2. <i>Educación en diagnóstico y tratamiento</i>	37
4.3.3. <i>Vigilancia entomológica con participación comunitaria: repartición de cartillas y evaluación de viviendas</i>	37
4.3.4. <i>Oferta del Sistema de Salud (Building Blocks)</i>	38
5. COSTO-EFECTIVIDAD DE LAS INTERVENCIONES SAFCI: EL CASO DE PUNATA	39
5.1. FUENTES DE INFORMACIÓN Y ESTIMACIÓN	40
5.2. ESTIMACIÓN	41
5.2.1. <i>Población y vivienda</i>	41
5.2.2. <i>Intervenciones</i>	49
5.2.3. <i>Prestación de servicios</i>	54
5.2.4. <i>Recursos humanos</i>	55
5.2.5. <i>Costos y financiamiento</i>	60
5.2.6. <i>Liderazgo y gobernanza</i>	67
5.3. SIMULACIÓN Y RESULTADOS	68
5.3.1. <i>Escenario tendencial</i>	69
5.3.2. <i>Costo-efectividad de las intervenciones</i>	70
5.3.3. <i>Implicancias de las intervenciones sobre los Building Blocks</i>	72
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	74
7. BIBLIOGRAFÍA	77
8. ANEXOS	79
8.1. METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DEL GASTO MUNICIPAL	79
8.2. CARTILLA DE VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA CON PARTICIPACIÓN COMUNITARIA	80
8.3. DETALLE DEL EQUIPO NECESARIO PARA UNA PLATAFORMA DE CHAGAS	81
8.4. INTERVENCIONES DEL MODELO DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS	82

Acrónimos

ALS	Autoridades Locales de Salud
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CELADE	Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía
CNPV	Censo Nacional de Población y Vivienda
INE	Instituto Nacional de Estadísticas
MSD	Ministerio de Salud y Deportes
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG	Organizaciones No Gubernamentales
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PIV	Puesto de Información Vectorial
PNCH	Programa Nacional de Chagas
POA	Programación Operativa Anual
SAFCI	Salud Familiar Comunitaria Intercultural
SEDES	Servicio Departamental de Salud
SPNF	Sector Público No Financiero
SUMI	Seguro Universal Materno Infantil
TFE	Tasa de Fecundidad Específica
TGN	Tesoro General de la Nación
UDAPE	Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas

Resumen

1. Este estudio tiene como objetivo realizar un análisis de la relación costo-efectividad de las intervenciones para reducir la prevalencia de la enfermedad de Chagas en Bolivia, en el marco de la política de Salud Familiar Comunitaria Intercultural (SAFCI). Para esto se desarrolló un modelo de simulación para la enfermedad de Chagas, utilizando la dinámica de sistemas (enfoque sistémico), donde intervienen factores de la demanda y oferta de salud. Se basó en un estudio de caso para el municipio de Punata.
2. La política SAFCI pretende contribuir a la eliminación de la exclusión social sanitaria mediante una mayor participación de la comunidad en la gestión de la salud, atención con pertinencia cultural, servicios de salud integrales, y la articulación entre la medicina biomédica y la de los pueblos indígenas-originarios(1). En este sentido, incrementar la participación de la población ocasiona que las políticas de salud adquieran un carácter local que se esperaría altere las decisiones de financiamiento a nivel municipal. Por este motivo, el modelo de la enfermedad de Chagas se realiza a este nivel.
3. Por tratarse de un estudio de caso, su principal limitación es que los resultados no pueden generalizarse a toda Bolivia. A pesar de esto, los resultados encontrados sí podrían ser aplicables a otros municipios con características similares.

Política SAFCI desde un enfoque sistémico

4. La implementación de la política SAFCI ocasionaría cambios en las funciones y el perfil del personal de salud; las funciones de la comunidad; el tipo de actividades que realizará el servicio, etc. Para poder establecer estas implicaciones se utiliza el marco conceptual de la OMS, definido desde el pensamiento sistémico. Según este marco, la oferta del sistema de salud consta de seis partes constitutivas o *Building Blocks*: **Liderazgo/Gobernanza, Prestación de servicios, Recursos humanos, Información, Financiamiento, y Productos médicos, vacunas y tecnología**. Por otro lado, la demanda de salud depende de factores demográficos, epidemiológicos, sociales, culturales y económicos.
5. Según sus efectos, las intervenciones de la política SAFCI están clasificadas en 5 tipos. La **movilización social y alianzas estratégicas** fomentan la participación social que influye sobre las políticas locales de salud (**liderazgo/gobernanza**) y el **financiamiento**.

La **reorientación de los servicios** y la **comunicación-educación en salud para la vida** afectan a la percepción de calidad de la población y la utilización de los servicios de salud. La **gestión de los servicios de salud** incide sobre la calidad y capacidad del servicio, que afecta a la cobertura de atención de la población. Las tres intervenciones anteriores requieren adecuar las capacidades de los **recursos humanos**, la **prestación de servicios**, y los **productos médicos, vacunas y tecnología**. Finalmente, la **gestión de la información** debe adecuarse al modelo SAFCI y para ello incluir **información** para la toma de decisiones sobre los determinantes sociales de la salud y la percepción de calidad de los servicios, entre otros temas.

Enfermedad de Chagas en Bolivia

6. La enfermedad de Chagas en Bolivia representa un serio problema debido a su magnitud, trascendencia e impacto. Abarca aproximadamente el 60% del territorio boliviano, ocupando los departamentos de Tarija, Chuquisaca, Cochabamba, Santa Cruz y parcialmente Potosí y La Paz.
7. En los últimos años el gobierno boliviano ha realizado intervenciones a través de la implementación del Programa Nacional de Chagas (PNCH) y la Ley Nacional de Chagas N°3374. El PNCH es la unidad técnica, normativa y rectora, responsable de la vigilancia entomológica de la problemática de Chagas en Bolivia. El año 2000 se recibió un crédito del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) con el fin de bajar los índices de infestación y la prevalencia de la enfermedad, a partir de 2007 el PNCH asume la responsabilidad de continuidad y sostenibilidad de las acciones del control integral del Chagas con recursos del TGN, de las prefecturas y de los gobiernos municipales.
8. En ese sentido, hasta el año 2008, se logró reducir la tasa de prevalencia a un 30% aproximadamente, con alrededor de 1.9 millones de personas contagiadas. Igualmente se logró reducir el índice de infestación de 55% a 3.2%.

Intervenciones para el control vectorial y prevención del Chagas en Bolivia

9. En Bolivia existen dos formas principales de contraer la enfermedad de Chagas, la primera, por contagio vectorial (a través del *Triatoma infestans*) y la segunda, es por contagio congénito (de madre a hijo). El primero, es importante la eliminación del vector y el mejoramiento de la vivienda, evitando la proliferación del insecto y el segundo debe ser tratado oportunamente. De igual manera, es necesaria la realización

de diagnóstico y tratamiento oportuno de la población contagiada, así como capacitar y educar a la población sobre el tema.

10. En ese sentido, las intervenciones estuvieron enfocadas en **control vectorial y vivienda saludable**, a través del rociado de viviendas y la promoción de viviendas saludables; **diagnóstico y tratamiento**, con el fin de prevenir muertes y síntomas de la enfermedad en el paciente, además de ayudar a madres positivas a conllevar el periodo de embarazo con esta enfermedad; **información, educación, comunicación y capacitación**, a través de constantes talleres y charlas con personal capacitado y participación de la comunidad, de igual manera con las campañas de difusión y los Puntos de Información Vectorial (PIV) para que la población pueda denunciar casos de Chagas o la presencia del vector; e **investigación y vigilancia entomológica**, a través de seis proyectos en investigación y vigilancia entomológica, resistencia a piretroides y re-infestación de viviendas por *T. infestans*.
11. El realizar estas intervenciones incrementan los costos asignados a salud; en promedio los municipios asignaron a salud aproximadamente entre un 10 y 12% del presupuesto total. Sin embargo, a partir de 2006 los municipios rurales comenzaron a asignar un mayor porcentaje de su presupuesto. El préstamo otorgado por el BID finaliza el año 2007, dejando el financiamiento de las intervenciones en manos del PNCH, a través del Tesoro General de la Nación (TGN); los gobiernos municipales, a través de los Programas Operativos Anuales (POA); el Servicio Departamental de Salud (SEDES); y las ONGD.

Relaciones causales de la enfermedad de Chagas en el marco de la SAFCI

12. Se elaboró un diagrama causal que muestra cómo los factores descritos anteriormente afectan a la enfermedad de Chagas en los municipios, que además permite estimar los costos y los efectos de las intervenciones SAFCI. El diagrama está dividido en 2 grandes partes, la población y el sistema de salud.
13. El sistema de salud está dividido en 4 *Building Blocks*: i) recursos humanos; ii) prestación de servicios; iii) medicamentos, insumos y tecnología; y iv) financiamiento; afectando a la población a través de las intervenciones en i) oferta en diagnóstico y tratamiento menores de edad y adultos; ii) educación en diagnóstico y tratamiento;

iii) cobertura de repartición de cartilla; iv) oferta de evaluación de vivienda; y v) cobertura en diagnóstico y tratamiento a los recién nacidos.

14. La población se encuentra dividida en **población susceptible** y **población infectada**. La dinámica de la población depende de los nacimientos, los infectados, las muertes y la transición de grupo etario. La tasa de prevalencia, dividida por grupo etario, condiciona a la población infectada; la tasa de fecundidad, al número de nacimientos; las tasas de mortalidad, al número de muertes, y el pasar de los años la transición de grupo etario. Pero además, el número de infectados, muertes y nacimientos son afectados por la demanda y oferta de servicios de salud.
15. La población infectada puede curarse si reciben diagnóstico y tratamiento adecuado, condicionada a la cobertura de diagnóstico y tratamiento, que depende de la oferta y demanda de diagnóstico y tratamiento; la población que recibió tratamiento tiene la probabilidad de curarse dependiendo de la tasa de curación, convirtiéndolos en población susceptible.
16. Igualmente, las viviendas se encuentran divididas en **viviendas susceptibles** y **viviendas infestadas**. La población que habita en una vivienda infestada tiene la probabilidad de ser parte de la población infectada; e igual que la población, una vivienda infestada puede pasar a ser una vivienda susceptible a través de las acciones de rociado, que se encuentran condicionadas por la cobertura de cartillas (demanda de evaluación por cartilla), y por la oferta de evaluación de viviendas.

Costo-efectividad de las intervenciones SAFCI: el caso de Punata

17. Se estima un modelo de simulación utilizando el diagrama causal de la enfermedad de Chagas para un municipio de Bolivia. En este estudio, se eligió al municipio de Punata perteneciente al área endémica, permitiendo apreciar los efectos de las intervenciones; en particular, la gestión del servicio de salud, la educación en diagnóstico y tratamiento y la prestación de servicios en vigilancia entomológica con participación comunitaria. De igual manera, otro de los motivos por el cual se escogió el municipio de Punata fue debido al acceso de información proporcionada por la ONGD CEADES.
18. El municipio de Punata tiene una alta densidad poblacional, de 276 habitantes por kilómetro cuadrado, caracterizada por hablar quechua mayoritariamente. Punata

posee un hospital de segundo nivel, hecho que le permite realizar tratamientos para la enfermedad de Chagas.

19. El modelo tiene un horizonte temporal de 20 años, parte el 2001 y termina el 2020. Entre el año 2001 y 2006, hubo intervenciones del PNCH en acciones de rociado y mejoramiento de vivienda, posteriormente se dio énfasis en diagnóstico y tratamiento. A partir del año 2007 las ONGD juegan un rol importante en las intervenciones en Chagas¹, y se procede con la incorporación de partidas de acción en Chagas dentro de los POAs municipales. Paralelamente, el PNCH continúa realizando intervenciones pero en menor escala. El municipio de Punata parte de una prevalencia de 49.79% el año 2001, tomando en cuenta las intervenciones previamente mencionadas, se tuvo una caída de 17 puntos porcentuales (pp) en la prevalencia. Considerando la tendencia de estas variables se estima que la prevalencia reduzca en 12 pp más hasta el año 2020 (escenario tendencial).
20. Para poder elegir las intervenciones más costo-eficientes se simularon distintos escenarios que fueron comparados con el escenario tendencial. Los resultados muestran que una de las intervenciones más efectivas es incrementar la oferta en diagnóstico y tratamiento para los tres grupos etarios, reduciendo la prevalencia en 2.8%; por otra lado, también señala que la intervención en educación en diagnóstico y tratamiento es la más costo-eficiente.
21. Las intervenciones en diagnóstico y tratamiento, al realizarlas de manera conjunta reducen la prevalencia en casi 1.8% más que realizarlas por separado. Esto se debe a que una persona diagnosticada positiva es candidata a recibir tratamiento, pero si la cobertura de tratamiento no es suficiente para cubrir a la población entonces la persona permanecerá enferma. Lo mismo ocurre con los tratamientos, si la población no es diagnosticada entonces no acudirá a realizarse un tratamiento porque no sabe que padece de la enfermedad.
22. En cuanto a la educación en diagnóstico y tratamiento, esta crea conciencia en la población sobre la enfermedad y sobre la importancia de realizarse un diagnóstico,

¹ Esto se debe a que el crédito otorgado por el Banco Interamericano de Desarrollo termina en mayo de 2007.

fomentando la demanda de la población por diagnóstico sin incurrir en costos elevados.

23. Por otro lado, también se observa que las intervenciones en repartición de cartilla y la oferta de evaluación de vivienda afectan marginalmente a la prevalencia. En el caso de Punata, esto se debe a que el municipio ya alcanzó un índice de infestación bajo, teniendo un número reducido de viviendas infestadas, disminuyendo así el contagio vectorial de la población. Es por eso que las acciones de control vectorial deben garantizar que el índice de infestación se mantenga en niveles bajos.
24. En ese sentido, una política integral en la enfermedad de Chagas debería considerar: incrementos en la oferta en diagnóstico y tratamiento de menores de edad y adultos, incrementos en la cobertura en diagnóstico y tratamiento de recién nacidos e incrementos en la cobertura educativa en diagnóstico y tratamiento.

Conclusiones

25. Los resultados del modelo de Punata muestran que para un municipio con un índice de infestación relativamente bajo, incrementos en la oferta de diagnóstico y tratamiento a menores de edad y adultos y la cobertura en diagnóstico y tratamiento a recién nacidos pueden ser efectivos para reducir la prevalencia por Chagas. Sin embargo, no es tan costo-efectivo como implementar una política integral.
26. Una mayor efectividad la enfermedad de Chagas puede alcanzarse si ambas son ejecutadas al mismo tiempo. Esto se debe a que la población puede ser diagnosticada, pero esto no implica que toda la población que es positiva a la enfermedad de Chagas será tratada, es por eso que debe ir acompañada por coberturas adecuadas de tratamiento. Lo mismo sucede con el tratamiento, incrementos en la oferta de tratamiento no serán efectivos si no se conoce la población que padece de la enfermedad.
27. Así mismo, la oferta de diagnóstico deberá estar acompañada por una demanda de atención en salud, la cual podrá ser estimulada a través de la educación en diagnóstico y tratamiento, con el fin de dar a conocer a la población sobre la enfermedad de Chagas, sus consecuencias y mecanismos de prevención.

28. En ese sentido, la política integral para reducir la prevalencia en la enfermedad de Chagas deberá incluir intervenciones en la oferta de diagnóstico y tratamiento a menores de edad y adultos; la cobertura en diagnóstico y tratamiento a recién nacidos; e incrementos en la cobertura educativa en diagnóstico y tratamiento. Esto se explica por el efecto combinado del incremento en la demanda por servicios y la extensión de cobertura.
29. No obstante, no se debe dejar de lado la evaluación de viviendas, debido a que evitan la reinfestación por *T. infestans*. En el caso de Punata esta intervención afecta marginalmente a la prevalencia, debido a que el municipio ya cuenta con un índice de infestación bajo, pero él no ejecutarla podría ocasionar una reinfestación en el futuro.

1. INTRODUCCIÓN

30. La enfermedad de Chagas ha sido siempre una preocupación de salud pública en Bolivia, a pesar de que se tienen importantes mejorías en los últimos años. Entre 1980 y 1985, se estima que el 24% de la población boliviana padecía esta enfermedad(2). A partir del año 2000, con la implementación del Programa Nacional de Chagas y de la promulgación de la Ley de Chagas N° 3374 en el 2006, se tienen grandes avances en la enfermedad de Chagas. Por ejemplo, en el año 2000, la infestación global inicial de viviendas era del 59% y existían departamentos con infestaciones mayores al 60%, como Cochabamba, Santa Cruz y Potosí. Para el año 2010, la infestación global es de 2.8%, aunque este valor no tiene una tendencia negativa; y, el rociado para el control vectorial ha sido capaz de disminuir la infestación vectorial a un 16.4% entre 1999 y 2002 (2).
31. Sin embargo, este problema persiste y la enfermedad está aún vigente en la población boliviana. Incluso éste es aún un desafío para toda la región latinoamericana. Para el año 2002, el mayor número de infectados se encuentran en Argentina y Brasil con 1.8 y 1.3 millones de personas respectivamente, seguido de Bolivia, con 1.2 millones. Estas cifras superan a toda la región de Centroamérica y México y otros países endémicos de la región como Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú y Uruguay (3).
32. Mediante la política SAFCI, Bolivia adopta un sistema de salud centrada en la familia y la comunidad. A través de este modelo, se tiene una interacción horizontal entre el equipo de salud y el usuario, abarcando de manera integral e intercultural, la promoción y prevención, tanto en los servicios como en la comunidad (4). Actualmente las acciones del Programa Nacional de Chagas se desarrollan en el marco de la política SAFCI.
33. El objetivo del estudio es analizar la relación costo-efectividad de intervenciones para reducir la prevalencia de la enfermedad de Chagas, en el marco de la política SAFCI. Para esto, se desarrolla un modelo que explica las relaciones causales de la enfermedad de Chagas, donde intervienen factores de la demanda y oferta de salud. Las intervenciones estudiadas fueron definidas con la colaboración del Programa Nacional de Chagas (PNCH) y la ONGD CEADES, además del respaldo de la Unidad de Promoción del MSD, encargada de la implementación de la política SAFCI.

34. La modelación fue realizada utilizando el marco conceptual desarrollado por la OMS que se basa en el enfoque sistémico. Según este marco, la oferta del sistema de salud consta de seis partes constitutivas o *Building Blocks*: Liderazgo/Gobernanza, Prestación de servicios, Recursos humanos, Información, Financiamiento, y Productos médicos, vacunas y tecnología (Ver (3) para mayor información). Por otro lado, la demanda de salud depende de factores demográficos, epidemiológicos, sociales, culturales y económicos.
35. El modelo fue estimado para el municipio de Punata, perteneciente a la región del valle. En este caso, la alta densidad poblacional y la presencia de un hospital de segundo nivel permitieron tener un escenario en el que es posible apreciar los efectos de intervenciones en diagnóstico y tratamiento. Estos factores condicionaron la elección de este municipio para el estudio de caso. Asimismo, la elección también dependió de la posibilidad de acceder a información local mediante la colaboración de ONGD (CEADES).
36. Al ser un estudio de caso, su principal limitación es que no se pueda presentar un escenario general del país, debido principalmente a que la enfermedad de Chagas presenta diferentes características entre las regiones del chaco y valles. A pesar de esto, los resultados encontrados sí podrían ser aplicables a otros municipios con características similares.
37. Este documento se organiza de la siguiente manera. Primeramente, en la Sección 2, se describe la política SAFCI desde un enfoque sistémico, para lo cual se clasifican las acciones de política en cinco tipos de intervenciones y se analizan las relaciones que tienen con los *Building Blocks* del sistema de salud y la población. Posteriormente, la Sección 3 describe la enfermedad de Chagas, sus formas de transmisión, de prevención y las consecuencias que puede traer. La Sección 4 habla de la enfermedad de Chagas en Bolivia, sus relaciones causales y los efectos de las intervenciones SAFCI en las actividades de control de la enfermedad. La Sección 5 estima un modelo para el municipio de Punata, a partir del diagrama causal desarrollado en la sección anterior. Con el modelo estimado, se realizan ejercicios de simulación y se describen los principales resultados. En base a esto, se tiene la última sección de conclusiones y recomendaciones.

2. POLÍTICA SAFCI DESDE UN ENFOQUE SISTÉMICO

38. Bolivia avanza hacia la universalización de la salud, desde un enfoque de derechos que está reflejado en la nueva Constitución Política del Estado (CPE). En este contexto, los principales desafíos para el sector salud son: la eliminación de la exclusión social en salud con igualdad y equidad, la mejora de los servicio de salud en el marco del Sistema Único, la transformación de las determinantes de la salud y la recuperación de la soberanía sanitaria(5).
39. Todos estos desafíos requieren un cambio en el paradigma de la salud. Así, la SAFCI “se constituye en la nueva forma de sentir, pensar, comprender y hacer la salud, que involucra, vincula y articula a los médicos académicos y tradicionales con la persona, familia, comunidad y sus organizaciones en los ámbitos de gestión y atención de la salud”(6). Es decir, aborda la salud como un proceso multidimensional, donde la participación de la población, en corresponsabilidad con el servicio de salud, juega un rol importante. Esta política es implementada mediante dos componentes: el Modelo de Atención y el Modelo de Gestión Compartida de salud.
40. El Modelo de Atención se basa en el funcionamiento de redes SAFCI, estableciendo responsabilidades territoriales y de gestión de los establecimientos, de acuerdo a la CPE(6). La Red Municipal es la estructura operativa de la SAFCI, que está constituida por todos los recursos comunitarios e institucionales, que contribuyen a mejorar el nivel de salud de las personas, las familias y las comunidades de su área de influencia, fundamentada en las necesidades de la misma, y satisfaciendo su demanda de acuerdo a su perfil epidemiológico(7).
41. El Modelo de Gestión está compuesto por la estructura estatal, la estructura social y los espacios de deliberación. La estructura estatal está conformada por los establecimientos de salud, los Directorios Locales de Salud (DILOS) a nivel municipal, los Servicios Departamentales de Salud (SEDES) y el MSD. Por su parte, la estructura social son los representantes de salud que la población escoge en base a sus organizaciones de acuerdo a sus usos y costumbres; está compuesta por las Autoridades Locales de Salud (ALS) y Comités Locales de Salud (CLS) a nivel de área o sector, los Consejos Sociales Municipales (CSM), los Consejos Sociales Departamentales (CSD) y el Consejo Social Nacional (CSN). Asimismo, los espacios de

deliberación son las Asambleas, Ampliados, Reuniones, Juntas, Cumbres, Cabildos, otros y CAIs Comunes o Barriales a nivel local; las Mesas Municipales de Salud, y las Asambleas Nacionales y Departamentales en Salud(1).

42. La estrategia de implementación de la política SAFCI es la promoción que se entiende como un proceso político de movilización social continua fomentado por el equipo de salud. En general, este proceso abarca las acciones encaminadas a fortalecer las habilidades y capacidades de las personas, dirigidas a modificar y mejorar sus condiciones sociales, económicas y ambientales (1). Existen 4 mecanismos de implementación de la promoción (4; 8; 9):

1) Movilización Social: Proceso por el cual el equipo de salud impulsa a que la población asuma responsabilidades sobre las acciones de salud acordadas, planificadas, ejecutadas y evaluadas. Se realiza de manera conjunta en los espacios intersectoriales de gestión de la salud, y de acuerdo a sus niveles correspondientes, respetando su autonomía organizacional.

2) Alianzas estratégicas: Conjunción de esfuerzos, recursos y capacidades efectuadas por representantes de la comunidad, el sistema de salud, las instituciones públicas y privadas, y las organizaciones sociales de diferentes sectores (educación, producción, saneamiento básico, justicia y otros) para mejorar los determinantes sociales de la salud.

3) Reorientación de los servicios: Acciones del servicio de salud y la comunidad que buscan articular y complementar la medicina tradicional y académica, fortalecer la medicina tradicional, y adecuar culturalmente los servicios de salud. La adecuación cultural implica modificaciones en protocolos de atención, infraestructura, equipamiento, y horarios y tiempos de atención.

4) Comunicación-educación en Salud para la Vida: Procesos de difusión, transmisión e intercambio de sentires, saberes, conocimientos y prácticas en salud, para revalorizar y generar actitudes de protección de la vida, y de promoción de la salud personal, familiar, comunitaria (urbana/rural) y ambiental.

43. Al definir un nuevo modelo de salud, sería esperable que la política SAFCI afecte al funcionamiento del sistema de salud en su conjunto. Su implementación ocasionaría cambios en las funciones y el perfil del personal de salud; las funciones de la comunidad; el tipo de actividades que realizará el servicio; los requisitos en

infraestructura y equipo; la forma de financiamiento, y el tipo de sistema de información, entre otros temas. Para poder establecer las implicaciones de esta política utilizamos el marco conceptual de la OMS.

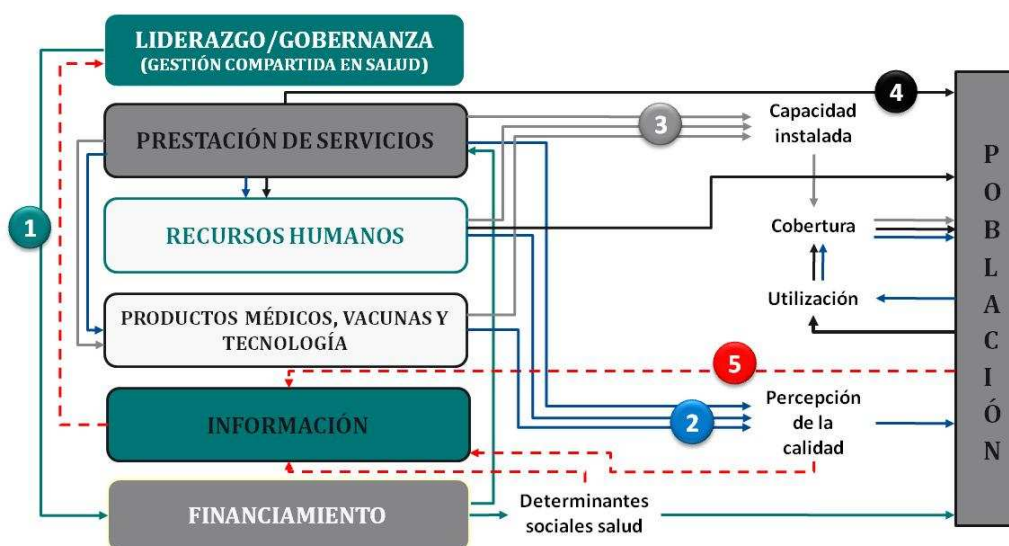
44. La OMS divide al sistema de salud en 6 *Building Blocks* o subsistemas(3):

- 1) **Prestación de servicios:** comprende la organización y administración de insumos y servicios para garantizar acceso, calidad, seguridad y continuidad del cuidado para los diferentes estados de salud, lugares y en el tiempo.
- 2) **Recursos humanos:** engloba las formas de mejorar la distribución y desempeño del personal de salud. Esto incluye trabajadores del sector público y privado, remunerado y no remunerado, profesional y no profesional.
- 3) **Información:** abarca la producción, análisis, diseminación, y uso de información fiable y oportuna por los tomadores de decisiones en los diferentes niveles del sistema de salud. Considera tres dominios de información en salud: determinantes de la salud, desempeño del sistema y estado de salud.
- 4) **Productos médicos, vacunas y tecnología:** comprende las normas, estándares, políticas, fiabilidad del suministro, acceso equitativo y calidad.
- 5) **Financiamiento:** incluye tres funciones interrelacionadas: la recolección de ingresos – de hogares, compañías y agencias externas; la distribución de los ingresos por servicios pre-pagados de tal manera que permita compartir el riesgo – incluye decisiones sobre la cobertura de beneficios y derechos, y la compra o el proceso por el cual los servicios son seleccionados y los proveedores son pagados.
- 6) **Liderazgo/Gobernanza:** engloba el rol del gobierno en la salud y su relación con otros actores cuyas actividades impactan en la salud de la población.

45. Cada uno de ellos está relacionado con los demás y en conjunto definen la oferta de servicios de salud, que afecta al estado de salud de la población. Este último no depende únicamente de la oferta de servicios, sino también de la demanda. La demanda de salud es el nivel de salud deseado por la población, que difiere de la demanda por asistencia sanitaria. Esta última solo considera las necesidades preventivas y curativas de personas potencialmente enfermas, mientras que la salud involucra aspectos más amplios como las condiciones medioambientales, los estilos de vida y otros factores socioeconómicos(10).

46. En el marco de la descentralización político-administrativa, la incorporación de los actores sociales en la gestión de salud obliga a considerar una política de salud de carácter local. Asimismo, las decisiones de financiamiento de las intervenciones ocurrirían en primera instancia a nivel municipal. Por estos motivos, todas las intervenciones SAFCI serán analizadas a este nivel.
47. Las intervenciones de la SAFCI están clasificadas en cinco tipos (ver Figura 1).

Figura 1
Intervenciones SAFCI
vistas desde los Building Blocks de la OMS



Fuente: Elaboración propia en base a OMS (3)

Nota: 1. Movilización social/alianzas estratégicas

2. Reorientación de los servicios

3. Gestión del servicio de salud

4. Educación en salud

5. Gestión de la información

- 1) Movilización social y alianzas estratégicas:** Impulsa la participación social en la gestión compartida de salud mediante apoyo para la conformación de la estructura social en salud. La gestión compartida en salud consta de procesos de planificación, administración, ejecución, seguimiento y control. En el proceso de planificación, las necesidades del municipio son priorizadas, tanto para salud como para los determinantes sociales. Una parte de las intervenciones definidas en la planificación son insertadas en la Programación Operativa Anual (POA) municipal. En la etapa de administración, ejecución, seguimiento y control, la estructura social verifica o contribuye a que los

recursos sean ejecutados según lo planificado(11; 12). Todos estos procesos afectan al *BuildingBlock* de Financiamiento de dos formas: el conocimiento y la priorización de las necesidades mejora la eficiencia en la asignación de recursos, y la administración, ejecución, seguimiento y control contribuyen a mejorar la ejecución presupuestaria de los municipios. Las intervenciones financiadas tienen efecto sobre la población de dos maneras: mediante un cambio en los determinantes sociales de la salud o mediante un cambio en el *BuildingBlocks* de Prestación de Servicios.

- 2) **Reorientación de los servicios:** Estas intervenciones modifican el tipo de servicios otorgados para compatibilizarlos con la demanda de la población, en particular, los factores culturales. Con estas intervenciones mejora la percepción de la calidad de los servicios incrementando su utilización y así el estado de salud de la población. Para ello es necesario sensibilizar y capacitar al personal de salud y practicantes de la medicina tradicional; adecuar la organización del servicio, infraestructura, equipamiento, mobiliarios y productos médicos utilizados (*BuildingBlocks* de Prestación de Servicios y Recursos Humanos y Productos Médicos, Vacunas y Tecnología). Ejemplos de intervenciones de este tipo pueden ser: la implementación de la referencia y retorno entre la medicina tradicional y académica, la creación de protocolos de atención intercultural, la adecuación de las salas de parto, etc.
- 3) **Gestión de los servicios de salud:** Estas intervenciones mejoran la cantidad y calidad de los servicios otorgados, lo que afecta a la cobertura de atención y luego al estado de salud de la población. Esto requiere que mejore la capacidad instalada del servicio que modifica los *BuildingBlocks* de Prestación de Servicios, Recursos Humanos y Productos Médicos, Vacunas y Tecnología.
- 4) **Comunicación-educación en salud:** Estas intervenciones buscan generar o fortalecer hábitos protectores de la salud mediante actividades de promoción. Esto afecta a la utilización de los servicios de salud, luego a la cobertura de atención y al estado de salud de la población². Para ello es necesario incorporar estas actividades en los *BuildingBlocks* de Prestación de Servicios y Recursos Humanos.

² El efecto de la promoción puede aumentar o disminuir la utilización de los servicios. Esto depende del tipo de promoción. Por ejemplo, la educación en riesgos obstétricos debería reducir la atención de emergencias obstétricas, pues estas se detectarían con anticipación. Sin embargo, incrementar la cobertura de prenatales, que es una atención preventiva.

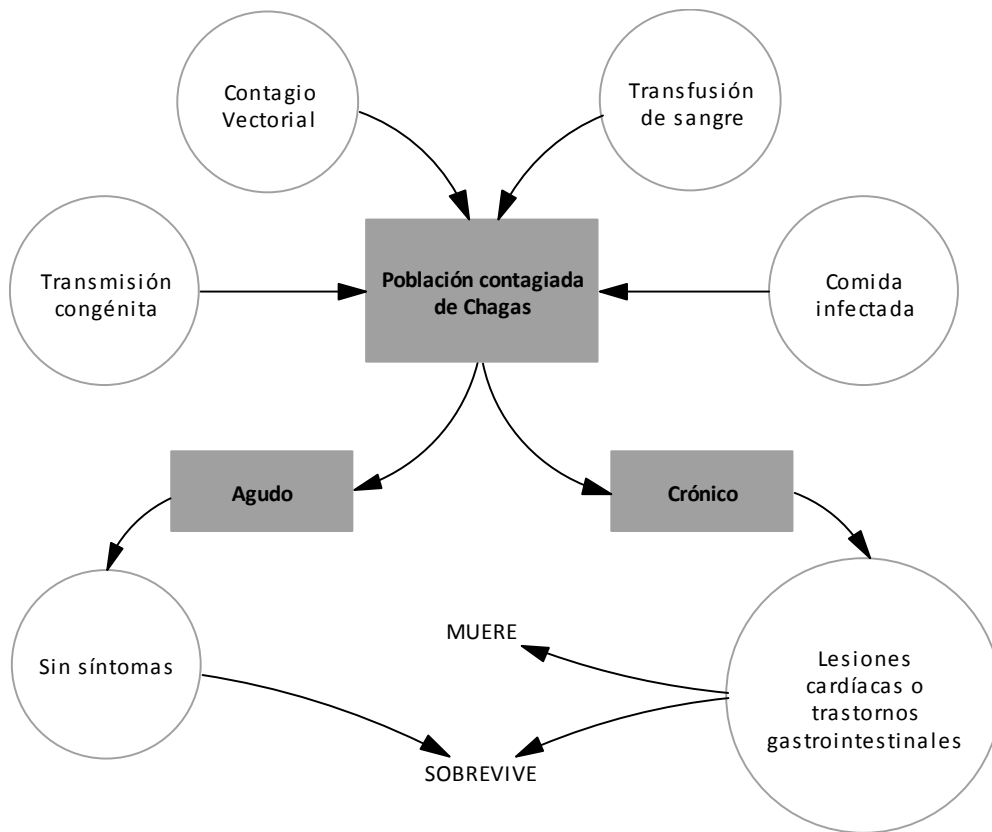
5) Gestión de la información: Estas intervenciones afectan a la información que recibe el servicio de salud y la comunidad para la toma de decisiones. La información puede ser obtenida mediante un instrumento de registro o por medio de la comunidad. Las intervenciones parten de la población, pasan al *BuildingBlock* de Información y luego al de Liderazgo/Gobernanza, donde las políticas de salud son ajustadas de acuerdo a la nueva información recibida. Ejemplos de estas intervenciones pueden ser: la realización de talleres participativos de planificación, la implementación de carpetas familiares, encuestas de satisfacción, etc.

48. Los resultados de la política SAFCI dependerán del efecto agregado de estas intervenciones sobre los principales indicadores del estado de salud de la población. Entre ellos, el MSD considera: la razón de mortalidad materna, la tasa de mortalidad infantil, la tasa de desnutrición crónica, la tasa de prevalencia de tuberculosis y otros (13). En este estudio, nos centraremos en analizar los resultados de las intervenciones SAFCI sobre la prevalencia de la enfermedad de Chagas.

3. ENFERMEDAD DE CHAGAS

49. La enfermedad de Chagas, *Tripanosomiasis americana*, es una enfermedad parasitaria tropical que tiene su origen en el área endémica de América del Sur, sin embargo, en las últimas décadas se ha propagado hacia países no endémicos de América del Norte y Europa. De esta manera, esta enfermedad se ha vuelto de considerable importancia nivel mundial (14).
50. La enfermedad de Chagas tiene cuatro formas de contagio: por vía vertical, de la madre al hijo (transmisión congénita); por contagio de las heces infectadas del parásito *Trypanosomacruzi* (contagio vectorial) que penetran a través de las mucosas o heridas de la picadura; por transfusión de sangre contagiada, trasplante de órganos o uso de jeringas contagiadas; o por vía oral, al consumir comidas infectadas con el parásito. Las formas más frecuentes son las dos primeras (15).

Figura2
Evolución de la enfermedad de Chagas



Fuente: Elaboración propia.

51. La infección por *T. cruzi* presenta dos fases: aguda y crónica. El Chagas Agudo generalmente no presenta síntomas, o presenta síntomas leves, principalmente momentos después de haber sido contagiados. Caso contrario, una persona puede no enterarse de que está contagiada. Por otro lado, el Chagas Crónico, puede traer síntomas décadas después de contraer la enfermedad y puede llevar a la muerte. Por ejemplo, enfermedades del corazón (lesiones cardíacas) como cardiomiopatía, bloqueo auriculoventricular, incompetencia valvular por dilatación cardíaca, entre otros. Otro tipo de manifestaciones del Chagas son los llamados megasíndromes, en particular el megaesófago y el megacolon, que es el crecimiento extremo del esófago y el colon alterando sus funciones (trastornos gastrointestinales) (16). La Figura 2 muestra la evolución de la enfermedad. Tras varios años de infección asintomática, del 20% al 30% de las personas infectadas sufren lesiones cardíacas (que pueden producir

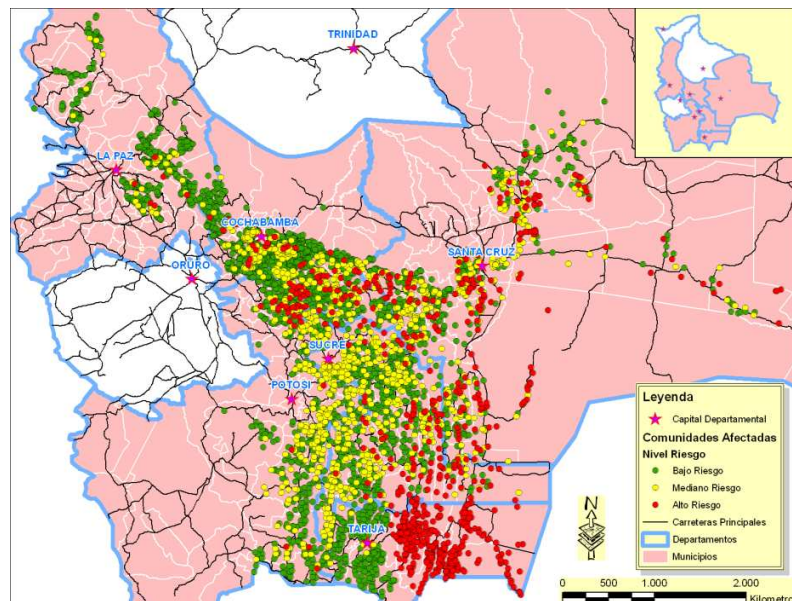
muerte súbita), del 5% al 10% trastornos gastrointestinales (fundamentalmente megavísceras), y los pacientes inmunodeprimidos presentan afectación del sistema nervioso central (17).

52. A pesar de que la tasa de prevalencia ha disminuido a nivel general en los países endémicos y no endémicos, siguen existiendo millones de personas infectadas. Por tanto, es importante aumentar el acceso a servicios básicos de salud que puedan prestar servicios de diagnóstico, tratamiento y atención sanitaria (17).

3.1. Enfermedad de Chagas en Bolivia

53. La enfermedad de Chagas es uno de los principales problemas de salud en Bolivia. Se trata de una enfermedad de considerable magnitud y trascendencia, además, de tener un difícil control (2). Actualmente es una enfermedad vigente, con aproximadamente 30% de prevalencia y alrededor de 1.9 millones de personas en los valles y el chaco se encuentran en riesgo de contraerla. Asimismo, la detención y la reducción de la incidencia de esta enfermedad, junto con la del paludismo, tuberculosis, y otras, es una de las Metas del Milenio, para el año 2015 (13).
54. En Bolivia, la enfermedad de Chagas es transmitida principalmente a través del vector *Triatoma infestans*, del cual se estima que es el medio de contagio del 80% de la población enferma de Chagas, tanto en áreas urbanas como rurales. El área de riesgo se encuentra en el valle mesotérmico de Bolivia, como se puede observar en la Gráfica 3. Para el año 2008, 1.2 millones de personas en la región del Valle y 700.000 en la región del Chaco son susceptibles de contraer la enfermedad (18).

Figura3
Mapa de la estratificación de riesgo a nivel comunidades en el área endémica de Bolivia

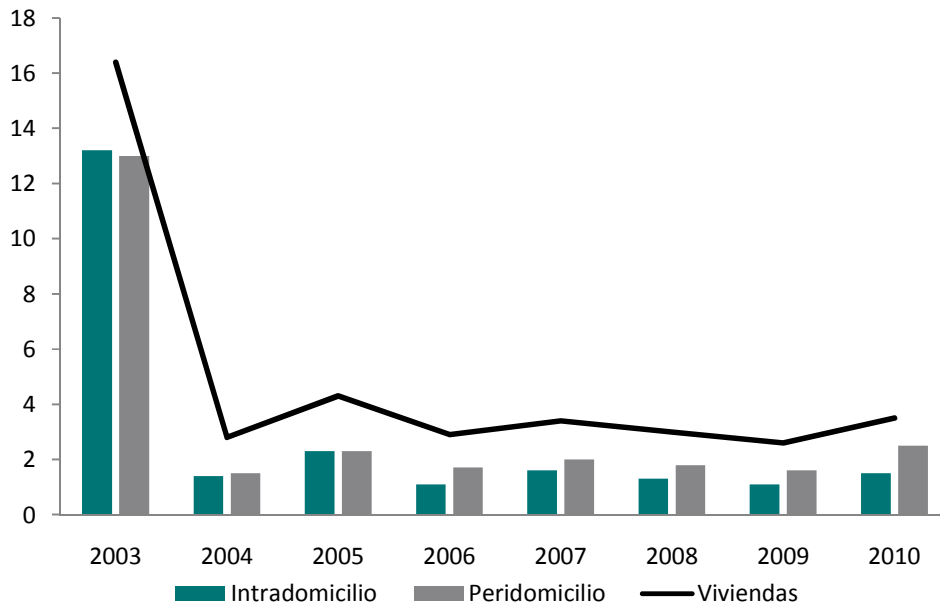


Fuente: Programa Nacional de Chagas

55. El área de dispersión del vector en Bolivia abarca aproximadamente el 60% del territorio, en zonas geográficas comprendidas entre los 300 a 3.000 m.s.n.m., y alcanza casi el 100% de la superficie de los departamentos de Tarija, Chuquisaca, y parcialmente Cochabamba, Santa Cruz, Potosí y La Paz (2).
56. El control de Chagas es diferenciado por regiones. Por ejemplo, un estudio realizado por Lardeux et al (19), compara la resistencia de los *T. infestans* en la región andina y la no-andina. Así en Bolivia, las poblaciones de *T. infestans* pueden diferenciarse por su estructura genética dependiendo de la región, lo cual hace a la diferencia en el grado de resistencia a diferentes insecticidas (19). Por ejemplo, la población andina de este insecto parece tener mayor potencial para desarrollar una resistencia al insecticida, más rápido que la población que reside en regiones no andinas³.

³ Por ejemplo, en las regiones más “domésticas”, la población de *T. infestans* son más resistentes a deltamethrin. Por tanto, cambiando de insecticida a pyrethroids o carbamates puede ser una solución a corto plazo para estas regiones.

Figura4
Tasa de infestación por *Triatoma Infestans* en Bolivia



Fuente: Programa Nacional de Chagas

57. La tasa de infestación ha disminuido considerablemente desde la implementación del Plan Nacional del Chagas. Sin embargo, como se observa en la Figura4, si bien se tiene una importante reducción, ésta no tiende a disminuir; por el contrario, presenta pequeñas oscilaciones entre el 2004 y 2010, tanto para la infestación en viviendas, en intradomicilio como en el peridomicilio. Es decir, la infestación por *T.infestans* si bien ha tenido una importante reducción desde 2003, tiende a mantenerse relativamente constante.
58. La enfermedad de Chagas puede tener una menor incidencia si se evita la presencia del principal transmisor y si se controla el contagio congénito de madre a hijo. Para esto, es necesario el control vectorial, la vigilancia entomológica, tener viviendas saludables, educación para la población, capacitación, monitoreo y evaluación; por otro lado, el diagnóstico y el tratamiento adecuado para las personas contagiadas, tanto en niños como en adultos, lo cual puede evitar complicaciones y disminuir la mortalidad por causa de esta enfermedad (18).

3.2. Intervenciones para el control y prevención del Chagas en Bolivia

59. Las intervenciones en Bolivia sobre la enfermedad de Chagas se concentran en el marco del **Programa Nacional de Chagas (PNCH)** y la **Ley Nacional de Chagas Nº3374**, cuyo objetivo es disminuir la prevalencia de la enfermedad.
60. El **Programa Nacional de Chagas (PNCH)**, nace el año 2000 a partir del crédito otorgado por el Banco Interamericano de Desarrollo BID como *“la unidad técnica, normativa y rectora, responsable de la vigilancia epidemiológica de la problemática de Chagas en Bolivia, mediante la promoción, prevención, atención y control de la enfermedad en la población boliviana...”*, con el objetivo de contribuir al desarrollo de la región y mejorar la calidad de vida de los bolivianos (18). El crédito finaliza en 2007, donde el PNCH asume la responsabilidad de continuidad y sostenibilidad de las acciones del control integral del Chagas con recursos propios del Tesoro General de la Nación (TGN) complementando con recursos de las Prefecturas y en algunos casos de Municipios.
61. De igual manera, en 2006 se promulgó la **Ley de Chagas Nº3374**, estableciendo como prioridad nacional la prevención y lucha contra el mal de Chagas en todos los departamentos del país (20). A través de esta ley, se reglamenta la participación integral e intersectorial de todos los actores para desarrollar acciones conjuntas principalmente en Control Vectorial, la Atención del Infectado Chagásico, el mejoramiento de la Vivienda Saludable y la Educación, articulado a partir del Programa Nacional y los Programas Departamentales de Chagas (21).
62. Como se mencionó anteriormente, existen dos formas principales de contraer la enfermedad de Chagas en Bolivia: por contagio congénito (de madre a hijo), y por contagio vectorial (a través del *Triatoma Infestans*). El primero, puede ser tratado cuando la madre conoce su condición oportunamente, y la enfermedad puede ser controlada cuando el niño recién nacido es tratado efectivamente. Para el segundo, es importante la eliminación del vector en las áreas endémicas, así como el mejoramiento de las viviendas, propiciando mayor salubridad para evitar la proliferación del insecto.
63. Asimismo, para poder efectivizar las medidas para disminuir el contagio y el diagnóstico y tratamiento oportuno de la población contagiada, es importante

capacitar y educar a la población sobre el tema. El Programa Nacional del Chagas (PNCH), la principal entidad de lucha contra el Chagas en Bolivia, se enfoca a la prevención mediante la capacitación, monitoreo y evaluación de la población y las viviendas.

64. De esta manera, en Bolivia se realizan intervenciones de prevención enfocados al control vectorial, a través del rociado de viviendas y la promoción de viviendas saludables. De la misma manera, se hace énfasis en el diagnóstico y tratamiento del enfermo, clasificando la enfermedad en cuatro tipos: congénito, crónico reciente infantil, en adulto y transfusional. A continuación, se describen las intervenciones en Chagas en el país.

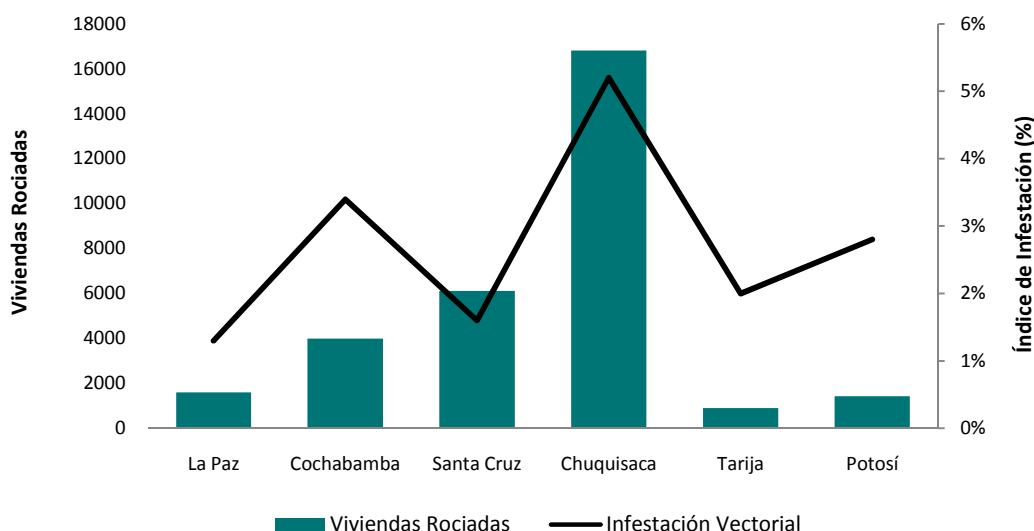
3.2.1. Control Vectorial y Viviendas Saludables

65. El insecto *T. infestans* generalmente habita en viviendas deficientes, escondiéndose en las grietas de las paredes y techos de casas de construcción en las zonas rurales y periferia de las ciudades. El riesgo de contraer la enfermedad de Chagas por vía vectorial está relacionado con la pobreza, ya que generalmente este sector de la población no tiene una vivienda saludable, la construcción de sus hogares es precaria y generalmente, el insecto habita en lugares donde se tienen animales.
66. Está comprobado que el rociado y el mejoramiento de vivienda es efectivo para la erradicación del insecto *T. infestans* (15; 22; 23), y que sólo el rociado o sólo el mejoramiento de vivienda, o ambos en conjunto, pueden tener efectos diferentes en las áreas endémicas. Sin embargo, también está demostrado que la erradicación total de este insecto no es posible por las características *zoónoticas* que presenta y porque generalmente existen ciertos desafíos al momento de llegar a un acuerdo para establecer una política para el control vectorial⁴ (15).
67. Como se menciona anteriormente, el tipo de resistencia de los insectos a diversas variedades de insecticidas va a depender de la región, y de la estructura genética del mismo. Por ejemplo, en algunos lugares del sur de Bolivia presentan mayores niveles de resistencia, esto está correlacionado con bajos porcentajes de mortalidad al realizar

⁴ Por ejemplo, aun no existe un acuerdo entre cuál es el mejor insecticida para la erradicación del bicho en las viviendas: benznidazole o nifurtimox, tomando en cuenta el grado de infección que tengan los habitantes.

un rociado. Por tanto, se deben realizar diferentes medidas –o combinaciones de éstas– para poder disminuir la tasa de infestación en ciertos lugares endémicos.

Figura5
Tasa de infestación por *Triatoma Infestans* en Bolivia, 2008



Fuente: Programa Nacional de Chagas

68. En Bolivia, en los últimos siete años se tienen más de 700.000 viviendas con rociado químico (en un ciclo) en 168 municipios del área endémica del país, lo cual disminuyó el índice de infestación del vector *T. infestans* del 55% al 3.2%, para el 2007, y 2.9% y 3.5% para el 2009 y 2010 (18), respectivamente. Como se puede ver en la Figura 5, las acciones de rociado se han realizado principalmente en los departamentos de Chuquisaca, Santa Cruz y Cochabamba.

3.2.2. Diagnóstico y Tratamiento

69. El diagnóstico oportuno y el tratamiento efectivo en pacientes con Chagas previenen muchas muertes y síntomas de la enfermedad en el paciente. De la misma manera, se puede ayudar a la madre a conllevar el periodo de embarazo con esta enfermedad.
70. De la misma manera el diagnóstico y tratamiento en adultos es importante no solamente para evitar contagio serológico, sino también para prolongar su tiempo de vida en una edad adulta o adulta mayor. La Tabla 1 muestra el número de personas tamizadas en Bolivia el año 2008, según el Programa Nacional de Chagas.

Tabla 1
Diagnóstico y tratamiento de Chagas en Bolivia, 2008

Diagnóstico y tratamiento	N° Personas tamizadas	N° Personas positivas	Prevalencia	N° Personas que iniciaron el tratamiento
Niños de 9 meses a menores de 15 años	10190	525	5.10%	325
Diagnóstico y tratamiento en adultos	2560	2346	70%	2278

Fuente: Programa Nacional de Chagas

71. Los adultos que están enfermos de Chagas generalmente no presentan síntomas hasta edades avanzadas de su vida, sin embargo hay una gran parte de pacientes que presentan síntomas entre los 20-40 años. Por otro lado, las mujeres embarazadas pueden presentar reactivación de la infección (aumenta la frecuencia y los niveles de parasitemia), principalmente durante el tercer trimestre de embarazo, lo que favorece la transmisión transplacentaria⁵ (24).

Tabla 2
Tasa de transmisión congénita en Bolivia: revisión bibliográfica

Autor	Año	Lugar	Tasa de transmisión congénita	Características
Azogue et al	1991	Santa Cruz	18.5%	Niños de bajo peso
Jijena et al	2002	Tarija	11.4%	Neonato sintomático
Torrigo et al	2004	Cochabamba	5 a 6%	Recién nacido
Brutus et al	2004	Yacuiba	5 a 6%	Recién nacido
Brutus et al	2004	Bermejo	5 a 6%	Recién nacido

Fuente: Molinedo et al, 2001.

72. Por tanto, es importante realizar un diagnóstico oportuno de Chagas a la mujer que se encuentra embarazada para poder controlar y dar el tratamiento adecuado al recién nacido diagnosticado. En Bolivia, el año 2008, se examinaron más de 27 mil mujeres embarazadas, con una seroprevalencia de 21.5%. Los niños recién nacidos revisados fueron más de 6 mil, de los cuales 94 resultaron positivos (Tabla 3).

⁵En una madre con serología positiva, puede o no ocurrir la infección congénita. Esto va a depender de factores propios del parásito o de la madre.

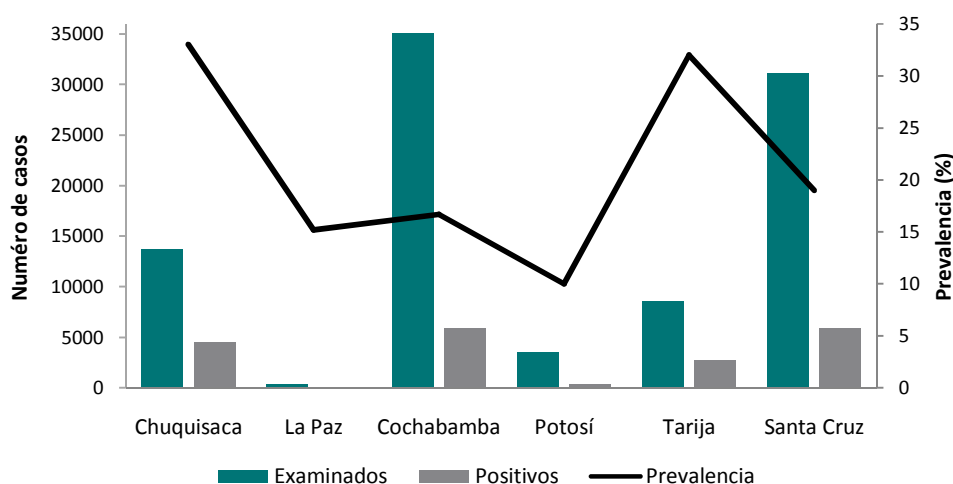
Tabla3
Diagnóstico y tratamiento de Chagas congénito en Bolivia, 2008

Mujeres embarazadas	Examinadas	27146
	Positivas	5841
	Seroprevalencia	21.50%
Recién Nacidos a 12 meses de edad	Examinados	6716
	Positivos	94
	Tasa de Transmisión Materno - Fetal	3.40%
	Niños tratados	100%

Fuente: Programa Nacional de Chagas

73. Una vez que el niño ha sido diagnosticado, se le realiza un tratamiento con fármacos antiparasitarios específicos (benznidazol o nifurtimox) y controles clínicos (examen clínico semanal, control de peso y talla, periodo de observación) y de laboratorio (hemograma, uremia, transaminasas, uroanálisis), al principio, a la mitad y al final del tratamiento. Este control se realiza hasta que el resultado sea negativo alrededor de tres veces; caso contrario, se puede creer que se tiene fracaso terapéutico por falta de acción del medicamento (24).

Figura6
Tamizaje de embarazadas, positivos y prevalencia por departamento, 2011.



Fuente: Programa Nacional de Chagas, 2011.

74. Para el año 2011, el número de mujeres embarazadas tamizadas disminuyó de 27.146 a 19.450 concentrándose en los departamentos de Cochabamba, Santa Cruz y Chuquisaca, que son lo más endémicos, según información del Programa Nacional de Chagas.

3.2.3. Información, Educación, Comunicación y Capacitación (IECC)

75. Para poder llevar a cabo cualquier plan o proyecto, la población objetivo debe estar enterada sobre los programas que se están desarrollando en su localidad. En ese sentido, el control de la enfermedad de Chagas requiere una participación activa de toda la comunidad para dar a conocer las consecuencias que puede traer el Chagas y los medios por los cuales puede prevenirse (23).
76. Los métodos de prevención no sólo requieren de rociado y mejoramiento de vivienda, sino también de una incorporación de una organización general, movilización comunitaria y participación comunitaria centrada en la vigilancia entomológica (23). Por tanto, es importante informar a la población y capacitar al personal de salud sobre la enfermedad para un diagnóstico efectivo y tratamiento adecuado, además de la vigilancia efectiva del vector y de los enfermos.
77. En Bolivia se realizan constantes talleres y charlas con personal capacitado, donde participa la mayor parte de la población adulta de la comunidad. Se realizan campañas de difusión y se tienen instalados Puntos de Información Vectorial (PIV) para que la población pueda denunciar casos de Chagas o de la presencia del vector. Asimismo, se tienen talleres de capacitación al personal de los Centros Médicos y al personal de rociado. La Tabla 4 muestra una parte de la vigilancia entomológica que se realiza en el país, como ya se mencionó, se tiene un mayor énfasis en los departamentos más endémicos: Santa Cruz, Cochabamba, y Chuquisaca.

Tabla 4
Vigilancia entomológica en Bolivia por departamento, 2008

Departamento	PIV ¹ s instalados y funcionado	Técnicos Municipales contratados
Chuquisaca	610	34
La Paz	75	4
Cochabamba	1620	44
Potosí	241	25
Tarija	327	62
Santa Cruz	919	33
Total Nacional	3792	202

Fuente: Programa Nacional de Chagas

(1) PIV: Punto de Información Vectorial

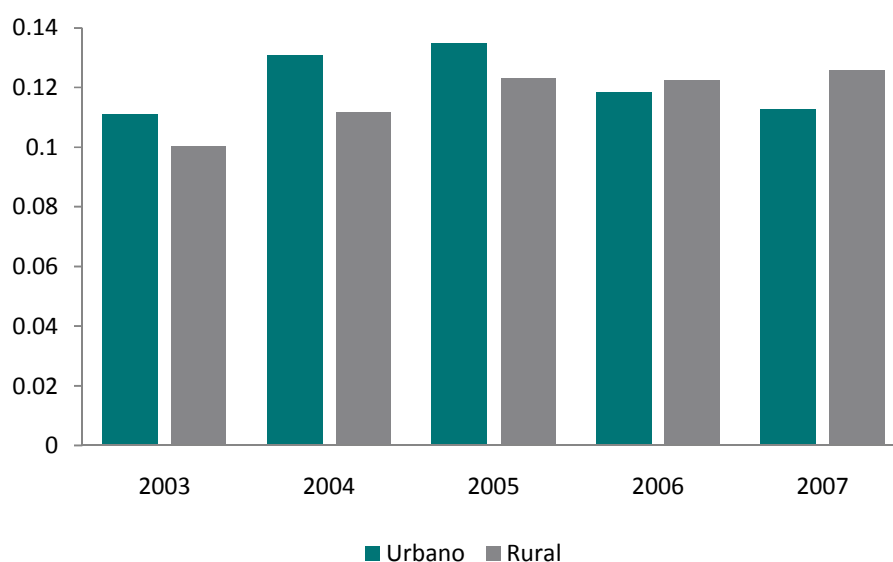
3.2.4. Investigación y Vigilancia entomológica

78. El año 2006 se completó el PNCH al incorporar el componente de Investigación y Vigilancia Entomológica, a partir de la fecha se cuenta con seis proyectos en investigación y vigilancia entomológica, resistencia a piretroides y re-infestación de viviendas por *T. infestans*.
79. La vigilancia entomo-epidemiológica es realizada de forma continua en 168 municipios del área endémica con participación de los técnicos operativos de campo institucional y municipal. De igual manera se está implementando la vigilancia con participación comunitaria a través de las cartillas de vigilancia entomológica con participación comunitaria, que están siendo implementadas por el PNCH y CEADES en los municipios de Punata, Villa Tunari y Cercado en Cochabamba, Cercado Tarija y Cercado Chuquisaca.
80. Asimismo, se están ejecutando siete proyectos de investigación referentes a la re-infestación vectorial de viviendas, poblaciones silvestres de *T. infestans*, resistencia a piretroides, estudios exploratorios en la amazonia boliviana y vigilancia entomológica con un enfoque prioritario hacia la región biogeográfica del Chaco Boreal con apoyo técnico de la OPS y la cooperación externa (Francia y España) (21).

3.3. Liderazgo/Gobernanza y Financiamiento

81. El incremento en la capacidad o calidad de atención para la enfermedad de Chagas requiere de financiamiento, lo que va a depender de la forma en la que el Estado y los agentes privados asignen sus ingresos. Por tanto, el gasto en la enfermedad de Chagas está relacionado positivamente con la oferta y demanda de servicios de salud. Sin embargo, al tratarse de una enfermedad tropical y contagiosa, el efecto del gasto sobre el estado de salud de la población no necesariamente es positivo y directo, depende de la eficiencia en la asignación de recursos y la capacidad de gestionarlos, ambos relacionados con el Liderazgo/Gobernanza.
82. En promedio, los municipios asignaron a salud aproximadamente entre un 10 y 12% del presupuesto total. Entre los años 2003 y 2005, los municipios urbanos asignaban un mayor porcentaje de su presupuesto a salud respecto a los municipios rurales. A partir del 2006, esto se revierte, y son los municipios rurales quienes asignan un mayor porcentaje de su presupuesto.

Figura 7
Porcentaje del Presupuesto en Salud sobre el Presupuesto Total por área 2003-2007

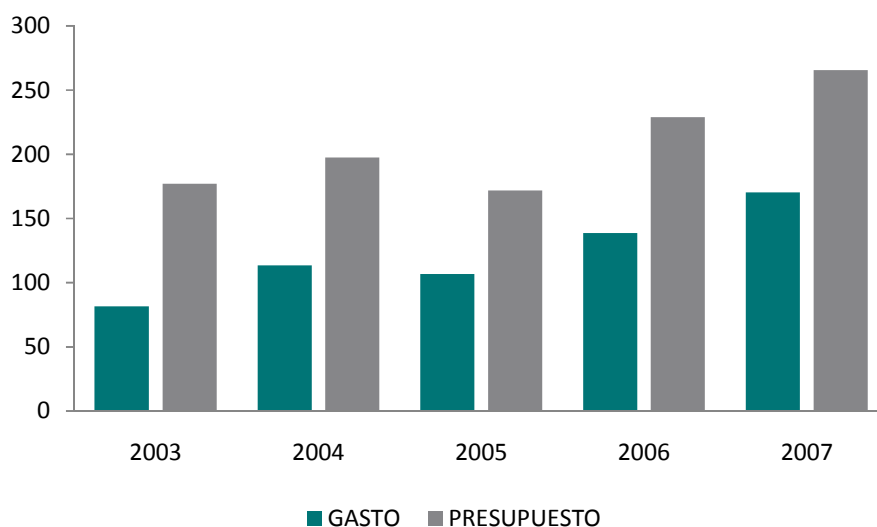


Fuente: Elaboración propia con Base de Cuentas del Sector Público No Financiero, INESAD

83. El presupuesto municipal promedio asignado a salud por habitante mejoró considerablemente en los últimos años (Figura 7). Sin embargo, existen problemas de

ejecución presupuestaria. Esta situación es preocupante, ya que se estaría mostrando limitaciones en la gestión de los recursos, lo que reduce la efectividad del gasto en salud⁶.

Figura8
Presupuesto y Gastos en Salud per cápita 2003 - 2007
(En bolivianos corrientes)



Fuente: Elaboración propia con Base de Cuentas del Sector Público No Financiero, INESAD

84. Por otro lado, Dorakis et. al., a partir de un análisis de correlaciones, encuentra que tanto la ejecución presupuestaria de recursos en salud como la gobernabilidad no afectan a la situación de salud. Los municipios con una buena situación de salud no necesariamente tienen una alta ejecución presupuestaria o buena gobernabilidad. Sin embargo, si encuentra una correlación positiva entre la oferta de salud y la ejecución presupuestaria, y entre ésta y los indicadores de gobernabilidad (25). En este escenario, políticas locales que mejoren la gobernabilidad contribuirían a mejorar la asignación de recursos en salud y, por este canal, mejorar la oferta de salud. Una política de este tipo podría ser incrementar la participación social.
85. No se cuenta con información sobre el gasto que se destina a la enfermedad de Chagas a nivel municipal. Sin embargo, una inspección a la base de datos del Sector Público No Financiero muestra que los recursos municipales no tuvieron mucha participación en el gasto en la enfermedad de Chagas en el periodo 2000 –

⁶Ley 031 del 19 de julio de 2010 “Andrés Ibañez”

2006. Durante ese período, el gasto en Chagas estaba centralizado en el PNCH, financiado por un crédito del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), permitiendo realizar actividades de control en los siguientes aspectos: i) Control Vectorial; ii) Tamizaje serológico en donantes en Bancos de Sangre; y iii) Educación, información, capacitación, y comunicación.

86. A partir del año 2005 y 2006 se implementó el componente **Diagnóstico y Tratamiento de Chagas Congénito y Chagas Crónico Reciente Infantil**, completando el Proyecto en 2006 con el componente de **Investigación y Vigilancia entomológica**, apoyando de esta manera el desarrollo del PNCH (21).
87. El préstamo otorgado por el BID finaliza el año 2007, en ese sentido el PNCH asume la responsabilidad total de las acciones del control integral del Chagas, utilizando los recursos propios del Tesoro General de la Nación (TGN). El año 2006 se promulgó la Ley de Chagas N°3374⁷, estableciendo que el municipio debe hacerse cargo del control de esta enfermedad. Sin embargo, el financiamiento está cubierto mayormente por el PNCH. El préstamo del BID llega a US\$ 27 mil el año 2008 a aproximadamente US\$15,670 el 2011, el TGN aportó más de US\$ 1.7 millones sólo el año 2011, véase Tabla 5.

⁷ Ley promulgada el 23 de marzo de 2006 en la que se declara de prioridad nacional, la prevención y lucha contra el mal de Chagas en todos los departamentos del país (20).

Tabla5
Gastos en función al origen del financiamiento. En bolivianos

Tipo de Gasto	2001-2006	2008	2011
Recursos del Estado (TGN y Recursos Específicos)	27,750,000		
Productos Químicos y Farmacéuticos		867,719	9,149,686
Útiles educacionales, culturales y de capacitación		22,173	
Viáticos		2,592,546	2,218,316
Combustibles y lubricantes			226,212
Mantenimiento y reparación de maquinarias y equipos		12,437	
Otros (administrativos, personal eventual, fletes almacenamiento, etc)		936,264	888,663
Donación externa (OPS)			
Viáticos		36,611	
Combustibles y lubricantes		36,032	
Otros (administrativos, personal eventual, fletes almacenamiento, etc)		37,050	
Préstamo (BID)	161,250,000		
Total	189,000,000	4,540,832	12,482,877

Fuente: UDAPE-PNCH

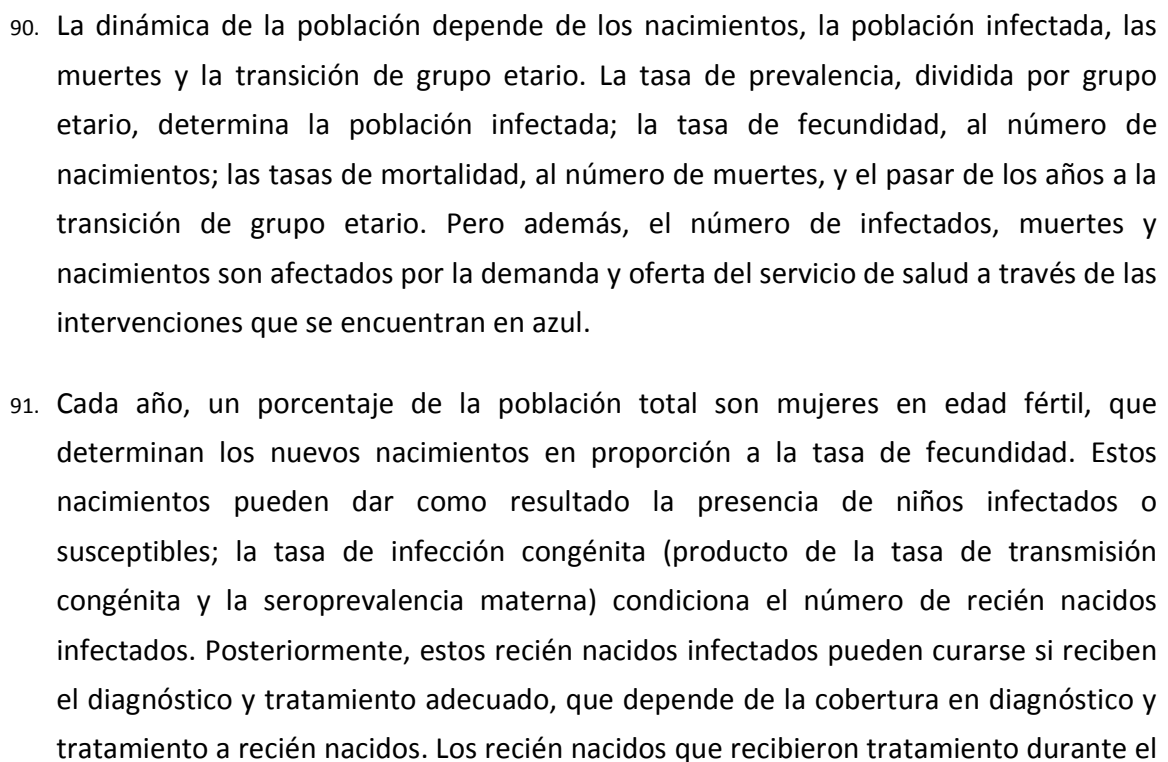
4. RELACIONES CAUSALES DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS EN EL MARCO DE LA SAFCI

88. La prevalencia del Chagas está condicionada por factores socioeconómicos, geográficos, educativos, el gasto en salud y la asistencia del Sistema de Salud. Para realizar el análisis costo efectividad de las intervenciones se construyó un diagrama causal que muestra cómo estos factores afectan a la enfermedad de Chagas en un municipio; este diagrama fue construido en función a entrevistas con algunos conocedores del tema (ONGD CEADES, miembros del PNCH, entre otros), revisión de literatura y los *Building Blocks* de la OMS(3). El diagrama está dividido en dos módulos, por un lado se tiene la población, por otro lado al sistema de salud.

4.1. Población

89. El módulo de población (Figura 9) se encuentra dividido en población susceptible y población infectada. La primera está compuesta por habitantes del área endémica que no padecen la enfermedad de Chagas; la segunda, por los que sí.

33



primer año de vida tienen una tasa de curación del 98% que los convierte en población susceptible.

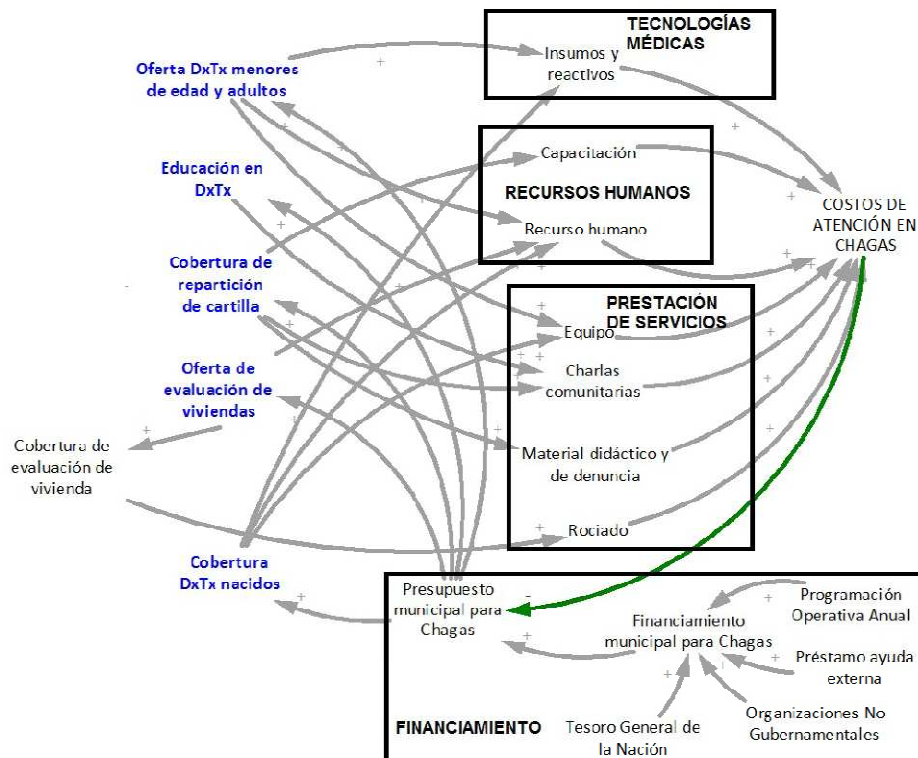
92. Los recién nacidos que no fueron tratados ni curados pasan a ser parte de la población infectada, misma que contiene a los menores de edad y adultos infectados. Al igual que los recién nacidos, tienen la posibilidad de ser diagnosticados y tratados, condicionados a la cobertura en diagnóstico y tratamiento de menores de edad y adultos. Esta cobertura está determinada por la oferta y demanda de diagnóstico y tratamiento; la demanda es promovida a través de charlas comunales en educación en diagnóstico y tratamiento y la oferta es definida por el servicio de salud. Al igual que los recién nacidos, los menores de edad y los adultos tienen la probabilidad de curarse convirtiéndolos en población susceptible.
93. Por otro lado, la población infectada puede morir súbitamente por Chagas o por otras causas; dentro de estas otras causas pueden estar pacientes que no recibieron tratamiento para Chagas; cada una de ellas está condicionada por sus tasas de mortalidad respectivas. De igual manera el total de la población (infectada y susceptible) mueren condicionados a la tasa de mortalidad natural.
94. Asimismo, las viviendas se encuentran clasificadas en viviendas infestadas y viviendas susceptibles. La población que habita en una vivienda infestada tiene la probabilidad de ser parte de la población infectada, dependiendo del número de habitantes por vivienda y de la probabilidad de contagio(11). Para que una vivienda infestada pase a considerarse como vivienda susceptible debe recibir un tratamiento al igual que la población, en este caso, el tratamiento son las acciones de rociado; situación que depende de la cobertura de cartillas, a través de la demanda de evaluación por cartilla, y de la oferta de evaluación de viviendas.

4.2. Sistema de Salud

95. El módulo del sistema de salud (Figura 10) muestra como las intervenciones circulan por los subsistemas de salud o *Building Blocks*; por ejemplo, incrementar la oferta en diagnóstico y tratamiento requiere de incrementos en el personal de salud (recursos humanos), en insumos y reactivos (tecnologías médicas) y en equipos (prestación de servicios); estos requerimientos generan incrementos en los costos que se encuentran condicionados al presupuesto municipal que a su vez depende del financiamiento

otorgado por el Programa Operativo Anual (POA), el Tesoro General de la Nación (TGN), el préstamo de ayuda externa (BID, 2000) y la ayuda de las ONGD.

Figura 10
Relaciones causales: Sistema de Salud



4.3. Intervenciones en la enfermedad de Chagas en el marco de la SAFCI y la oferta del Sistema de Salud

96. Durante los últimos años, como se mencionó anteriormente, el PNCH y ONGD han estado realizando intervenciones para reducir la prevalencia de la enfermedad de Chagas. En cuanto a intervenciones en el marco de la SAFCI el PNCH dio inicio en 2012 a los cursos de actualización sobre manejo de vectores y formas de transmisión de la enfermedad de Chagas (26), iniciando con el departamento de La Paz como muestra piloto para ejecutarlo en los demás departamentos. Estas capacitaciones permitirán un mayor acceso al diagnóstico, tratamiento oportuno y principalmente las maneras de prevención y control de la enfermedad.

97. En cuanto a las demás intervenciones, estas iniciaron actividades antes de la implementación de la SAFCI, sin embargo, algunas de ellas si tienen un enfoque SAFCI. Por ejemplo, la intervención en educación en diagnóstico y tratamiento de Chagas y la repartición de cartillas cuentan con la participación de la comunidad.

Tabla6
Intervenciones en la enfermedad de Chagas, su relación con la SAFCI y los Building Blocks

N°	Intervención	Clasificación SAFCI	Efecto sobre la población	Efectos sobre los Building Blocks	
1	Oferta en diagnóstico y tratamiento de Chagas	Gestión de los servicios de Salud	Identifica a la población enferma de Chagas que asiste al establecimiento de salud y otorga tratamiento oportuno, con el fin de disminuir la población infectada	Recursos humanos	Incrementa los requerimientos de recursos humanos capacitados en diagnóstico y tratamiento
				Prestación de servicios	Incrementa los requerimientos de equipos
				Medicamentos, vacunas y tecnología	Incrementa los requerimientos en insumos y reactivos
2	Educación en diagnóstico y tratamiento	Comunicación - educación en salud para la vida	Incrementa la demanda por diagnósticos y tratamientos concientizando sobre la enfermedad y fomentando la asistencia al establecimiento.	Prestación de servicios	Incrementa el número de charlas comunales
3	Repartición de cartillas	Gestión de la información	Incrementa la demanda por rociado concientizando a la población sobre la existencia de la vinchuca	Recursos humanos	El personal de salud debe estar capacitado para explicar a la población el uso de la cartilla y se requiere de recurso humano para las acciones de fumigado
				Prestación de servicios	A través de la demanda por cartilla se programan las actividades de rociado de vivienda
4	Evaluación de vivienda	Gestión del servicio de salud	Disminuye las viviendas infectadas, que a través de la probabilidad de contagio, reduce la población infectada.	Recursos Humanos	Se requiere recurso humano para las acciones de fumigado
				Prestación de servicios	Se programan las actividades de rociado en función a la posible existencia de vinchuca

Fuente: Elaboración propia

4.3.1. Oferta en diagnóstico y tratamiento de Chagas

98. El aumento de la oferta en diagnóstico y tratamiento es el incremento de los recursos disponibles para realizar atenciones en diagnóstico y tratamiento de la enfermedad de Chagas en el establecimiento de salud. En el diagrama causal esto representa un cambio en la **cobertura de atención en diagnóstico y tratamiento en recién nacidos y en menores de edad y adultos**. Para llevar a cabo esta intervención es necesario

incrementar el recurso humano capacitado, insumos y reactivos y equipos⁸, que se encuentran en los *Building Blocks* de **medicamentos, vacunas y tecnología, prestación de servicios y recursos humanos**.

4.3.2. Educación en diagnóstico y tratamiento

99. La educación en diagnóstico y tratamiento es una intervención que busca crear conciencia sobre la enfermedad de Chagas, dando a conocer las causas y consecuencias de la enfermedad y los medios para evitarla y diagnosticarla. Esta intervención se implementa a través de charlas comunales dictadas por los encargados de salud (personal de ONGD y personal de salud) que ya se encuentran capacitados.
100. En el diagrama causal esta intervención afecta la **educación en diagnóstico y tratamiento**, de la cual participan los menores de edad y adultos, incrementando así los menores de edad y adultos diagnosticados y tratados, de acuerdo a una tasa de eficacia de la charla⁹. Esta intervención incrementa el número de charlas comunales que generan requerimientos en alimentación y materiales, lo que afecta al *Building Block* de **prestación de servicios**.

4.3.3. Vigilancia entomológica con participación comunitaria: repartición de cartillas y evaluación de viviendas

101. La vigilancia entomológica con participación comunitaria tiene como objetivo reducir el índice de infestación de las viviendas, que a su vez afecta a la tasa de prevalencia. Como se observa en el diagrama causal una reducción en el número de viviendas infectadas disminuirá el número de personas nuevas que se contagian, lo que reduciría la población infectada.
102. Para llevar adelante la vigilancia entomológica se requiere de dos intervenciones: la primera es la **repartición de cartillas**, que consiste en la entrega de cartillas informativas de denuncia a la población que asiste al centro de salud con el fin de promover la participación de la población en el control vectorial, a través de la denuncia de la existencia de vinchuca en su vivienda (*demanda de evaluación*). La segunda es la **evaluación de vivienda**, que consiste en la inspección de viviendas por

⁸ No es necesario incrementar la infraestructura porque se asume que la infraestructura con la que cuenta el municipio es suficiente para atender a la población proyectada hasta 2020.

⁹ En el modelo esta tasa asume un valor constante estimado a partir de datos de años pasados, debido a que es una decisión de la población el realizarse un diagnóstico y el modelo no debe modificar esta tasa.

iniciativa propia de la ONGD o del PNCH en regiones en las que se crea que exista vinchuca.

103. Estas intervenciones incrementan los requerimientos de material didáctico y de denuncia, y rociado; de igual manera, la primera actividad requiere de capacitaciones al personal de salud para que puedan explicar a la población el funcionamiento de la cartilla. De esta manera afectan los *Building Blocks* de **prestación de servicios y recursos humanos**.

4.3.4. Oferta del Sistema de Salud (*Building Blocks*)

104. En el *Building Block* de **Prestación de servicios** asumimos que la tecnología de producción es Leontief¹⁰ y que existe una baja correlación entre los servicios(27). Esto implica que las proporciones de insumos usadas para cada servicio son fijas. Así, un establecimiento de salud utilizará la misma cantidad de factores de producción por cada servicio. Por ejemplo, un diagnóstico de Chagas requiere 20 minutos de un médico, 50 minutos de una enfermera (para un niño menor de 12 meses y 10 minutos para una persona adulta, además de una cantidad fija de equipos, suministros y reactivos.
105. En el *Building Block* de **recursos humanos** se genera una demanda por capacitaciones para el personal de salud. Estas capacitaciones son impartidas por un facilitador externo y además requieren cubrir la alimentación de los participantes. El personal recibe capacitaciones en sobre la enfermedad de Chagas y en diagnóstico y tratamiento de la misma.
106. Los requerimientos de cada *BuildingBlock*, que resultan de todas las intervenciones, incrementan el costo de atención en salud para la enfermedad de Chagas. En el *Building Block* de **financiamiento**, estos costos reducen el presupuesto del municipio, mientras que los ingresos lo incrementan. Los ingresos tienen dos principales fuentes:

1. **Ingresos públicos:** Se consideran dos tipos de ingresos públicos. Por un lado están los ingresos otorgados a partir de la ley de descentralización que son

¹⁰ Una producción Leontief asume que los insumos son complementarios perfectos: sus proporciones son fijas. Formalmente si q es la producción y L y K los insumos: $q = \min\{aK, L\}$, donde a es la proporción fija entre los insumos; es decir, por cada unidad de producción se requiere una unidad del insumo L y $1/a$ unidades del insumo k .

administrados por el municipio y otorgados en función a su POA, esto incluye presupuesto asignado al funcionamiento del sistema de salud, la construcción y mejora de infraestructura, contratación de técnicos para el control vectorial y equipos para fumigación. Por otro lado, están los recursos que provienen del Tesoro General de la Nación (TGN), ejecutados a través del SEDES y PNCH. Consisten en los salarios (ajustados por la inflación) de 4 tipos de personal (enfermeras, médicos, técnicos en vectores y laboratoristas), los insumos para la fumigación, los medicamentos y reactivos.

2. **Ayuda externa:** Al igual que los ingresos públicos se consideran dos tipos de ingresos. El primero es el crédito otorgado por el BID el año 2000 que permitió la reducción del índice de infestación y dio inicio al componente de diagnóstico y tratamiento, este finaliza el año 2007. El segundo son los convenios de ayuda entre el municipio y ONGD, entre otros. Estos organismos ejecutan proyectos destinados a mejorar la infraestructura de los establecimientos, incrementar la cantidad de personal disponible y capacitarlo, suelen tener un contacto directo con la población mediante actividades de educación a través charlas y en los últimos años han desempeñado un papel importante en diagnóstico y tratamiento de la población.

107. Finalmente, el presupuesto incrementa la oferta de diagnóstico y tratamiento, coberturas educativas y cobertura en vigilancia entomológica. Entre mayor sea el presupuesto disponible para salud, mayores serán las metas que puedan alcanzar las intervenciones.

5. COSTO-EFECTIVIDAD DE LAS INTERVENCIONES SAFCI: EL CASO DE PUNATA

108. Para analizar los efectos de las intervenciones SAFCI, se cuantificó el diagrama causal de la enfermedad de Chagas (modelo) de la sección cuatro para un municipio. El estudio de caso se basa en el municipio de Punata, elegido por ser un municipio perteneciente al área endémica, además de poder apreciar los efectos de las intervenciones; en particular, la gestión del servicio de salud, la educación en diagnóstico y tratamiento y la prestación de servicios en vigilancia entomológica con participación comunitaria. De igual manera, otro de los motivos por el cual se escogió

el municipio de Punata fue debido al acceso de información proporcionada por la ONGD CEADES¹¹.

109. El municipio de Punata tiene una alta densidad poblacional, de 276 habitantes por kilómetro cuadrado, caracterizada por hablar quechua mayoritariamente. Punata posee un hospital de segundo nivel, hecho que le permite realizar tratamientos para la enfermedad de Chagas, debido a que existe la posibilidad de presentar reacciones adversas al tratamiento que en algunos casos requieren de atención en un centro de segundo nivel.
110. El modelo tiene un horizonte temporal de 20 años, parte el 2001 y termina el 2020. Entre el año 2001 y 2006, hubo intervenciones a través del Programa Nacional de Chagas (PNCH) con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) que permitió la intervención en rociado y mejoramiento de viviendas, posteriormente se dio énfasis en diagnóstico y tratamiento. A partir del año 2007 finalizó el financiamiento del BID, hecho que se tradujo en la intervención de ONGD, entre ellas CEADES, y en la incorporación de partidas de acción en Chagas dentro de los POA's municipales. Paralelamente, el PNCH continúa realizando intervenciones pero en menor escala. Estas intervenciones fueron consideradas al cuantificar el modelo.
111. A continuación, se presentan las fuentes de información para la estimación, seguidamente, se realizaron ejercicios de simulación para el periodo 2012 – 2020, permitiendo llegar a algunos resultados.

5.1. Fuentes de Información y Estimación

112. Se utilizó información del municipio de Punata para el periodo 1998-2010. Las principales fuentes de información fueron el Censo de Población y Vivienda 2001, el Sistema Nacional de Información en Salud (SNIS), el Seguro Universal Materno Infantil (SUMI), el Programa Nacional de Chagas (PNCH), la base de datos del Sector Público No Financiero, las proyecciones del Instituto Nacional de Estadística (INE) y el Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE), datos de atención en diagnóstico y tratamiento del hospital de Punata y la ONGD CEADES y los datos de charlas comunitarias organizadas por la ONGD CEADES.

¹¹ CEADES es una ONG sin fines de lucro, cuyo objetivo es promover, coordinar y realizar diferentes acciones orientadas a mejorar las condiciones de salud y medio ambiente en Bolivia.

5.2. Estimación

113. El modelo tiene un horizonte temporal de 20 años, inicia el 2001 y termina el 2020. A continuación, se detalla la forma en la que fueron estimadas las distintas partes del diagrama causal: Población y vivienda; Intervenciones; y el efecto de de estas sobre los *Building Blocks* – Prestación de Servicios; Recursos Humanos; Costos y Financiamiento; y Liderazgo/Gobernanza.

5.2.1. Población y vivienda

114. Para estimar el modelo se dividió a la población en tres grupos etarios: 0 – 12 meses (recién nacidos), 13 meses a 15 años (menores de edad) y 16 años adelante (adultos). Esta clasificación se realizó en función a las diferencias existentes en las tasas de prevalencia y en el diferente impacto que tienen las actividades de diagnóstico y tratamiento en cada uno de los grupos. El modelo parte de dos tipos de poblaciones: la primera, es la población susceptible¹², y la segunda, es la población infectada¹³. Igualmente, considera que una proporción de cada grupo muere, se cura de la enfermedad o se mantiene enfermo y con el pasar de los años transita al siguiente grupo etario, conforme va envejeciendo. Para definir la población infectada se partió de la tasa de prevalencia del año 2001, siendo así:

$$PobI_{i,t} = Tp_t * PTot_{i,t}$$

$$PobS_{i,t} = (1 - Tp_t) * PTot_{i,t}$$

donde i representa al individuo y la edad que éste tiene en el momento t , Tp_t es la tasa de prevalencia y $PTot_{i,t}$ es la población total. $PobI_{i,t}$ y $PobS_{i,t}$ es la población infectada y susceptible respectivamente.

115. El grupo de recién nacidos (Figura 11) se conforma a partir de la identificación de los nacimientos anteriores a 2012 y de la población que nacerá posteriormente, tomando en cuenta la proporción de mujeres en edad fértil, basándose en datos del CNPV 2001. Estas mujeres quedan embarazadas en proporción a la Tasa de Fecundidad Específica (TFE) (17), es decir:

¹² Población susceptible es entendida como aquellas personas que por habitar en un municipio endémico tienen el riesgo de contagiarse de la enfermedad de Chagas.

¹³ Población infectada es entendida como aquellas personas que viven con el virus *tripanosomiasis cruzi*

$$PRep = PMFer * PTot$$

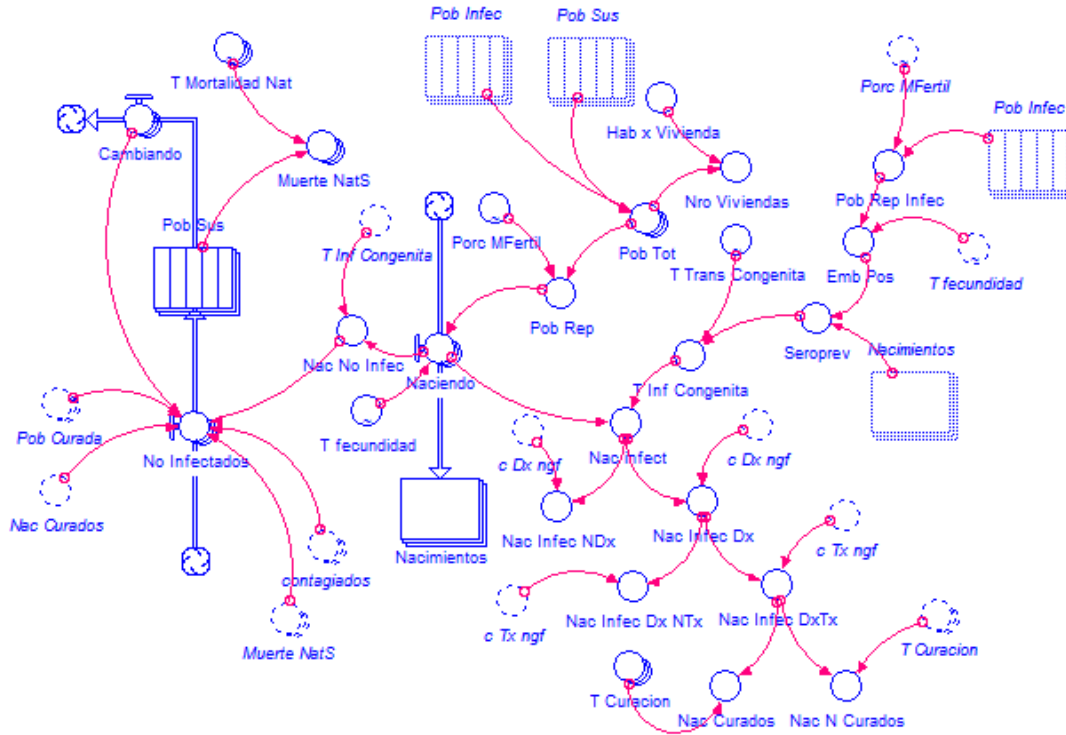
$$Nac = PRep * TFE$$

donde $PMFer$ es la proporción de mujeres en edad fértil y $PTot$ es la población total que definen la población en edad reproductiva que multiplicadas por la Tasa de Fecundidad Específica (TFE) dan como resultado los nacimientos. Asimismo, se considera que una proporción de los recién nacidos pueden nacer con el parásito *Trypanosomacruzi*, a través de la tasa de infección congénita. Para obtener esta tasa se debió calcular primero la seroprevalencia, entendida como los embarazos positivos ($EmbP$) entre los nacimientos (Nac), y la tasa de transmisión congénita (TTC).

$$TICon = \frac{EmbP}{Nac} * TTC$$

116. Posteriormente, estos recién nacidos infectados pueden recibir atención institucional, dependiendo de la cobertura de diagnóstico que permite identificar a la población que podría recibir tratamiento, y que a la vez depende de la cobertura de tratamiento. Una vez que un recién nacido recibe tratamiento tiene una tasa de curación del 98%(28).

Figura 11
Dinámica de la población: recién nacidos



Fuente: Modelo de la Enfermedad de Chagas – INESAD

117. Por otro lado, los recién nacidos no diagnosticados, no tratados y no curados transitan al grupo de menores de edad y adultos infectados. Estos dos grupos etarios (Figura 12) serán diagnosticados y tratados en función a la oferta de diagnóstico y tratamiento del servicio de salud y en función a la cobertura educativa en diagnóstico y tratamiento que estimula la demanda de atención de la población. La población diagnosticada viene de la siguiente expresión:

$$PDx_{i,t} = PI_{i,t} * (ODx_{i,t} + CEDxTx_t * Efedu)$$

donde $PI_{i,t}$ es la población infectada diferenciada por grupo etario, i representa al individuo y la edad que éste tiene en el momento t , $ODx_{i,t}$ es la oferta de diagnóstico y tratamiento, $CEDxTx_t$ es la cobertura educativa y $Efedu$ es la eficacia de la educación sobre la población.

118. Una vez que la población fue diagnosticada recién podrá tener acceso a tratamiento, sin embargo, los menores de edad y adultos pueden vivir con el parásito

Trypanosomacruzi sólo el 30%¹⁴ de ellos son los que presentarán afectación cardíaca o trastornos gastrointestinales. Es por eso que los tratamientos son diferenciados en pacientes agudos y pacientes crónicos; la tasa de morbilidad define el número de pacientes crónicos que tienen una probabilidad del 50% de acceder al tratamiento, aparte de depender de la cobertura de tratamiento, en cambio los pacientes agudos sólo dependen de la cobertura de tratamiento, es decir:

$$PIDxC_{i,t} = PDx_{i,t} * Tm$$

donde $PIDxC$ es la población crónica definida a partir de la población diagnosticada ($PDx_{i,t}$) por la tasa de morbilidad (Tm). La población aguda es la diferencia entre la población diagnosticada y la población crónica, una vez definidas ambas poblaciones se calculó cuántas de ellas recibirán tratamiento:

$$PIDxCTx_{i,t} = PIDxC_{i,t} * CTx_{i,t} * PrTx_{i,t}$$

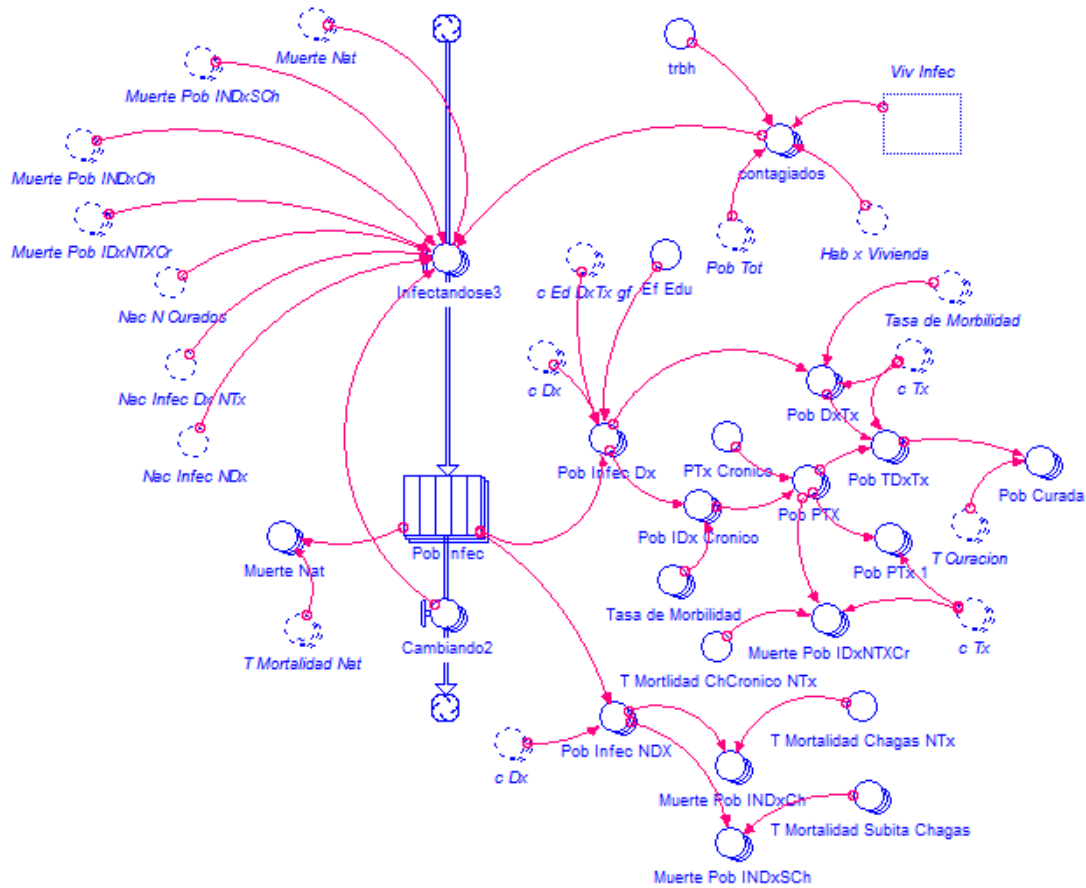
$$PIDxATx_{i,t} = PIDxA_{i,t} * CTx_{i,t}$$

donde $PIDxCTx_{i,t}$ es la población crónica que recibió tratamiento definida a partir de la población crónica ($PIDxC_{i,t}$), la cobertura de tratamiento ($CTx_{i,t}$) y la probabilidad de pacientes crónicos de recibir tratamiento. Por otro lado, la población aguda que recibió tratamiento ($PIDxATx_{i,t}$) definida a partir de la población aguda ($PIDxA_{i,t}$) y la cobertura de tratamiento ($CTx_{i,t}$). Finalmente la suma de ($PIDxCTx_{i,t}$) y ($PIDxATx_{i,t}$) es la población total que recibió tratamiento.

119. La población que recibió tratamiento tiene la probabilidad de curarse que está en función de la tasa de curación. Ambos grupos poblacionales (menores de edad y adultos) presentan tasas de curación menores a la de los recién nacidos, con 70% y 30% (29) respectivamente.

¹⁴ Este 30% es entendido como la tasa de morbilidad.

Figura 12
Dinámica de la población: menores de edad y adultos



Fuente: Modelo de la Enfermedad de Chagas – INESAD

120. La población puede morir por cuatro causas: i) Muerte natural; ii) Muerte por Chagas súbita¹⁵; iii) Muerte por Chagas crónica¹⁶; y iv) Muerte por Chagas sin tratamiento¹⁷. La tasa de mortalidad natural fue estimada por grupo etario utilizando información de la EPMM y proyecciones de CELADE (17); la tasa de mortalidad por Chagas súbita fue diferenciada por grupo etario según datos de Rassi (19); la tasa de mortalidad por Chagas crónica es global para cualquier rango de edad; y por último, la tasa de mortalidad por Chagas sin tratamiento también es global para cualquier rango de edad

¹⁵ Muerte por Chagas súbita se define como la población que muere por el virus *trypanosomiasis cruzi*, sin saber que padecía de la enfermedad de Chagas

¹⁶ Muerte por Chagas crónica es definida como la población que muere por lesiones cardíacas o trastornos gastrointestinales causados por la vinchuca.

¹⁷ Muerte por Chagas sin tratamiento, incluye muertes por otras causas que no sean Chagas.

utilizando la información propuesta por *American Trypanosomiasis Chagas Disease. OneHundredYears of Research*(20). Véase (Tabla 7).

Tabla7
Tasas de Mortalidad x 1000 nacidos vivos

Tasas de Mortalidad	2001	2007	2014	2020
Tasa de Mortalidad Natural				
0 - 12 meses	40	34	30	27
13 meses - 15 años	3	3	2	2
16 años adelante	61	60	58	57
Tasa de Mortalidad Súbita				
0 - 12 meses	0.075	0.075	0.075	0.075
13 meses - 15 años	0.025	0.025	0.025	0.025
16 años adelante	0.08	0.08	0.08	0.08
Tasa de Mortalidad Chagas Crónica				
	0.023725	0.023725	0.023725	0.023725
Tasa de Mortalidad Chagas sin Tratamiento				
	0.22	0.21	0.21	0.20

Fuente: Elaboración propia en base a EPMM, CELADE, RassiAnis Jr. (19), *American Trypanosomiasis Chagas Disease. OneHundredYears of Research* (20)

121. En el caso de las viviendas(Figura 13), al igual que la población, se partió de dos tipos de viviendas: la primera, son las viviendas susceptibles, y la segunda, son las viviendas infestadas. Para definir las viviendas infestadas se partió del índice de infestación del año 2001, siendo así:

$$VivI_t = Iinf_t * VivTot_t$$

$$VivS_t = (1 - Iinf_t) * VivTot_t$$

122. donde $Iinf_t$ es el índice de infestación y $VivTot_t$ son las viviendas totales. $VivI_t$ y $VivS_t$ son las viviendas infestadas y susceptibles respectivamente; el número total de viviendas ($VivTot_t$) es definido por la población total ($PTot$) en función al número de habitantes por vivienda ($HxViv$), es decir:

$$VivTot_t = \frac{PTot}{HxViv}$$

123. El número de viviendas infestadas y susceptibles puede aumentar o disminuir. Primeramente, sólo crecerán en función a la población, presentando la siguiente tasa de crecimiento:

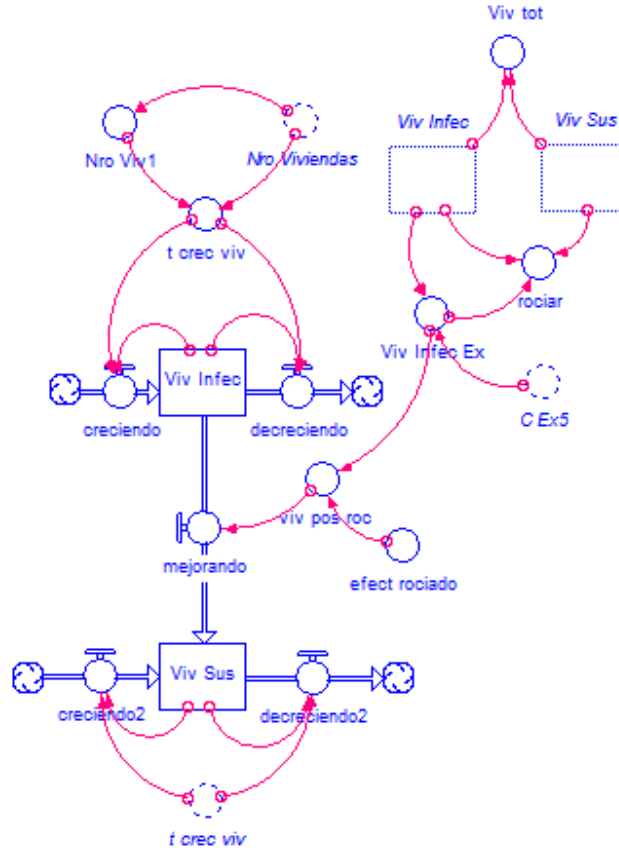
$$TcV_t = \frac{VivTot_t}{VivTot_{t-1}} - 1$$

124. Seguidamente, las viviendas pueden pasar de viviendas infestadas a susceptibles a través de las acciones de rociado, condicionadas a la cobertura de evaluación, esto es válido para los años anteriores y posteriores a 2003, debido a que en 2003 se rociaron todas las viviendas del área endémica, y si el índice de infestación es inferior al 50%. Es así, que las viviendas infestadas rociadas ($VivIRx_t$) están dadas por la siguiente expresión:

$$VivIRx_t = VivI_t * CEx_t$$

donde $VivI_t$ son las viviendas infestadas y CEx_t es la cobertura de evaluación de vivienda. Posteriormente, en función a datos históricos, se sabe que el 90% de las viviendas que fueron rociadas ya no se encuentran infestadas, pasando a ser parte de las viviendas susceptibles.

Figura 13
Dinámica de la vivienda



Fuente: Modelo de la Enfermedad de Chagas – INESAD

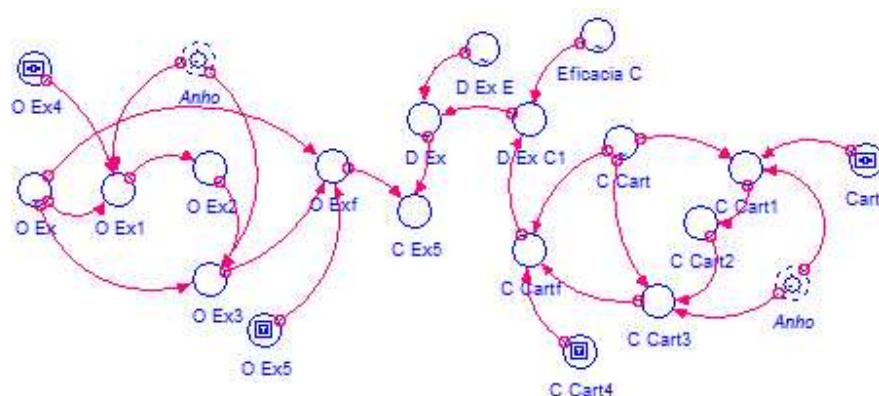
125. Finalmente, como se mencionó en las relaciones causales, las viviendas se encuentran clasificadas en viviendas infestadas y viviendas susceptibles. La población que habita en una vivienda infestada tiene la probabilidad de ser población contagiada ($PCon$) pasando a ser parte de la población infectada, condicionada al número de habitantes por vivienda ($HxViv$) y a la probabilidad de contagio ($trbh$), entendida como la probabilidad de que un insecto infectado contagie a una persona susceptible, tomando un valor de 0.08% (29) . $\left(\frac{PT_{i,t}}{PT_{ot}}\right)$ permite identificar a la población contagiada por grupo etario, es decir:

$$PCon = VivI * HxViv * trbh * \frac{PT_{i,t}}{PT_{ot}}$$

5.2.2. Intervenciones

126. Las intervenciones, una vez modeladas, son utilizadas para afectar a la dinámica de la población y a los *Building Blocks* mediante variables intermedias, como coberturas de atención y educativas. Cada intervención afecta a diferentes variables de la población pero la lógica para modelarlas es similar.
127. En ausencia de la intervención, las variables intermedias siguen una tendencia que es proyectada en función de los valores pasados. Cuando la intervención es activada, se fija una meta de las variables intermedias a 2020 y el modelo crea una nueva tendencia que converge exponencialmente a esa meta a partir del año de implementación. Por ejemplo, la Figura 14 muestra la modelación para el caso de la evaluación de vivienda. En este caso, se tienen dos intervenciones: i) incrementar la oferta de evaluación por parte del servicio de salud; e ii) incrementar la cobertura de repartición de cartillas. Como se puede observar la cobertura de evaluación final del modelo es C_Ex5, compuesta por O_Exf, que es la oferta de evaluación; D_Ex_E, que es la demanda de evaluación espontanea¹⁸; y D_Ex_C1, que es la demanda de evaluación por cartilla que depende de la cobertura de repartición de cartillas y de la eficacia (Eficacia_C¹⁹) de la misma. Figuras similares de las demás intervenciones se encuentran en el Anexo 8.4.

Figura 14
Ejemplo de intervención modelada:
Cobertura de evaluación de la vivienda



Fuente: Modelo de la Enfermedad de Chagas – INESAD

¹⁸ Este valor es exógeno.

¹⁹ Este valor es exógeno.

GESTIÓN DEL SERVICIO DE SALUD: OFERTA DE DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO

128. El modelo de la enfermedad de Chagas entiende como gestión del servicio de salud al cambio en la oferta de diagnóstico y tratamiento, generando incrementos en los recursos disponibles en el establecimiento de salud. En el diagrama causal esto representa un cambio en la cobertura de atención en diagnóstico y tratamiento en recién nacidos y en la oferta de atención en diagnóstico y tratamiento en menores de edad y adultos. Para llevar a cabo esta intervención es necesario incrementar el recurso humano capacitado, insumos y reactivos y equipos²⁰, que se encuentran en los *Building Blocks* de tecnologías médicas, prestación de servicios y recursos humanos. El efecto de incrementar la oferta debería reducir la tasa de prevalencia de los distintos grupos etarios.
129. Primeramente, se debió estimar la oferta en diagnóstico y la cobertura en tratamiento en base a datos de 2001 a 2012. Para obtener los datos de la población examinada y tratada se realizaron proyecciones utilizando los datos proporcionados por CEADES e información del CNPV 2001 e INE para proyecciones de población total del municipio. Las estimaciones se realizaron hasta el año 2012, ya que para los años posteriores las coberturas serán definidas en el modelo. Se asume que no existen barreras que impiden que las personas acudan al servicio una vez decidan hacerlo. La oferta en diagnóstico está dada por:

$$ODx_{i,t} = \frac{PDx_{i,t}}{PTot_t} \text{ para } \forall i \in \{[0 - 12], [13 - 15], [16 - \infty]\}$$

donde $PDx_{i,t}$ es el número de individuos diagnosticados diferenciados por grupo etario, i representa al individuo y la edad que éste tiene en el momento t , $PTot_t$ es la población total diferenciada por grupo etario en el momento t . La cobertura en tratamiento, igualmente diferenciada por grupo etario, viene dada por:

$$CTx_{i,t} = \frac{PTx_{i,t}}{PP_{i,t}} \text{ para } \forall i \in \{[0 - 12], [13 - 15], [16 - \infty]\}$$

donde $PTx_{i,t}$ es el número de individuos tratados diferenciados por grupo etario, i representa al individuo y la edad que éste tiene en el momento t , $PP_{i,t}$ es la población

²⁰ No es necesario incrementar la infraestructura porque se asume que la infraestructura con la que cuenta el municipio es suficiente para atender a la población proyectada hasta 2020.

positiva al parásito *Trypanosomacruzi*, diferenciada por grupo etario en el momento t . Finalmente la población que será tratada es la población que fue diagnosticada condicionada por la oferta de tratamiento en el momento t . El Tabla 8 muestra las tasas de cobertura estimadas por grupo etario.

Tabla8
Estimación de las tasas de Cobertura en Diagnóstico y Tratamiento

Tasas de Mortalidad	2001	2005	2009	2012
Cobertura en Diagnóstico				
0 - 12 meses	0.0%	31.1%	34.8%	34.8%
13 meses - 15 años	0.0%	0.3%	5.1%	5.1%
16 años adelante	0.0%	0.9%	31.9%	31.9%
Cobertura en Tratamiento				
0 - 12 meses	0.0%	32.2%	40.0%	40.0%
13 meses - 15 años	0.0%	3.0%	47.6%	47.6%
16 años adelante	0.0%	0.5%	36.2%	36.2%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de CEADES, el Hospital de Punata e INE

130. Como se puede observar, las tasas de cobertura en diagnóstico y tratamiento son nulas el año 2001, esto se debe a que cuando inició el PNCH se enfocó en los componentes de control vectorial y tamizaje serológico en donantes en bancos de sangre, fue recién a partir de la gestión 2005 que se implementa el componente de diagnóstico y tratamiento de Chagas congénito y Chagas crónico reciente infantil, completando en la gestión 2006 con investigación y vigilancia entomológica.

COMUNICACIÓN – EDUCACIÓN PARA LA VIDA

131. La educación en diagnóstico y tratamiento es una intervención que busca crear conciencia sobre la enfermedad de Chagas, dando a conocer las causas y consecuencias de la enfermedad y los medios para evitarla, diagnosticarla y tratarla. Esta intervención es implementada a través de charlas comunales dictadas por los encargados de salud (personal de ONGs y personal del servicio de salud).
132. En el diagrama causal esta intervención afecta la educación en diagnóstico y tratamiento, incrementando así la demanda de menores de edad y adultos por

diagnóstico y tratamiento, de acuerdo a una tasa de eficacia de la charla²¹. Esta intervención incrementa el número de charlas comunales que generan requerimientos en alimentación y materiales, lo que afecta al *Building Block* de prestación de servicios. Para estimar la cobertura educativa se tomó en cuenta el número de participantes y la población total del municipio, es decir:

$$CEDxTx_t = \frac{PEDxTx_{i,t}}{PTot_t}$$

donde $PEDxTx_{i,t}$ es el número de individuos que participaron de la charla comunal y $PTot_t$ la población total del municipio. Asimismo, se tomó en cuenta la eficacia de estas charlas, siendo que la ONG tiene la información de la población que acudió a realizarse un diagnóstico a raíz de la charla comunal, obteniendo así una eficacia de la cobertura educativa del 51%, que se mantiene fija en el modelo.

VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA CON PARTICIPACIÓN COMUNITARIA

133. La vigilancia entomológica con participación comunitaria tiene como objetivo reducir el índice de infestación por *T. infestans*, siendo que a mayor índice de infestación mayor será el número de viviendas infestadas, generando mayor probabilidad de contagio de la población.
134. Para llevar adelante la vigilancia entomológica se requiere de dos intervenciones: la primera es la repartición de cartillas, que consiste en la entrega de cartillas informativas de denuncia entregadas a la población que asiste al centro de salud con el fin de promover la participación de la población en el control vectorial, a través de la denuncia de la existencia de vinchuca (*T. infestans*) en su vivienda (demanda de evaluación). La segunda es la evaluación de vivienda, que consiste en la inspección de viviendas por iniciativa propia de la ONG o del PNCH.
135. Estas intervenciones incrementan los requerimientos de material didáctico y de denuncia, y rociado; de igual manera, la primera actividad requiere de capacitaciones al personal de salud para que puedan explicar a la población el funcionamiento de la

²¹ En el modelo esta tasa asume un valor constante estimado a partir de datos de años pasados, debido a que es una decisión de la población el realizarse un diagnóstico y el modelo no debe modificar esta tasa.

cartilla. De esta manera afectan los *Building Blocks* de prestación de servicios y recursos humanos.

136. Asimismo, también existe la demanda espontánea de evaluación, que es cuando la población acude a un centro de salud solicitando la evaluación de su vivienda; sobre esta última, el modelo no tiene control alguno ya que depende de la población; la información que se utilizó en el modelo fue una estimación en base a datos históricos.

137. Para estimar la denuncia por cartilla se identificó la cobertura de repartición de cartillas y las demandas efectivas a partir de esta intervención, es decir:

$$CExC_t = \frac{PExC_t}{VP_t}$$

$$VExDC_t = CExC_t * Efcar$$

donde $PExC_t$ es el número de individuos que recibieron una cartilla, asumiendo que un individuo representa a una vivienda, y VP_t el número total de viviendas. Asimismo se tomó en cuenta la eficacia de estas cartillas utilizando el número de denuncias totales y el número de denuncias realizadas a través de las cartillas, obteniendo así una eficacia del 1.35%, que se mantiene fija, permitiendo obtener el número de demandas de evaluación por cartilla.

138. Entonces, la demanda total de evaluación de vivienda viene dada por la demanda de evaluación por cartilla y la demanda de evaluación espontánea, es decir:

$$VExD_t = VExDC_t + VExDE_t$$

139. Por otro lado, la cobertura de evaluación de viviendas por iniciativa propia fue estimada a partir de la diferencia entre el total de viviendas evaluadas y las viviendas evaluadas por demanda espontánea o por cartilla, es decir:

$$CExO_t = \frac{VExT_t - VExD_t}{VT_t}$$

donde $VExT_t$ es el número total de viviendas evaluadas, $VExDC_t$ es el número de viviendas evaluadas por demanda de cartilla, $VExDE$ es el número de viviendas evaluadas por demanda espontánea y VT_t es el número total de viviendas. Finalmente

para definir la cobertura de evaluación de vivienda se sumó la oferta y la demanda de evaluación:

$$CEx_t = CExO_t + \frac{VExD_t}{VT_t}$$

5.2.3. Prestación de servicios

140. En el *Building Block* de Prestación de servicios asumimos que la tecnología de producción es Leontief²² y que existe una baja correlación entre los servicios(27). Esto implica que las proporciones de insumos usadas para cada servicio son fijas. Así, un establecimiento de salud utilizará la misma cantidad de factores de producción por cada servicio. Así, la demanda del factor i está dada por:

$$L_i = \sum_{j=1}^N a_j q_j$$

donde a_j es el inverso del coeficiente de la función de producción, q_j es el servicio j y N es el número total de servicios.

141. Para la intervención de oferta de diagnóstico y tratamiento se incurre en incrementos de insumos y reactivos (tecnologías médicas), ambos se encuentran en función al número de pacientes diagnosticados y tratados.

142. La intervención en educación en diagnóstico y tratamiento incurre en incrementos de material didáctico como rotafolios, trípticos y alimentación, estos se encuentran en función al número de participantes; a excepción de los rotafolios que se asumen cuatro por charla comunal. Es decir, el equipamiento necesario para impartir una charla (Eq_t) viene dado por el número de trípticos²³ ($NroT_t$) y alimentación (Al_t) que están definidos por el número de participantes ($PEDxTx_t$); y el número de rotafolios que está definido por el número de charlas comunales realizadas al año²⁴ ($NChC_t$).

²² Una producción Leontief asume que los insumos son complementarios perfectos: sus proporciones son fijas. Formalmente si q es la producción y L y K los insumos: $q = \min\{aK, L\}$, donde a es la proporción fija entre los insumos; es decir, por cada unidad de producción se requiere una unidad del insumo L y $1/a$ unidades del insumo K .

²³ Se asume un tríptico por participante.

²⁴ Asume que el número máximo de participantes por charla comunal son 100 personas.

$$Eq_t = NroT_t + Al_t + (NroR_t * NChC_t)$$

con

$$NroR_t = 4; NChC_t = \frac{PEDxTx_t}{100}; PEDxTx_t = PToT_t * CEDxTx_t$$

143. Por otro lado, las acciones de rociado, requieren de incrementos en insecticida, que fue determinado en función al número de cargas de insecticida que requiere una vivienda ($NroCV$) y al número de viviendas rociadas ($VivIRx_t$), es decir:

$$RIns_t = NroCV * VivIRx_t$$

144. Los requerimientos de infraestructura fueron determinados en función a la población con la que cuenta el municipio de Punata. Según las proyecciones del INE, se estimó la población hasta el año 2020, observando que la población en ningún periodo sobrepasa los 29.000 habitantes, por lo que no se ve necesario la construcción de un nuevo hospital de segundo nivel ni de una plataforma de Chagas.

5.2.4. Recursos humanos

145. El realizar las intervenciones previamente descritas genera incrementos en los requerimientos de recurso humano, es por eso que se estimó los requerimientos por intervención. Primeramente se estimó los requerimientos en diagnóstico y tratamiento, identificando que el personal de salud involucrado son médico, enfermera y laboratorista. Se partió de estimar el número de consultas atendidas en el día, para ello se separó a la población en población diagnosticada y población tratada; la última se encuentra diferenciada en población crónica y población aguda; por otro lado, también se utilizó los días hábiles que trabaja el personal de salud, para el modelo se asumieron 240 días al año²⁵. Entonces el número total de consultas al día viene dado por:

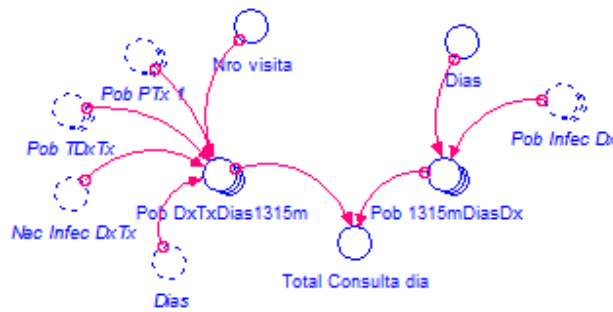
$$TCons = \frac{PIDxCTx_{i,t} * NroCon}{DTr} + \frac{PIDxATx_{i,t} * \frac{NroCon}{2}}{DTr} + \frac{PDx_{i,t}}{DTr}$$

donde $PIDxCTx_{i,t}$ es la población crónica que recibió un tratamiento, $PIDxATx_{i,t}$ es la población aguda que recibió tratamiento, $PDx_{i,t}$ es la población que fue

²⁵ 20 días hábiles al mes

diagnosticada, $NroCon$ es el número de consultas que adquiere un valor de 6 y DTr son los días trabajados al año. Esta dinámica se puede observar en la Figura 16.

Figura 15
Recursos Humanos: Número de consultas atendidas al día



Fuente: Modelo de la Enfermedad de Chagas – INESAD

146. Posteriormente se estableció los requerimientos de personal por intervención en diagnóstico y tratamiento (donde j es el tipo de personal de salud (médico, enfermera, laboratorista), i representa al individuo y la edad que éste tiene en el momento t , $NPSijDx$ son las horas de personal requerido por grupo etario de población que se $TPSijDx$ y la población que acude por ese servicio $PDxi,t$. El cálculo del número de laboratoristas fue diferente debido a que el participa en cada consulta de diagnóstico y tratamiento independiente del tiempo que tarde, sólo está condicionado a un máximo de 30 consultas al día, es así que el número de laboratoristas viene dado por la siguiente expresión:

$$NLiDxTx = NroLiHrsa + NroLiDxTx$$

$$NroLi = TPS_i^j Dx * PDx_{i,t} ; NroLiDxTx = \left(\frac{TCons}{MaxCons} + 0.499 \right)$$

donde $NroLiDxTx$ es el número de *número de* laboratoristas, en el caso de menores de edad y adultos, definido a partir del número total de consultas en diagnóstico y tratamiento ($TCons$) y el máximo de consultas al día ($MaxCons$); para el caso de los recién nacidos, el laboratorista sólo participa en diagnóstico tomando media hora por paciente, es así que $NroLi$ es también el número de laboratoristas pero sólo para el grupo de recién nacidos, definido a partir del tiempo que demora por paciente ($TPS_i^j Dx$) y de la población diagnosticada ($PDx_{i,t}$).

148.

149.

150.

151.

152.

153.

154.

155.

156.

157.

158.

159.

160.

161.

162.

163.

164.

165. Figura 16 Para ello se trabajó con los tiempos necesarios por parte del médico, enfermera y laboratorista, diferenciados por grupo etario, véase Tabla 9. En el caso del laboratorista se sabe que el número máximo de consultas que puede atender en un día son 30 y que el laboratorista participa en ambas actividades, independientemente del tiempo que sea requerido por atención; el modelo asume que el 45% de su tiempo el laboratorista lo dedica a tratamientos y el 55% de su tiempo a diagnósticos.

Tabla9
Tiempos de atención por tipo de intervención y personal

Actividades	Médico	Auxiliar de enfermería
	Tiempo en horas	Tiempo en horas
Diagnóstico		
0 - 12 meses	0	0.17
13 meses - 15 años	0.5	0.33
16 años adelante	0.5	0.33
Tratamiento		
0 - 12 meses	1	1
13 meses - 15 años	0.33	0.5
16 años adelante	0.33	0.5
Tratamiento Chagas crónico		
0 - 12 meses	0	0
13 meses - 15 años	2	1.33
16 años adelante	2	1.33

Fuente: Enfermeras Plataforma de Chagas CEADES

166. Entonces, una vez que se tienen los tiempos y la población diagnosticada y tratada se estable el número de médicos, enfermera y laboratoristas requeridos. En el caso de los diagnósticos, el número de personal requerido viene de la siguiente expresión:

$$NPS_{i,t}^j Dx = \frac{NPS_{i,t}^j Dx}{Hrsa}$$

con

$$NPS_{i,t}^j Dx = TPS_{i,t}^j Dx * PDx_{i,t}$$

donde j es el tipo de personal de salud (médico, enfermera, laboratorista), i representa al individuo y la edad que éste tiene en el momento t , $Hrsa$ son la horas al año que trabaja el personal de salud, $NPS_{i,t}^j Dx$ son las horas de personal requerido por grupo etario de población que se define como el producto del tiempo requerido por consulta $TPS_{i,t}^j Dx$ y la población que acude por ese servicio $PDx_{i,t}$. El cálculo del número de laboratoristas fue diferente debido a que el participa en cada consulta de diagnóstico y tratamiento independiente del tiempo que tarde, sólo está condicionado a un máximo

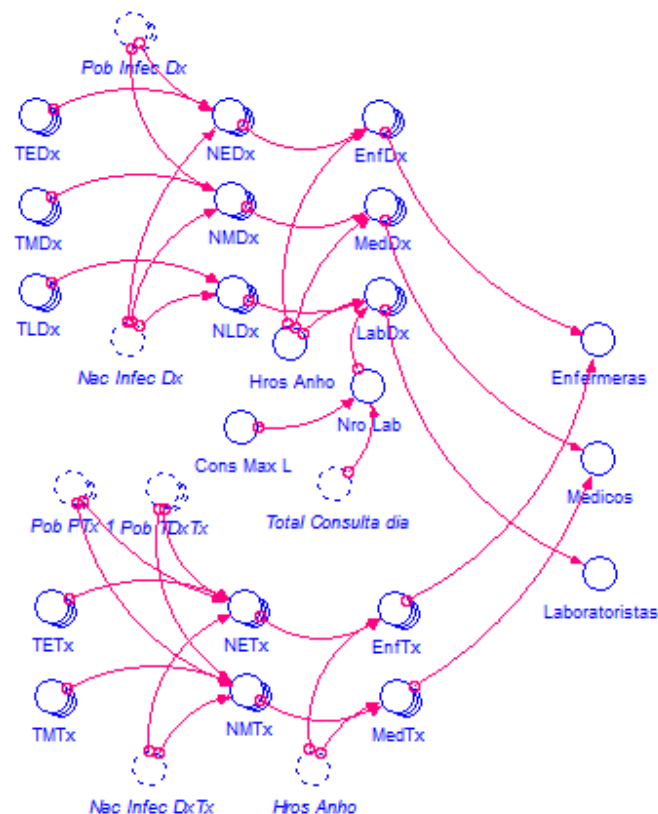
de 30 consultas al día, es así que el número de laboratoristas viene dado por la siguiente expresión:

$$NL_iDxTx = \frac{NroL_i}{Hrsa} + NroL_iDxTx$$

$$NroL_i = TPS_i^j Dx * PDx_{i,t} ; NroL_iDxTx = \left(\frac{TCons}{MaxCons} + 0.499 \right)$$

donde $NroL_iDxTx$ es el número de número de laboratoristas, en el caso de menores de edad y adultos, definido a partir del número total de consultas en diagnóstico y tratamiento ($TCons$) y el máximo de consultas al día ($MaxCons$); para el caso de los recién nacidos, el laboratorista sólo participa en diagnostico tomando media hora por paciente, es así que $NroL_i$ es también el número de laboratoristas pero sólo para el grupo de recién nacidos, definido a partir del tiempo que demora por paciente ($TPS_i^j Dx$) y de la población diagnosticada ($PDx_{i,t}$).

Figura 16
Recursos Humanos: Requerimientos de personal



Fuente: Modelo de la Enfermedad de Chagas – INESAD

167. La intervención en vigilancia entomológica con participación comunitaria incrementa el número de técnicos que rocían las viviendas. Este fue calculado a partir del número máximo de viviendas que un técnico puede rociar ($CapTec$) y por el número de viviendas rociadas ($VivIEx_t$), es decir:

$$NroTec_t = CapTec * VivIEx_t$$

168. Por otro lado, los requerimientos de capacitación de recursos humanos, que acompañan a la intervención de repartición de cartillas, fueron definidos considerando que existen 16 auxiliares de enfermería por 10.000 personas²⁶ y en función a la cobertura de cartillas. Esta capacitación es realizada dos veces al año debido a la constante rotación de auxiliares de enfermería en el área rural, es decir:

$$NrCap_t = NrAuxEnf_t * CExC_t * NrCh_t$$

con

²⁶ Dato estimado a partir de las estadísticas en recursos humanos del SNIS

$$NrAuxEnf_t = PTot_t * \alpha_t$$

donde el número de capacitaciones ($NrCap_t$) está definido por la cobertura de evaluación por cartilla ($CExC_t$), el número de charlas realizadas al año ($NrCh_t$) que asume un valor de dos, y por el número de auxiliares de enfermería ($NrAuxEnf_t$) que está definido por la población total ($PTot_t$) y por el número de auxiliares de enfermería promedio por 10.000 habitantes (α_t).

5.2.5. Costos y financiamiento

169. El costo total de atención en la enfermedad de Chagas tiene 2 componentes: el costo directo y el costo de capital. El primero es la suma de todos los costos recurrentes que pueden ser atribuibles a una intervención individual; es decir, requerimientos de personal, capacitación, alimentación, entre otros. El segundo es la suma de todos los costos no recurrentes; es decir, equipamiento, bajo el supuesto de que ya se cuenta con la infraestructura suficiente para que el municipio de Punata realice sus actividades. El costo de capital está dado por el valor de la depreciación del equipamiento.
170. Los requerimientos de equipamiento fueron determinados en función al equipo necesario para establecer una plataforma de Chagas, clasificados en tres categorías: i) equipo administrativo; ii) equipo médico laboratorio fijo; y iii) equipo médico laboratorio variable, el último se encuentra en función al número de pacientes atendidos. El Anexo 1 detalla los equipos necesarios para estas categorías expresados en costos anuales que fueron calculados en función a su vida útil. En la Tabla 10 se detallan algunos de los costos principales por unidad a 2001²⁷.

Tabla10
Costos anuales por unidad a precios del 2001

²⁷ Los salarios son los promedios de una planilla salarial de CEADES; no se distingue antigüedad, ni otro tipo de características que conduzcan a bonificaciones.

Ítem	Monto en bolivianos
Salario auxiliar enfermería	34.215
Salario laboratorista	41.059
Salario médico	68.431
Equipo administrativo	10.140
Equipo médico laboratorio fijo	10.254
Equipo médico laboratorio variable	20
Insumos y reactivos tratamiento ²⁸	117
Insumos y reactivos tratamiento, pacientes crónicos ²⁹	192
Insumos y reactivos diagnóstico	12

Fuente: CEADES

171. Los costos del equipo médico de laboratorio fijo y equipo administrativo fueron clasificados en grupos según sus años de vida útil, obteniendo así cuatro grupos: i) 10 años; ii) 8 años; iii) 5 años; y iv) 1 año. Primeramente se calculó el valor de depreciación anual de cada grupo como el cociente del costo total de cada grupo y sus años de vida útil. Posteriormente, cada grupo termina su stock cuando terminan sus años de vida útil, incurriendo en una nueva compra de equipo.

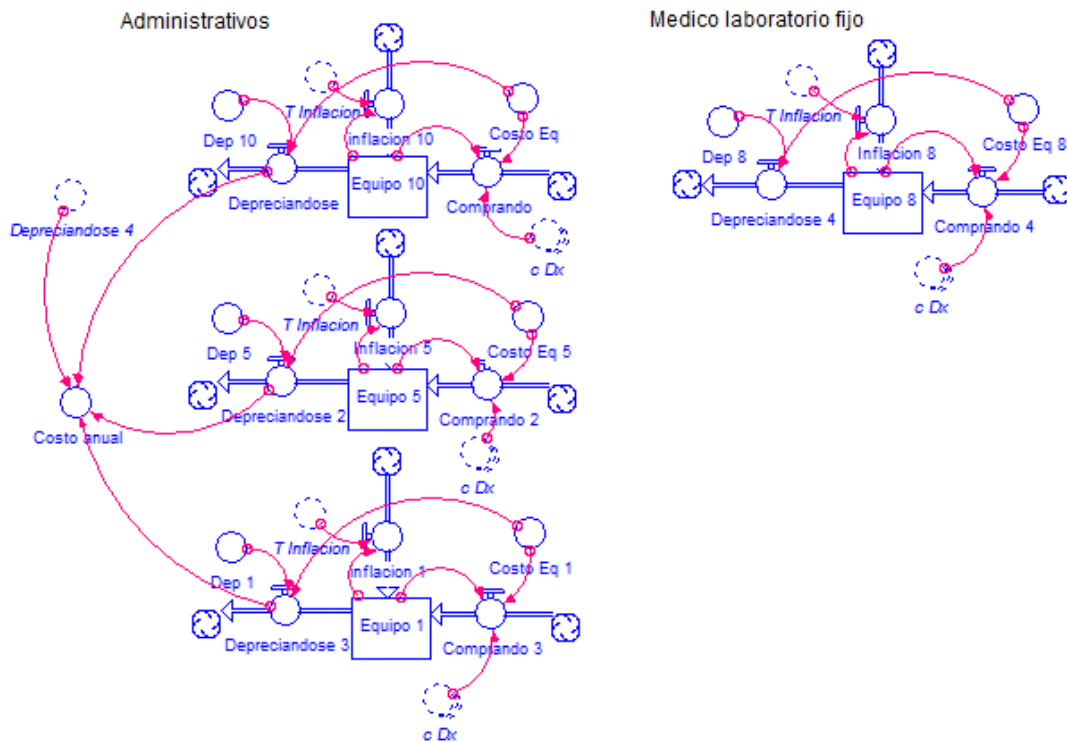
$$DGr_j = \frac{CT_j}{VU_j}$$

donde j representa a cada uno de los grupos según su vida útil, CT_j el costo total de cada grupo y VU_j los años de vida útil de cada grupo. Esta dinámica puede observarse en la Figura 18, en el lado derecho se tienen los costos médicos de laboratorio fijo, que se deprecian cada ocho años y en el lado izquierdo los costos administrativos, que se deprecian cada cinco, diez y cada año. Todos los costos se actualizan anualmente en función de la inflación

Figura 17
Costos de capital

²⁸ Se debe aclarar que este monto es de Bs. 201 para menores de edad y adultos.

²⁹ Se debe aclarar que este costo no incluye a los nacidos.



Fuente: Modelo de la Enfermedad de Chagas – INESAD

172. Por otro lado, los costos de equipo médico variable dependen del número de pacientes que se realizarán diagnóstico y del número de pacientes que se realizarán tratamiento; en ambos casos se necesita de insumos y reactivos y de personal médico; en la sección de recursos humanos se definió el requerimiento de personal médico (médico, enfermera y laboratorista) y en la sección de prestación de servicios se definió los requerimientos de insumos y reactivos. Para estimar el costo total de insumos y reactivos en tratamientos se diferencié la población en pacientes crónicos y pacientes agudos, lo mismo se hizo con los costos; para estimar los costos de recursos humanos se tomó en cuenta los salarios, es decir, el costo total en tratamientos viene dado por:

$$CTTx_t = CTRH_t + CTIR_t$$

con

$$CTRH_t = NPS_t^j Dx * SS_t^j; CTIR_t = CIR_{i,t} * PIDxCTx_{i,t} + CIR_{i,t} * PIDxATx_{i,t}$$

donde j es el tipo de personal de salud (médico, enfermera, laboratorista), $CTRH_t$ es el costo total de recurso humano, definido por el número de personal requerido para diagnóstico ($NPS_t^j Dx$) y por los salarios (SS_t^j); $CTIR_t$ es el costo total de insumos y reactivos que depende del número de pacientes agudos ($PIDxATx_{i,t}$) y pacientes crónicos ($PIDxCTx_{i,t}$) y del costo de insumos y reactivos para cada caso ($CIR_{i,t}$). En el caso de los costos en diagnóstico se siguió la misma lógica que en tratamientos, sólo que no se separó la población en pacientes crónicos y agudos, sólo se tomó en cuenta el número de personas diagnosticadas.

173. La Figura 19 permite observar los costos de tratamiento y de diagnóstico, como se mencionó los tratamientos están diferenciados en pacientes crónicos y no crónicos caso que no sucede en los diagnósticos, asimismo los costos se actualizan anualmente en función de la inflación.

65



174. En cuanto a la intervención en educación para diagnóstico y tratamientos e incurre en costos de materiales (rotafolios y trípticos), entre otros que se encuentran detallados en el Tabla 11.

Tabla 11
Costos directos: Educación en diagnóstico y tratamiento

Ítem	Monto en bolivianos
Tríptico	0.65
Rotafolio	350
Costos variables ¹	38
Capacitador o facilitador	211
Costos generales ²	468

(1) Incluye alimentación por participante y energía eléctrica

(2) Incluye gastos en computadora, proyectora, motor de luz, vehículo, combustible y cuaderno y lápices

Fuente: ONGD PASCAR

175. Los costos variables incluyen costos en alimentación y energía eléctrica, estos más el costo de trípticos dependen del número de participantes, por otro lado también se incurren en costos generales y costo de rotafolios que dependen del número de charlas impartidas, es decir:

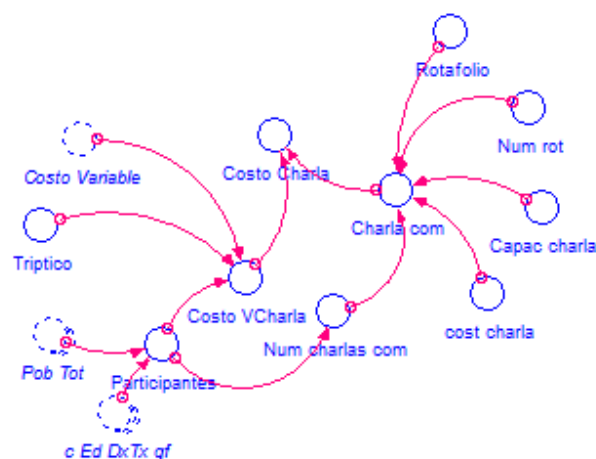
$$CCH_t = CVT_t + CGT_t$$

con

$$CVT_t = (CV_t + CT_t) * PEDxTx_t; CGT_t = (CG_t * NChC_t) + (CR_t * NroR_t * NChC_t)$$

donde CVT_t son los costos variables totales que están definidos por los costos variables (CV_t) y por los costos en trípticos (CT_t) en función al número de participantes ($PEDxTx_t$); y por los costos generales totales (CGT_t) que están definidos por los costos generales (CG_t) en función al número de charlas ($NChC_t$) y por el costo en rotafolios (CR_t) en función al número de charlas y al número de rotafolios necesarios por charlas ($NroR_t$). Esto puede observarse en la Figura 20.

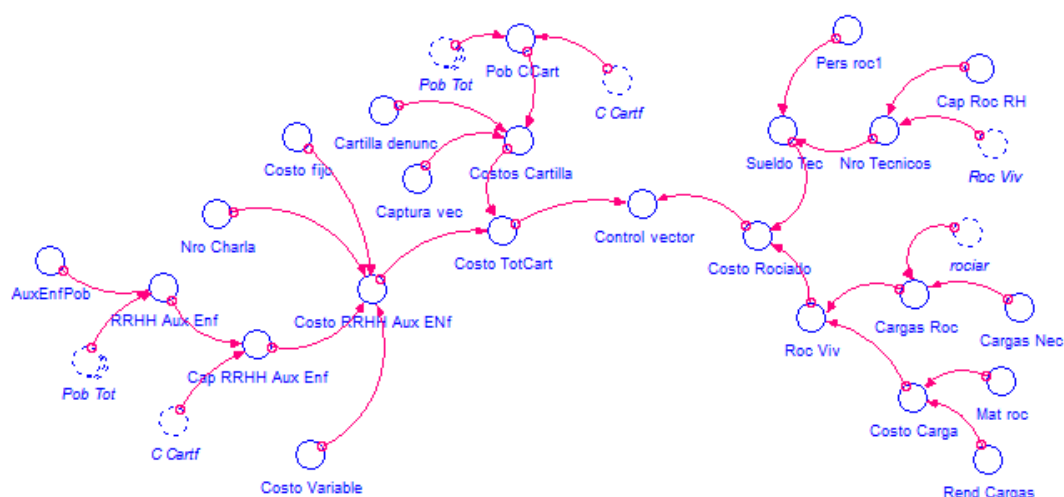
Figura 19
Costos en educación en diagnóstico y tratamiento



Fuente: Modelo de la Enfermedad de Chagas – INESAD

176. Por otro lado la intervención en vigilancia entomológica con participación comunitaria incurre en costos a través de las intervenciones en repartición de cartillas y en las acciones de rociado de vivienda; la primera incurre en costos de capacitación a enfermeras y en materiales, y la segunda en material para rociado y sueldo del técnico en rociado. Esto se puede observar en la siguiente Figura.

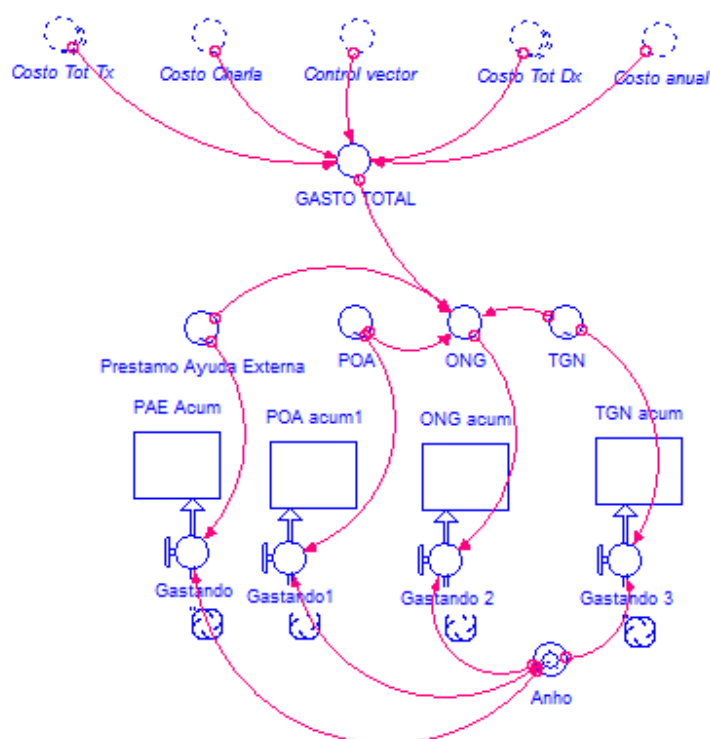
Figura 20
Costos directos: Vigilancia entomológica



Fuente: Modelo de la Enfermedad de Chagas – INESAD

177. Finalmente, los requerimientos de cada *Building Block*, que resultan de todas las intervenciones, incrementan el costo de atención en salud para la enfermedad de Chagas. En el *Building Block* de financiamiento (Figura 22), estos costos reducen el presupuesto del municipio, mientras que los ingresos lo incrementan. Los ingresos tienen dos principales fuentes: ingresos públicos y ayuda externa.

Figura 21
Financiamiento



Fuente: Modelo de la Enfermedad de Chagas – INESAD

178. El presupuesto incrementa la oferta de diagnóstico y tratamiento, coberturas educativas y cobertura en vigilancia entomológica. Entre mayor sea el presupuesto disponible para salud, mayores serán las metas que puedan alcanzar las intervenciones.

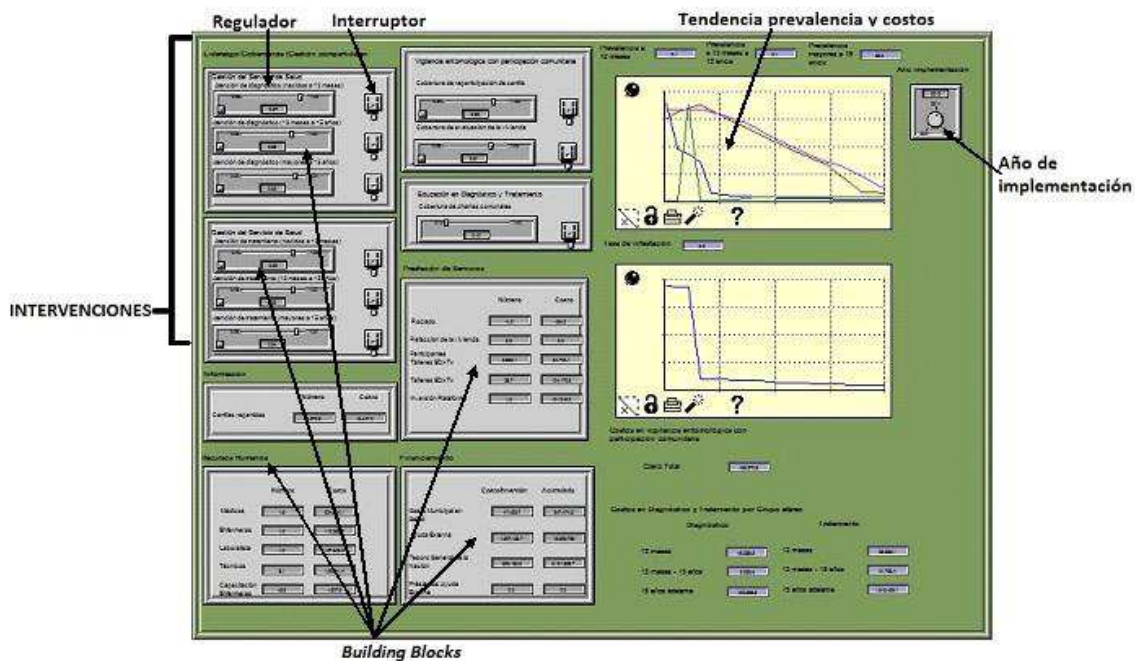
5.2.6. Liderazgo y gobernanza

179. Esta parte del modelo contiene las intervenciones SAFCI identificadas anteriormente; es donde se puede ajustar estas intervenciones y por tanto, definirá la política local y la forma en la que será financiada. Las intervenciones se encuentran en la interface del

modelo (Figura 23), el lado derecho presenta los resultados principales por *Building Block*, reguladores e interruptores por intervención, la tendencia de la prevalencia por grupo etario, el índice de infestación y el costo total de las intervenciones (lado izquierdo). Las simulaciones son el resultado de alterar las intervenciones de tal manera que se afecte la prevalencia.

180. Los reguladores permiten definir las coberturas meta de las intervenciones hasta el año 2020, y los interruptores permiten definir las intervenciones que serán ejecutadas. Asimismo, la interface permite establecer el año de implementación.

Figura 22
Interface del Modelo de la Enfermedad de Chagas



Fuente: Modelo de la Enfermedad de Chagas – INESAD

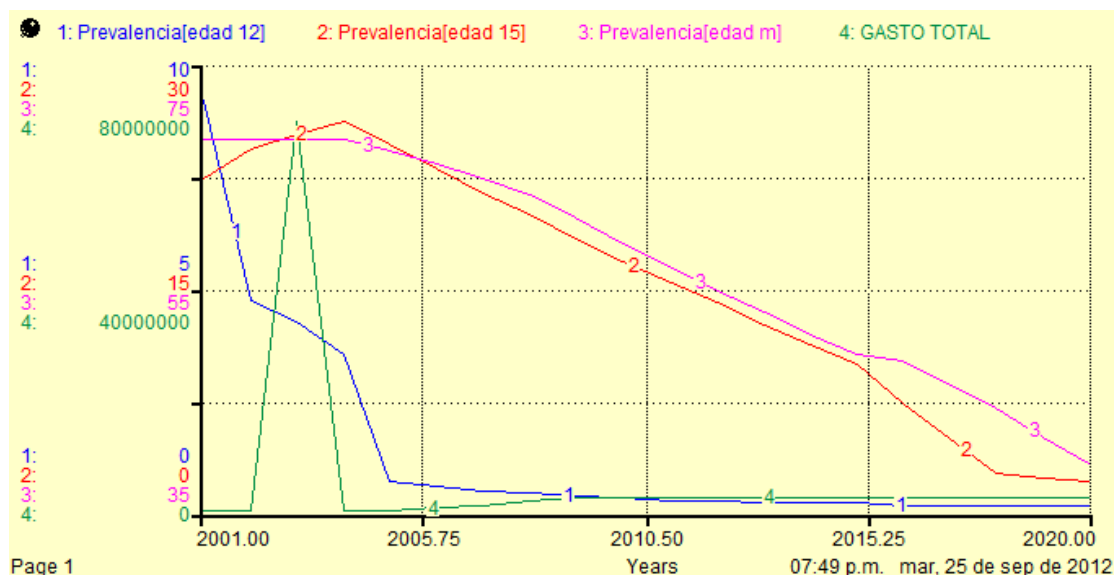
5.3. Simulación y resultados

181. El modelo es utilizado para realizar varias simulaciones en el periodo 2012-2020. La primera, llamada escenario tendencial, calcula la trayectoria de la prevalencia en Chagas, el costo de atención y la inversión externa en el supuesto de que la tendencia de las principales variables del modelo no cambia. Las siguientes simulaciones son el resultado de alterar las intervenciones de tal manera de afectar esta tendencia.

5.3.1. Escenario tendencial

182. El año 2001, el municipio de Punata parte de una prevalencia en Chagas del 49.79%. Esta tasa está entre el promedio nacional de ese año, por tanto la consideramos razonable. Entre 2000 y 2011, la prevalencia en Chagas en el municipio de Punata habría reducido en 17 puntos porcentuales como consecuencia de las acciones en rociado y el incremento en la cobertura en diagnóstico y tratamiento. Dada la tendencia de estas variables en los últimos años, es esperable que la prevalencia en Chagas reduzca en 12 puntos porcentuales más hasta el año 2020 (Ver Figura25).
183. Asimismo, el costo estimado de atención en la enfermedad de Chagas el año 2001 es de 201 mil bolivianos aproximadamente, que con la implementación del PNCH incrementa a 70 millones el 2003 alcanzando su punto máximo. Este costo disminuye hasta el año 2006 para luego incrementar el 2007, que es cuando comienzan las intervenciones de las ONGD, llegando a 1 millón de bolivianos. Considerando las proyecciones del Tesoro General de la Nación a través del PNCH y el gasto municipal a través del POA, la ayuda externa de ONGD debería contribuir con un 60% del total para garantizar que la prevalencia en Chagas alcance el valor esperado.

Figura23
Escenario Tendencial del Modelo de la Enfermedad de Chagas



Page 1



Fuente: Modelo de Enfermedad de Chagas-INESAD

5.3.2. Costo-efectividad de las intervenciones

184. Para poder elegir la o las intervenciones más costo eficientes se simularon distintos escenarios de posibles intervenciones y combinaciones de ellas para reducir la prevalencia en Chagas. Seguidamente, se realizó un análisis costo-efectividad, que es una herramienta que permite a los hacedores de política tomar decisiones informadas sobre la asignación de recursos. Al medir y comparar los costos de diferentes intervenciones, es posible determinar su efectividad relativa y tener un estimado de los requerimientos futuros de recursos (30).
185. El indicador utilizado para el análisis es el Ratio Costo Efectividad (RCE) incremental que se define de la siguiente forma:

$$RCE = \frac{C_{2020}^1 - C_{2020}^0}{I_{2020}^1 - I_{2020}^0}$$

donde:

C_{2020}^1 es el costo total en salud el año 2020 cuando se implementan las intervenciones.

C_{2020}^0 es el costo total en salud el año 2020 en el escenario tendencial.

I_{2020}^1 es el beneficio en salud el año 2020 cuando se implementan las intervenciones. El beneficio es medido por la reducción en la tasa de prevalencia de Chagas.

I_{2020}^0 es el beneficio en salud el año 2020 en el escenario tendencial.

Entre menor es el valor del indicador, más costo-efectiva es la intervención analizada.

186. La Tabla 12 muestra los resultados de estas simulaciones, como se puede observar la caída en la prevalencia no es drástica, sin embargo es razonable ya que Punata cuenta con tasas de prevalencia bajas. De igual manera, se debe destacar las diferencias entre prevalencias por grupo etario. Por ejemplo, en el escenario tendencial para 2020, la prevalencia de los nacidos es de 3.05%, de los menores de edad 15.47% y de los adultos 36.2%.

Tabla12
RCE incremental de las intervenciones del Modelo de la Enfermedad de Chagas

Nº	Intervenciones	Costos (en miles)	Reducciones tasa de prevalencia	RCE incremental comparado con el escenario tendencial $\Delta C / \Delta E$
		(A)	(B)	(A)/(B)
1	Repartición de cartilla	0.001	0.00	208.51
2	Evaluación de vivienda	0.002	0.02	13.66
3	Combinación de intervenciones 1 y 2	0.005	0.03	19.03
4	Tratamiento por grupo etario	2.101	0.94	222.98
5	Diagnóstico por grupo etario	2.792	1.00	280.26
6	Educación en diagnóstico y tratamiento	0.041	1.71	2.38
7	Combinación de intervenciones 5 y 6	2.835	2.55	111.36
8	Combinación de intervenciones 4 y 5	7.955	2.79	284.71
9	Combinación de intervenciones 4, 5 y 6	7.998	4.08	196.22

Fuente: Modelo de Enfermedad de Chagas-INESAD

Nota: La política integral considera: (1) incrementar la oferta en diagnóstico para los tres grupos etarios, que supone incrementos proporcionales en insumos y reactivos al igual que incrementos en personal de salud, llegando a una cobertura del 90% en los tres grupos; (2) incrementar la oferta en tratamiento para los tres grupos etarios, llegando a una cobertura del 85% en promedio para los tres grupos; (3) incrementar la cobertura educativa en charlas en diagnóstico y tratamiento llegando a una cobertura del 80% que implica incrementar el número de charlas comunales.

187. Los resultados señalan que una de las intervenciones más efectivas es incrementar la oferta en diagnóstico y tratamiento para los tres grupos etarios. Por otro lado, el modelo muestra que la intervención en educación en diagnóstico y tratamiento es la más costo-eficiente. En ese sentido, se decidió combinar las tres intervenciones: i) diagnóstico; ii) tratamiento; y iii) educación en diagnóstico y tratamiento, obteniendo una caída de la prevalencia en cuatro puntos porcentuales, además de incrementar la relación costo efectividad de 0.35 (cuando sólo se realiza diagnóstico y tratamiento) a 0.51.

188. La educación en diagnóstico y tratamiento crea conciencia en la población sobre la enfermedad y sobre la importancia de realizarse un diagnóstico, sin incurrir en grandes costos. Según los datos de Punata, el 51% de la población que asiste a una charla acude a un centro de salud o plataforma de Chagas para realizarse un diagnóstico. Un incremento en el número de diagnósticos ocasiona que incremente el número de tratamientos y en consecuencia, se reduzca la prevalencia.

189. En cuanto a las intervenciones en diagnóstico y tratamiento, ejecutarlas por separado reduce la prevalencia en un 1% y 0.9% respectivamente, en cambio al realizarlas de manera conjunta reducen la prevalencia en 2.8%. Esto se puede explicar porque una persona que recibe diagnóstico es candidata a recibir tratamiento, pero si la cobertura de tratamientos no incrementa entonces esta persona sólo sabrá que tiene la enfermedad de Chagas pero no será tratada y por ende no tendrá la posibilidad de curarse. Lo mismo ocurre cuando sólo se incrementa la cobertura en tratamiento, ya que la población no sabrá si padece de la enfermedad de Chagas y por ende no recibirá tratamiento. Sin embargo, es necesario señalar que este razonamiento se aplica también a los costos. Así, por cada diagnóstico adicional, existirá un tratamiento adicional, lo que ocasionará que los costos incrementen más cuando las intervenciones se realizan juntas que cuando se realizan por separado, lo que reduce la relación costo-eficiencia de la intervención.

190. Finalmente, los resultados muestran que las intervenciones del modelo en repartición de cartilla y la oferta de evaluación de vivienda afectan marginalmente a la prevalencia. En el caso de Punata, esto se debe a que el municipio ya alcanzó un índice de infestación bajo, teniendo un número reducido de viviendas infectadas, disminuyendo así el contagio vectorial de la población. En ese sentido las acciones de control vectorial tienen el rol de garantizar que el índice de infestación se mantenga en niveles bajos.

5.3.3. Implicancias de las intervenciones sobre los Building Blocks

191. La implementación de una política integral como la escogida en el estudio, genera un incremento en los costos, a través de un aumento en recursos humanos, en medicamentos e insumos, y en talleres educativos.

192. Respecto a los recursos humanos, el modelo permite determinar las horas totales destinadas a la atención en diagnóstico y tratamiento en Chagas para el escenario tendencial y el de una política integral. Esto fue calculado teniendo en cuenta el tiempo necesario de un médico, de un auxiliar de enfermería y de un laboratorista, es así que si incrementa el número de pacientes a atender, el número de personal requerido también incrementará (para mayor detalle sobre los tiempos de atención ver Sección 5.1.3).

193. Acompañando la intervención en diagnóstico y tratamiento, se encuentra el incremento en medicamentos e insumos, por ejemplo, el costo de un diagnóstico por paciente es de Bs. 12, el de un tratamiento a pacientes no crónicos recién nacidos es de Bs. 117 y de Bs. 201 para menores de edad y adultos, asimismo el costo de un tratamiento a pacientes crónicos menores de edad y adultos es de Bs. 192.
194. En cuanto a los talleres educativos en diagnóstico y tratamiento, como se mencionó anteriormente, estos son implementados a través de charlas comunales utilizando rotafolios y trípticos informativos. Asimismo, se incurre en el sueldo del facilitador que dirige la charla, ver sección 5.2.5 para mayor detalle de costos.
195. A continuación, la Tabla 13 detalla los incrementos necesarios en recursos humanos, costos en medicamentos e insumos, y en charlas comunales. Como se puede observar el costo más significativo es en medicamentos e insumos, que incrementa en 5.7 millones de bolivianos, esto se debe a que los diagnósticos incrementan de 2.264 a 5.631 personas, y los tratamientos incrementan de 696 a 4.326 personas. De igual manera, existe un incremento significativo en el tiempo requerido del personal de salud para la atención de pacientes chagásicos, esto ocasiona un incremento de 1.9 millones de bolivianos en sueldos y salarios.

Tabla 13
Incrementos ante la implementación de política, año 2020

Ítem	Escenario tendencial		Escenario con política	
	Tiempo requerido (horas)	Monto en bolivianos	Tiempo requerido (horas)	Monto en bolivianos
Médico	2,565.61	320,244	11,722.60	1,463,234
Enfermera	1,744.56	108,880	8,027.30	500,990
Laboratorista	1,440.03	107,848	7,200.09	539,236
Medicamentos e insumos		1,402,542		7,161,297
Charla comunal		228,958		287,002

Fuente: Modelo de la enfermedad de Chagas-INESAD

196. Finalmente, como se puede observar el ejecutar la intervención en educación no representa un incremento elevado en costo pero si ayuda a disminuir la prevalencia en 1.3 puntos porcentuales más que sólo incrementar la oferta en diagnóstico y tratamiento.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

197. La enfermedad de Chagas tiene cuatro formas de contagio: por contagio congénito (de madre a hijo); por contagio vectorial (a través del vector *Triatoma infestans*); por transfusión de sangre, trasplante de órganos o uso de jeringas infectadas por el parásito; o por vía oral, al comer alimentos infectados con el parásito.
198. En Bolivia las principales fuentes de contagio son por contagio congénito y por contagio vectorial. El primero debe ser tratado oportunamente, por lo que se debe realizar diagnóstico en la embarazada y diagnóstico precoz en el neonato; y para el segundo es importante la eliminación del vector y el mejoramiento de la vivienda, evitando la proliferación del insecto. De igual manera, es necesaria la realización de diagnóstico y tratamiento oportuno de la población contagiada, así como capacitar y educar a la población sobre el tema.
199. Las intervenciones en la enfermedad de Chagas iniciaron como acciones de control integral de Chagas, enfocándose primeramente en control vectorial, con el fin de reducir los índices de infestación que se encontraban alrededor de 55% llegando a 3.2% en 2008; igualmente se procedió con el tamizaje serológico en donantes en banco de sangre para prevenir el contagio por transfusión de sangre. Posteriormente, ya contando con índices de infestación bajos (en algunas regiones), se procedió con el componente de diagnóstico y tratamiento, con el fin de identificar a la población enferma de Chagas y brindarles el tratamiento oportuno y necesario para ser curados. Finalmente, se implementó el componente de investigación y vigilancia entomológica con el fin de evitar la reinfestación por *T. infestans*.
200. Los resultados del modelo de Punata muestran que para un municipio con un índice de infestación relativamente bajo, la oferta de diagnóstico y tratamiento a menores de edad y adultos y la cobertura en diagnóstico y tratamiento a recién nacidos pueden ser efectivos para reducir la prevalencia por Chagas. Sin embargo, no es tan costo-efectivo como implementar una política integral que combine esta intervención con incrementos en la cobertura educativa en diagnóstico y tratamiento. Esto se explica por el efecto combinado del incremento en la demanda por servicios y la extensión de cobertura.

201. Las ofertas en diagnóstico y tratamiento ejecutadas por separado no son tan efectivas como ejecutar ambas al mismo tiempo. Esto se debe principalmente a que la población puede ser diagnosticada, pero esto no implica que toda la población que es positiva a la enfermedad de Chagas será tratada y por ende curada, es por eso que debe estar acompañada por coberturas adecuadas de tratamiento. Lo mismo sucede con el tratamiento, incrementos en la oferta de tratamiento no serán efectivos si no se conoce la población que padece de la enfermedad.
202. Sin embargo, incrementos en la oferta de diagnóstico no serán totalmente efectivos si no existe una demanda de atención. Para lograr esto la población objetivo debe estar enterada sobre la enfermedad de Chagas, conocer las consecuencias que puede traer y los medios por los cuales puede prevenirse. Uno de los medios para lograr esto, es la educación en diagnóstico y tratamiento, que es ejecutada a través de charlas comunales que cuentan con la participación de por lo menos una persona por vivienda, en las que se expone las implicancias de la enfermedad a través de trípticos y rotafolios, fomentando así la demanda por atención en salud.
203. Por otro lado, no se debe dejar de lado la evaluación de viviendas, que en el modelo son simuladas a través de la demanda de evaluación de la población y de la oferta de evaluación de las ONGD y del PNCH, debido a que evitan la reinfestación por *T. infestans*. En el caso de Punata esta intervención afecta marginalmente a la prevalencia, debido a que el municipio ya cuenta con un índice de infestación bajo, pero no ejecutarla podría ocasionar una reinfestación en el futuro.
204. Los métodos de prevención no sólo requieren de rociado y mejoramiento de vivienda, sino también de una incorporación de una organización general, movilización comunitaria y participación comunitaria centrada en la vigilancia entomológica. De esta manera, se hace necesario informar a la población y capacitar al personal de salud sobre la enfermedad para un diagnóstico efectivo y tratamiento adecuado, además de la vigilancia efectiva del vector y de los enfermos.
205. No obstante, los resultados de las intervenciones dependerán de otro tipo de factores y problemas asociados a la enfermedad de Chagas; entre ellos, la demanda total de la

población por atención en salud para la enfermedad de Chagas³⁰. Lamentablemente las estadísticas disponibles son insuficientes para cuantificar esta demanda, tanto en diagnóstico como en tratamiento, es por ello que se recomienda profundizar la recolección y análisis de datos en estos temas. Además, el contar con datos sobre la demanda de la población permitirá el diseño de intervenciones en la reorientación de los servicios, donde podrían considerarse factores culturales.

206. Finalmente, implementar el mecanismo de movilización social de la SAFCI en las intervenciones para reducir la prevalencia de la enfermedad de Chagas podría ayudar a la sostenibilidad del programa, debido a que fomenta a la población a asumir mayores responsabilidades dentro de su comunidad. Por ejemplo, el componente de vigilancia entomológica con participación comunitaria muestra que con la participación de la comunidad se puede lograr que no se reinfesten las zonas con índices de infestación bajos, sin incurrir en costos elevados.

³⁰ Sin embargo, si toma en cuenta la demanda generada a partir de la intervención en educación en diagnóstico y tratamiento.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. **Bolivia, Poder Ejecutivo.** D. S. 29601 "Modelo de Salud Familiar Comunitario Intercultural". 2006.
2. *DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LA PROBLEMÁTICA DE CHAGAS EN BOLIVIA.* 2010.
3. **Organización Mundial de la Salud.** *Everybody business : strengthening health systems to improve health outcomes : WHO's framework.* Suiza : Organización Mundial de la Salud, 2007.
4. **Ministerio de Salud y Deportes.** Modelo sanitario Salud Familiar Comunitaria Intercultural: documento estratégico-técnico. La Paz : Ministerio de Salud y Deportes, 2008.
5. —. *Plan Estratégico de Salud Sexual y Reproductiva 2009-2015.* La Paz : Sonoviso Comunicaciones, 2009.
6. —. *Salud Familiar Comunitaria Intercultural: documento técnico - estratégico, versión didáctica.* Segunda edición. La Paz : Prisa, 2007.
7. *Norma Nacional Red Municipal de Salud Familiar Comunitaria Intercultural: Red Municipal SAFCI y Red de Servicios.* **Ministerio de Salud y Deportes.** 97, La Paz : Abbase, 2008, Serie: Documentos Técnico-normativos.
8. **Delgadillo, Juan Carlos.** La Implementación de la SAFCI. 2012.
9. *Salud familiar comunitaria intercultural: documento técnico - estratégico, versión didáctica.* **Ministerio de Salud y Deportes; Unidad de Salud y Movilización Social .** La Paz : Prisa, 2007.
10. **Gimeno, Juan, Rubio, Santiago y Tamayo, Pedro.** *Economía de la Salud: Fundamentos.* s.l. : Díaz de Santos, 2006.
11. *Guía de procedimientos de la gestión participativa local en salud.* **Ministerio de Salud y Deportes.** La Paz : Prisma, 2009.
12. *Guía de procedimientos de la gestión participativa municipal en salud.* **Ministerio de Salud y Deportes.** La Paz : Prisma, 2009.
13. **Ministerio de Salud y Deportes.** *Plan Sectorial en Salud 2010-2015.* La Paz : Ministerio de Salud y Deportes, 2010.
14. **World Health Organisation .** *Control and Prevention of Chagas diseases in Europe.* Geneva : s.n., 2009. WHO/HTM/NTD/IDM/2010.1.
15. *Eliminating Chagas disease: challenges and a roadmap.* **al., Richard Reithinger et.** 2008, British Medical Journal (BMJ). BMJ 2009;338:b1283.
16. *The elimination of Chagas' disease in Brazil.* **Massad, E.** United Kingdom : s.n., 2008, Cambridge University Press. doi:10.1017/S0950268807009879.
17. *Enfermedad de Chagas: control y eliminación.* **Organización Mundial de la Salud.** 2010. 63a Asamblea Mundial de la Salud.
18. **Ministerio de Salud y Deportes.** *Estrategia Integral Intersectorial de Prevención y Control de la Enfermedad de Chagas (2010-2015).* La Paz, Bolivia : s.n., 2010.
19. *Insecticide resistance of Triatoma infestans (Hemiptera, Reduviidae) vector of Chagas disease in Bolivia.* **Frédéric Lardeux, Stéphanie Dépickère, Stéphanie Duchon, Tamara**

- Chavez.**9, September de 2010, Tropical Medicine and International Health, Vol. 15, págs. 1037-1048. doi: 10.1111/j.1365-3156.2010.02573.x.
20. **Poder Ejecutivo de Bolivia.***Ley de Chagas N°3374.* 2006.
21. *Anuario 2008 Programa Nacional de Chagas.* **Ministerio de Salud y Deportes.** 2009.
22. **A. Kroeger, E. Villegas, J. Ordoñez-Gonzales, E. Pabon, J.V Scorza.***Prevention of the Transmission of Chagas' disease with pyrethroid-impregnated materials.* s.l. : The American Society of Tropical Medicine and Hygiene, 2003.
23. *Chagas disease prevention through improved housing using an ecosystem approach to health.* **Rojas-de-Arias, Antonieta.** Rio de Janeiro : s.n., 2001, Cad. Saúde Pública.
24. **S. Mollinedo, L. Brutus, D. Schneider, J. Postigo, J. Santalla, A. Salas, H. Castillo, G. Michel, V. Díaz.***Chagas Congenito en Bolivia.* La Paz : s.n., 2001.
25. **USAID, Socios para el Desarrollo .***Clasificación de Municipios por Criterios de Salud.* La Paz, Bolivia : Producciones Gráficas Makro, 2012.
26. *Movilizados por el derecho a la salud y la vida.* **Deportes, Ministerio de Salud y.** 471, La Paz : s.n., 2012.
- 27*Tasas de Mortalidad Materna en Bolivia: Escenarios de Proyección y Requerimientos Financieros*04/2007La Paz, BoliviaINESADDevelopment Research Working Paper Series
28. *Long-term cardiac outcomes of treating chronic Chagas diseases with benznidazole versus no treatment: a nonrandomized trial.* **Viotti R., Vigliano C., Lococo B., Bertocchi G., Petti M., Alvarez MG., Postan M., Armenti A.** 2006, US National Library of Medicine National Institutes of Health.
29. **Bruce Hannon, Matthias Ruth.***Dynamic Modeling of Diseases and Pests.* Nueva York : s.n., 2009.
30. **UNAIDS.***Costing Guidelines for HIV Prevention Strategies.* Geneva : UNAIDS, 2000.
31. **INESAD.***Análisis costo-efectividad de intervenciones para reducir la mortalidad materna en el marco de la política SAFCI.* La Paz : s.n., 2012.
32. *Sudden Death in Chagas Disease.* **Rassi A Jr., Rassi A., Rassi S., Rassi A.** Goiania, Brasil : Hospital Sao Salvador, 2001, Arq Bras Cardiol, págs. 75-96.
33. **Tibayrenc M., Telleria J.***American Trypanosomiasis Chagas Disease. One Hundred Years of Research.* s.l. : Elsevier, 2010.
34. **Deportes, Ministerio de Salud y.***Plan Sectorial en Salud 2010-2015.* 2010.

8. ANEXOS

8.1. Metodología para la estimación del gasto municipal

207. La información estadística en la que se basa este estudio son las Cuentas del Sector Público no Financiero, desde el 2000 al 2007. A nivel municipal, se han seleccionado las cuentas que se destinan a la prevención del deterioro de la salud y al cuidado de la salud.

208. De esta manera, se seleccionaron áreas: protección del medio ambiente (ordenación de aguas residuales, ordenación de desechos, reducción de la contaminación), vivienda (abastecimiento de agua, urbanización, desarrollo comunitario), salud, protección social; y, se agruparon las cuentas en 10 clasificaciones:

1. Servicios Personales de salud
2. Servicios Profesionales (Médicos y capacitaciones)
3. Materiales y Suministros
4. Inmobiliario y construcciones
5. Equipamiento
6. Otros gastos en salud
7. Protección del medio ambiente
8. Vivienda
9. Protección Social

209. Después de realizar una convalidación de información con la información del CENSO 2001 realizada por INE de donde se ha tomado en cuenta el tamaño de la población censada y la proyección de la población para los posteriores años en base a éste.

210. Es importante recalcar que las cuentas del sector salud no presentan el mismo formato en todos los años y un adecuado registro de las cuentas, es por eso que se pueden presentar diferencias entre año y año. Por otra parte, no existe una contabilidad específica para los gastos de salud; por lo que, la estimación del costo en salud es una aproximación.

8.2. Cartilla de Vigilancia Entomológica con Participación Comunitaria

VIGILANCIA COMUNITARIA PARTICIPATIVA

Todos los habitantes de la comunidad debemos acudir o afianzar a la vinchuca y otras graves enfermedades de nuestras casas mediante la Vigilancia Comunitaria. Con la ayuda de la familia las asociaciones, profesores y personal de salud.

La vigilancia comunitaria es el trabajo de todos. Se debe denunciar la presencia de vinchucas en la vivienda al establecimiento de salud más cercano.

La forma en que todos ayudamos a reducir la Vigilancia Comunitaria es:

Vigilancia Escolar

Los docentes deberán de escribir los nombres del profesor, Maestra, SAPIC, y/o Nombre del Programa Chagas. Revisar cada semana a sus alumnos para su control.

En la vivienda buscaremos vinchucas y en los alrededores buscar en todos los lugares que indiquen los dibujos. De esta forma los padres y niños de la escuela.

Una vez que todos lo que lo indican los padres y los profesores que lo denuncian al personal de salud del programa Chagas.

Vigilancia Comunitaria

El personal de Chagas revisa las viviendas de la comunidad.

La vigilancia es del padre de familia y controla y dar aviso para reducir las vinchucas que existen.

Una vez por semana y una vez por semana de la escuela.

Después de 7 a 10 días el personal de Chagas revisará las viviendas y los casos de vinchucas con vinchucas para su control en el futuro.

Las viviendas con vinchucas serán revisadas con más frecuencia por el personal de Chagas.

Entre todos lograremos eliminar a las vinchucas de nuestras casas.

¿Qué es la enfermedad de Chagas?

Es una enfermedad producida por un parásito llamado tripanosoma cruzi que puede afectar algunos órganos de nuestro organismo al parásito se transmite.

¿Cómo se transmite la enfermedad de Chagas?

Por la picadura de la vinchuca

La vinchuca pica a las personas y transmite el parásito. Después de ser picado, el parásito se transmite a través de la sangre.

Por transfusión de sangre

Si una persona recibe sangre contaminada de otra que no ha sido controlada puede transmitir la enfermedad al hijo.

De la madre al niño (Congenita)

Una madre que está embarazada puede transmitir la enfermedad al hijo.

¿Cómo podemos ayudar a prevenir la enfermedad de Chagas?

- Revisando la vivienda antes y después.
- Revisando cuidadosamente los lugares donde usualmente se encuentran el cuerpo de la vinchuca (ver el diagrama).
- Revisando los paros y fajas de la ropa.
- Tapando las grietas y agujeros de la pared.
- Si el gallinero se encuentra cerca de la vivienda alquilar la más posible de ella.
- Después de una vez por semana la ropa del cuerpo y de otros lugares.
- Una vez por semana limpiar dentro de los cuartos y dormitorios.
- Las vinchucas de la ropa deben estar lavadas y en agua.

CLINIC

Denunciemos las vinchucas que viven en nuestra casa

1. Entre las frazadas y ropa que pueda haber en la cama
2. Debajo del colchón
3. Entre las maderas de la cama
4. Detrás de los cuadros o calendarios de la pared
5. Sacude y mira entre la ropa que está dentro de tu cuarto
6. Mira debajo de la mesa y la silla
7. Mira detrás del ropero y en los cajones
8. Mira debajo y dentro del baúl
9. Revisa en las grietas y agujeros del techo de tu dormitorio
10. Revisa las grietas que hay alrededor de las ventanas
11. Observa las grietas y agujeros de la pared
12. Revisa en el marco de la puerta de tu dormitorio

1. Revisa en las paredes exteriores de tu vivienda y todas las grietas y agujeros
2. En el gallinero mira por dentro y por fuera en todas las grietas y agujeros
3. En el corral o corrala mira por dentro y por fuera en las grietas y agujeros
4. Mira la cortina de los árboles donde duermen tus animales
5. Revisa el patio o jardín por dentro y fuera
6. Revisa en los lugares donde tengas animales domésticos, adiestrados o silvestres
7. Mira en las grietas y agujeros del marco o cerco de tu vivienda
8. Revisa las grietas que hay alrededor de las ventanas

Ciclo Biológico de la Vinchuca - Triatoma infestans

1. Huevo 2. 1º estadio 3. 2º estadio 4. 3º estadio 5. 4º estadio 6. 5º estadio 7. Adulto 8. Adulto

Fuente: CEADES

8.3. Detalle del equipo necesario para una plataforma de Chagas

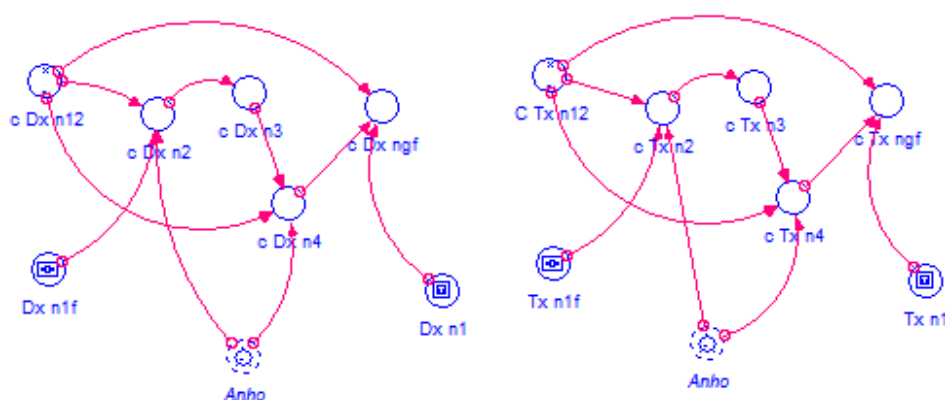
Equipo	Costo Anual
Equipo administrativo	
Tres escritorios, un gabetero, un estante	402
20 sillas, sala de espera	460
Una silla para toma de muestras	68.7
Una silla giratoria para laboratorio	55
Statfax	5102.6
Impresora	196
Teclado y mouse	21.2
Dos monitores	378.8
Un teléfono	136
Dos Relojes digitales	35.4
Material de escritorio	2400.03
Suministros de limpieza	884.9
Total	10140.63
Equipo médico laboratorio fijo	
Electrocardiógrafo	2090
Estufa de cultivo	1356.25
6 Pzs. Estabilizadores de 1000 Watts	99
1 Contador de células de 8 dígitos y 2 cámaras de Neubauer	294.275
2 tensiómetros	19.625
1 Equipo Espectrofotómetro de químicas	2237.5
2 Bandejas de vidrio	33.5625
1 Estetoscopio Adulto Riestert	32.8125
1 Equipo Centrifuga de mesa	750
1 Negatoscopio de 1 cuerpo	99.125
Cortina para Consultorio	50
2 Gradillas de 2 peldaños	97.75
1 refrigerador de dos puertas, con sistema de frio seco	896.1
1 Microscopio	1250
Cable bipolar, regleta de 4 salidas, adaptador, clavija (para instalado de equipos de laboratorio)	8.125
15 Batas y 15 Sabanilla	234.375
2 camillas fijas, 2 carros de curación, 1 biombo de 3 cuerpos y 1 lampara cuello de ganzo	706.25
Total	10254.75

Fuente: CEADES

8.4. Intervenciones del Modelo de la Enfermedad de Chagas

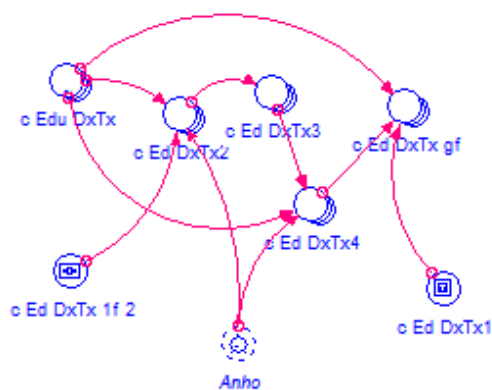
211. Las siguientes Figuras muestran la modelación de las intervenciones en la enfermedad de Chagas.

Figura 24
Oferta de diagnóstico y tratamiento



Fuente: Modelo de la Enfermedad de Chagas – INESAD

Figura 25
Educación en diagnóstico y tratamiento



Fuente: Modelo de la Enfermedad de Chagas – INESAD