

Adopción de estrategias basadas en la comunidad para el control y la prevención vectorial sostenibles

Elizabeth Pellecer Rivera^{1,2}, Margarita Rivera Arrivillaga¹, José Guillermo Juárez¹, Sandra De Urioste-Stone^{1,3}, Elsa Berganza⁴ y Pamela Marie Pennington¹.

1 Centro de Estudios en Salud, Universidad del Valle de Guatemala, 18 Av. 11-95 Zona 15 VH III, Guatemala City, Guatemala

2 Ecology and Environmental Sciences, University of Maine, ME, Orono, USA

3 Present Address: School of Forest Resources, University of Maine, ME, Orono, USA

4 Área de Salud de Jutiapa, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala, Calle Complejo Deportivo, Colonia El Paraíso, Jutiapa, Guatemala

Abstract

Las estrategias de participación comunitaria proporcionan herramientas para el control sostenible de las enfermedades transmitidas por vectores. Un ensayo de control aleatorizado por conglomerados anterior involucró a nueve comunidades de intervención en siete actividades participativas para promover la gestión del entorno doméstico y peri-doméstico con el fin de reducir los factores de riesgo de la enfermedad de Chagas transmitida por vectores. Este estudio pretende evaluar la adopción de esta estrategia comunitaria innovadora, que incluía el manejo de los pollos, las prácticas de limpieza de interiores y el control de la infestación de roedores domésticos, utilizando conceptos de la Teoría de la Difusión de Innovaciones. Se utilizaron cuestionarios y entrevistas semiestructuradas para comprender las percepciones de los conocimientos adquiridos, el nivel de adopción de la intervención, los atributos de la innovación y los factores limitantes o facilitadores de la adopción. El proceso de análisis se centró en cinco atributos de la innovación propuestos por la Teoría de la Difusión de Innovaciones: ventaja relativa, compatibilidad, complejidad, posibilidad de probar la innovación (*trialability*) y observabilidad. La gestión de roedores fue altamente adoptada por los participantes, ya que presentaba una ventaja relativa respecto al uso de veneno y era compatible con las prácticas locales. La mayor complejidad se redujo al ofrecer varios tipos de sistemas de trapeo y llevar a cabo talleres prácticos que permitían probarlos. La observabilidad era limitada porque las trampas estaban en el interior, pero la información y las trampas se compartían con los vecinos. La gestión de las gallinas no se adoptó tan ampliamente debido a la mayor complejidad del método y a su menor compatibilidad con las prácticas locales. El uso de los conceptos propuestos por la Teoría de la Difusión de las Innovaciones nos ayudó a identificar los facilitadores y las limitaciones en la aplicación de la estrategia de control del vector del Chagas. A partir de esta experiencia, el compromiso de la comunidad y la colaboración intersectorial mejoran la aceptación y adopción de estrategias novedosas e integradas para mejorar la prevención y el control de las enfermedades desatendidas.

Palabras clave: difusión de innovaciones, compromiso comunitario, Guatemala, enfermedad de Chagas, *Triatoma dimidiata*, enfermedad transmitida por vectores, enfermedad tropical desatendida, control integrado de vectores, factores de riesgo ambientales

Introducción

Los programas de control vectorial son la primera estrategia de defensa contra las enfermedades transmitidas por vectores, las cuales causan más de 700,000 muertes en el mundo anualmente (1). Con novedosas herramientas de intervención que se desarrollan cada año, la necesidad de emplear estrategias sostenibles y escalables es indispensable. Algunas estrategias novedosas para el control de enfermedades tropicales han incluido el involucramiento y participación comunitaria (PC), para que las intervenciones sean más sostenibles (2,3). La PC, que se refiere al proceso de trabajar en conjunto con diferentes actores locales (4), ha demostrado ser una de las herramientas más importantes para lograr objetivos en intervenciones de salud. Se pueden alcanzar diferentes niveles de PC dependiendo del objetivo de la intervención de salud a través de una variedad de metodologías (4). Por ejemplo, el modelo para planificación en salud llamado PRECEDE (acrónimo en inglés de: causas que predisponen, refuerzan y habilitan el diagnóstico y la evaluación educativa) PROCEDE (acrónimo en inglés de: construcciones normativas, reglamentarias y organizativas en el desarrollo educativo y ambiental), el modelo de planificación sanitaria, en el que nos hemos basado para nuestra intervención, es una herramienta que facilita un enfoque participativo de consulta e implicación de las partes interesadas de la comunidad como parte de los esfuerzos de planificación y

ejecución de la intervención para abordar los factores de riesgo sociales, biológicos y medioambientales (5,6).

Un ejemplo de este escenario es que, a pesar del creciente reconocimiento de que las condiciones sociales, biológicas, económicas y políticas juegan un papel importante como factores de riesgo de la enfermedad de Chagas, los esfuerzos de investigación y control que se enfocan en estos factores han sido escasos (5,7). Esta enfermedad tropical desatendida, transmitida principalmente por vectores triatomínicos, sigue afectando a las poblaciones más vulnerables (8). A principios de la década de los 2000, Guatemala empezó a implementar un “Programa Nacional de Control de la Enfermedad de Chagas” para prevenir su transmisión por vía vectorial y sanguínea. Después de una campaña exitosa que utilizó piretroides residuales para el control de vectores triatomínicos (9,10), la infestación de *Triatoma dimidiata* se redujo hasta nueve veces en muchos municipios (11). Sin embargo, en algunas comunidades los niveles de infestación permanecieron por encima del umbral de control del 5% (9), ya que la eficacia del control basado en insecticidas se ve restringida por las condiciones locales, a veces derivadas de los hábitats peridomésticos (11–14). Esto ha llevado a explorar la sostenibilidad a largo plazo y la continuidad de las intervenciones de vigilancia y control (15).

Entre 2011 y 2014, implementamos un programa piloto centrado en el control integrado y novedoso de vectores que pretendía mejorar las medidas de prevención y control a través de un enfoque eco-bio-social (11–14)(5,6,16). Este estudio consistió en un ensayo de control aleatorio por conglomerados, para reducir los hábitats vectoriales abordando los factores de riesgo ecológicos, biológicos y sociales que facilitan la transmisión de la enfermedad de Chagas en Comapa, una región con infestación persistente de triatominos (5,6,17). Este enfoque integrado nos permitió definir actividades de manejo comunitario, intersectorial y participativo dentro del ecosistema. Al analizar los posibles factores de riesgo asociados a la infestación domiciliar por *T. dimidiata*, así como los reservorios de *Trypanosoma cruzi*, identificamos que los factores de riesgo más relevantes eran “la densidad de perros, la presencia de ratones, el estado del revoque interior de las paredes, el piso de tierra, el techo de tejas y la presencia de cafeto” (5). Para abordar los factores de riesgo identificados desarrollamos una intervención comunitaria que consistió en la fumigación con insecticidas modificados, un proceso educativo sobre las enfermedades de Chagas y los factores de riesgo identificados, y el control participativo de roedores. La evaluación post-test mostró un aumento significativo en los niveles de conocimiento sobre la enfermedad de Chagas y las prácticas de prevención en las comunidades de intervención. Además, las comunidades de

control mostraron mayores probabilidades de infección por ninfas y de infestación por ratas (8,3 y 1,0 veces, respectivamente) que las comunidades infestadas (6).

A continuación, presentamos una visión del proceso de adopción de la intervención por parte de las comunidades participantes, obtenida mediante una evaluación intermedia. Para entender la adopción de la intervención propuesta, utilizamos conceptos de la Teoría de la Difusión de la Innovación (DOI por sus siglas en inglés) (18). La DOI analiza los procesos de cómo una innovación se difunde y es adoptada por una población, dependiendo de ciertas características tanto de la propia innovación como de la población objetivo (18). Nos centramos en los atributos de cada una de las actividades propuestas (“innovaciones”) para comprender su influencia en el nivel de aceptación por parte de los participantes en el estudio. Nuestro objetivo es comprender mejor las prácticas de participación comunitaria y las características de las innovaciones que permitieron o dificultaron la adopción de intervenciones de control de vectores y reservorios de parásitos. Nuestras conclusiones aportan ideas sobre la participación de la comunidad en los programas locales de control de vectores para mejorar su sostenibilidad y aceptación en otras regiones, y sobre las características de la innovación que deben tenerse en cuenta al planificar intervenciones sanitarias comunitarias en entornos rurales.

Texto principal

Sitio del estudio

El municipio de Comapa está ubicado en el departamento de Jutiapa, Guatemala (Figura 1), y limita con El Salvador. Comapa es mayoritariamente rural y cuenta con una población de 32.000 habitantes; los dos grupos étnicos más numerosos son el ladino (87%) y el xinca (11%). Una cuarta parte de la población vive en la pobreza, y la principal actividad económica es la agricultura, el maíz y el frijol

como cultivos básicos. En 2018, sólo el 22% de la población en edad escolar alcanzó la educación secundaria, mientras que el 25% reportó no tener educación formal (19). Diferentes instituciones gubernamentales y no gubernamentales promueven el desarrollo integral a nivel local (20). Comapa mantuvo infestaciones domiciliarias de triatominos por encima del 25% después de múltiples aplicaciones de insecticidas (5), y ha sido una región con infestación y transmisión persistente de triatominos (17).

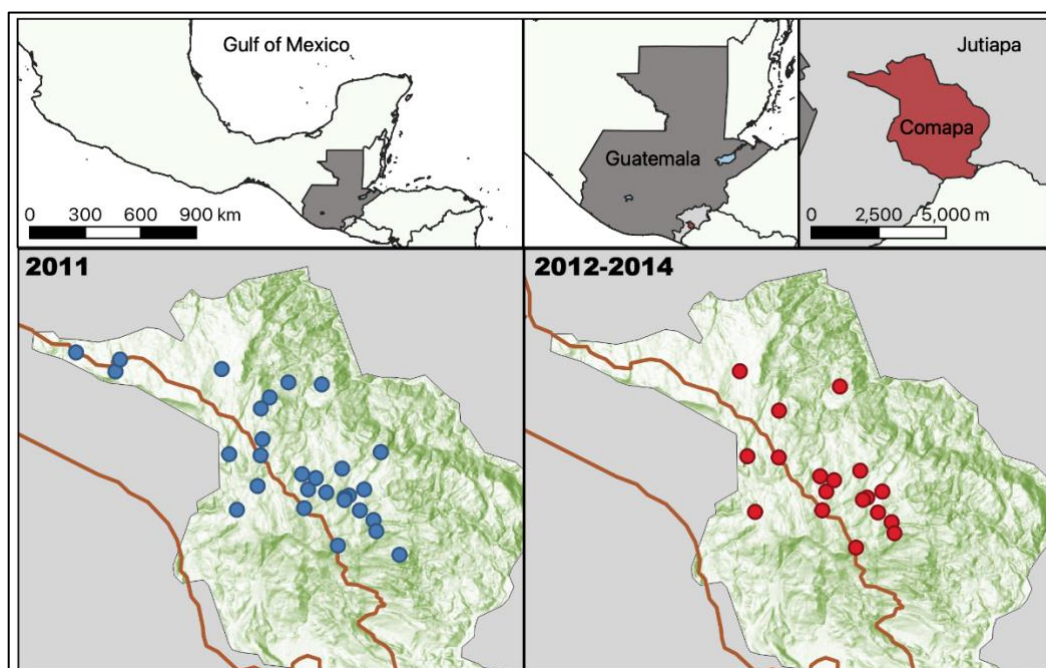


Figura 1. Ubicación de Comapa, comunidades participantes y cronograma. Los círculos azules muestran la ubicación de las comunidades involucradas en las encuestas de línea base de 2011, utilizadas para identificar los factores de riesgo eco-bio-sociales. Los círculos rojos muestran la ubicación de las comunidades seleccionadas para ser parte del ensayo de control aleatorio por conglomerados de 2012 a 2014. “Creado con BioRender.com”. Mapa generado en QGis 3.18 utilizando las fronteras administrativas disponibles gratuitamente y ESRI World Hillshade (Fuente: http://services.arcgisonline.com/arcgis/rest/services/Elevation/World_Hillshade/MapServer).

Una intervención de base comunitaria para el control vectorial con enfoque eco-bio-social

El estudio tuvo un diseño experimental aleatorio por conglomerados, con pre-test y post-test, combinado con una intervención de investigación de acción participativa (IAP). El objetivo fue dirigir la intervención hacia modificar los factores de riesgo asociados con infestación de triatominos en el domicilio, los cuales fueron identificados en el estudio de línea base, a través de encuestas CAP (conocimientos, actitudes y prácticas), encuestas entomológicas (*Triatoma dimidiata*) y encuestas sobre animales (pollos, roedores y perros) (Cuadro 1). El modelo de

planificación en salud PRECEDE-PROCEDE sirvió de guía para el desarrollo, implementación y evaluación del estudio (5,6). Se seleccionaron para el estudio 18 comunidades con niveles de infestación elevados (superiores al 15%) y se asignaron aleatoriamente como grupos de control y de intervención. Dentro de cada comunidad, se seleccionó un grupo de 24 hogares, utilizando un diseño de muestreo sistemático probabilístico; con la excepción de una comunidad que sólo tenía 21 hogares, por lo que se incluyeron todos los hogares (6). Durante la visita para las encuestas previas a la prueba, se informó brevemente a los participantes sobre la serie de reuniones que iban a tener lugar en los meses siguientes.

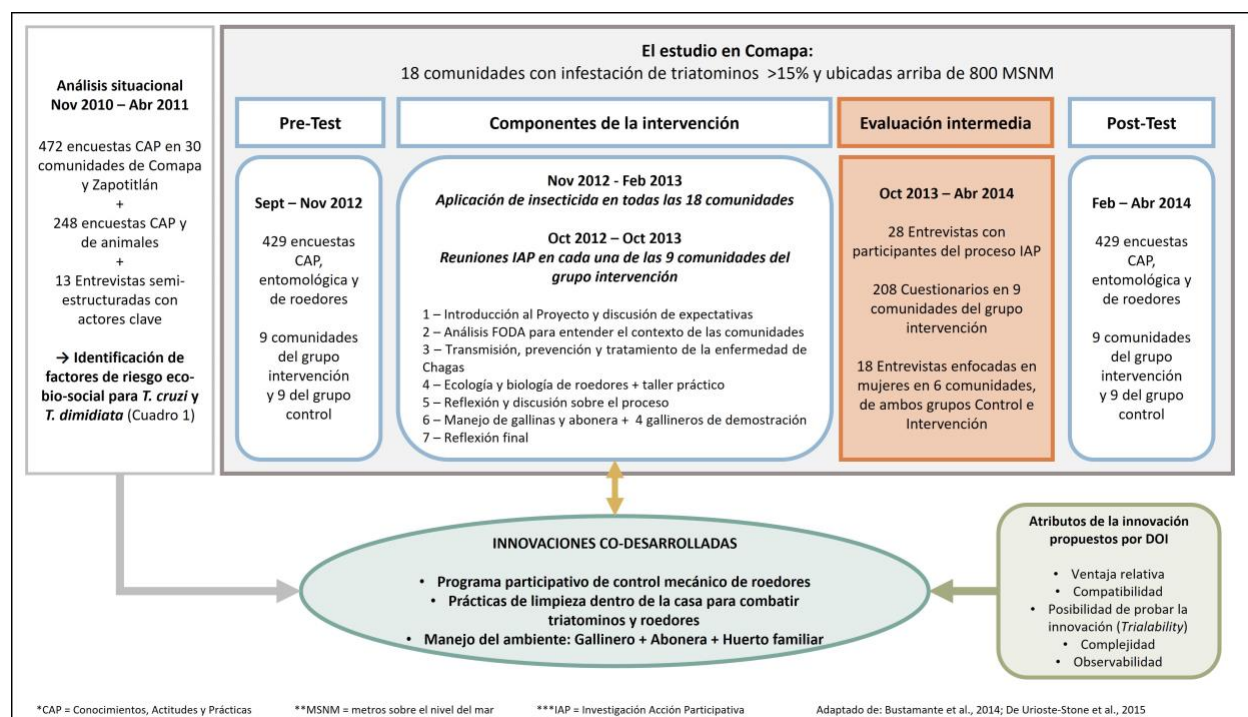


Figura 2. Descripción de las etapas, los métodos de recogida de datos, los participantes y las actividades realizadas en el conjunto del proyecto. Este manuscrito se centra únicamente en informar de los resultados de la evaluación intermedia, cuyo objetivo era comprender el proceso de adopción de la intervención.

La intervención consistió en una aplicación modificada de insecticidas y una serie de siete reuniones educativas con los participantes (9 comunidades de intervención, 24 casas por comunidad). Los temas de las reuniones IAP abordaron cada uno de los factores de riesgo previamente identificados para la región durante el análisis situacional (Cuadro 1), y conformados durante el proceso IAP a través de consultas con los participantes (16). Las actividades de las reuniones se basaron en la comunicación interpersonal, con los miembros de nuestro equipo tomando la iniciativa, proporcionando la información correspondiente y utilizando preguntas para crear una comunicación bidireccional. En cada reunión utilizamos material de apoyo, como rotafolios, marionetas, música, vídeos y juegos, con el objetivo de implicar a los participantes. Las reuniones tuvieron lugar en cada una de las comunidades de intervención, en diferentes lugares propuestos y ofrecidos por los participantes (por ejemplo, la escuela, la casa de alguien, la sala comunitaria).

De las siete reuniones, celebramos tres dirigidas directamente a los factores de riesgo: una en la que se presentó la enfermedad de Chagas, otra sobre la ecología y la biología de los roedores para su control, y otra sobre el manejo de los pollos y el compostaje (Cuadro 1). La reunión sobre roedores propuso el uso de trampas para su control y se acompañó de un taller práctico. Colocamos las trampas en una casa de voluntarios

y las recogimos al día siguiente, con el objetivo de demostrar el uso de las trampas y el proceso de matanza y manipulación de roedores, que normalmente realizaba un voluntario. En cuanto a la gestión medioambiental, promovimos el uso de gallineros con un compost integrado. Esta reunión también incluyó una actividad práctica, en la que construimos cuatro gallineros de muestra en cuatro comunidades diferentes, con el objetivo de que sirvieran de ejemplo para los participantes y los vecinos.

Para registrar y hacer un seguimiento de cómo se estaban llevando a cabo las actividades sugeridas en las reuniones IAP, proporcionamos a los participantes un calendario donde podían escribir e informar de lo que estaban poniendo en práctica (Figura 3) (6,16). Esto nos ayudó a reforzar el enfoque integral y la participación de la comunidad en las innovaciones propuestas. Las otras cuatro reuniones tuvieron un enfoque reflexivo, una en la que se presentó el proyecto y se debatieron las expectativas, otra en la que se incluyó un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) al inicio del proceso; y dos reuniones reflexivas a mitad y al final del proceso para promover el diálogo activo y la reflexión entre los participantes (6). Estas cuatro actividades tenían por objeto ofrecer un espacio de intercambio, comprender las expectativas de los participantes, obtener sus aportaciones y definir conjuntamente los detalles relativos a las estrategias de innovación.

Cuadro 1. Factores de riesgo identificados e innovaciones propuestas para mitigarlos (5,6)

Factores de riesgo definidos por la encuesta de línea base	Innovación propuesta	Definición
<p>26% (16 – 39) roedores infectados con <i>T. cruzi</i></p> <p>Asociación de infestación de triatominos con presencia de roedores OR 4.0 (1.1 – 14.1)</p>	<p>Programa participativo de control mecánico de roedores</p>	<p>Se proporcionó a las personas participantes una trampa de jaula, y dos trampas de golpe de diferente tamaño. Realizamos reuniones para discutir la ecología y biología de roedores, incluyendo talleres de capacitación y práctica en el uso de trampas, su limpieza y medidas de seguridad para manejar y sacrificar los roedores luego de ser capturados.</p>
<p>Factores socioeconómicos asociados a infestación con triatominos:</p> <p>Piso de tierra OR 3.4 (1.9–6.0) Paredes de bajareque OR 1.9 (1.2–3.9) Techo de teja OR 1.9 (1.1–3.3)</p>	<p>Prácticas de limpieza dentro de la casa para combatir triatominos y roedores</p>	<p>El control mecánico de roedores se complementó con recomendaciones enfocadas en las posibles fuentes de alimentos para roedores, así como en los hábitats potenciales para roedores y triatominos.</p> <p>Para el maíz, uno de los alimentos básicos que se cultivan en el área, las recomendaciones incluyeron elevar y alejar el grano almacenado (silos) de las paredes para evitar nidos de roedores, y remover todos los granos caídos debajo de los silos de metal, para reducir fuentes de alimentos.</p> <p>Las estrategias para evitar triatominos incluyeron vigilar periódicamente sitios potenciales donde los triatominos se esconden o viven (por ejemplo, detrás de carteles y cuadros en la pared, gallineros, etc.).</p>
<p>Factores ecológicos y ambientales asociados a la infestación de triatominos:</p> <p>Cafetales OR 1.9 (1.2–3.2), Árboles de jocote OR 1.8 (1.1–3.2), Gallinas durmiendo adentro de la casa OR 2.0 (1.2–3.3)</p>	<p>Manejo del ambiente: Gallinero + Abonera + Huerto familiar</p>	<p>Se promovieron métodos de compostaje para reducir la hojarasca y los desechos orgánicos, con el fin de reducir sitios potenciales de anidación y alimentos para roedores. Se propuso el uso de gallineros para tener un espacio seguro fuera de la casa para las gallinas, junto a una abonera que sirviera como fuente de alimentos para las aves. Se construyeron cuatro gallineros como demostración, en casas de personas que mostraron alta participación y previa infestación de triatominos.</p> <p>Además, colaboramos con una ONG y el Ministerio de Agricultura y Ganadería, quienes aportaron semillas, para que el abono producido pudiera ser utilizado en un huerto familiar.</p>



Figura 3. Ejemplo de los calendarios que fueron utilizados como una herramienta para que los participantes registraran las actividades que fueron adoptando.

La intervención como una innovación

A partir de la intervención del estudio presentada en la Figura 1, identificamos tres actividades principales que abordan los factores de riesgo como innovaciones (Cuadro 1). Nos centramos en las innovaciones preventivas, ya que una alta adopción de la intervención debería disminuir la posibilidad de eventos futuros no deseados, en este caso, la transmisión de la enfermedad de Chagas (18). Cada innovación tenía sus características ("atributos"), que podían influir en la tasa de su adopción (18) (Cuadro 1). Realizamos una evaluación intermedia después de la implementación de la intervención, para analizar las percepciones de los participantes sobre los cinco atributos de innovación propuestos por DOI (18), con el fin de identificar los factores que obstaculizaban o facilitaban la adopción de los componentes de la intervención. Estudios previos han encontrado que los atributos de innovación sirven como predictores de las intenciones de adopción y difusión en la población (21,22), y están relacionados con la sostenibilidad de las intervenciones (23).

Recolección de datos

Realizamos una evaluación interna utilizando métodos mixtos, dirigidos principalmente a los participantes de las 9 comunidades del Grupo de Intervención (Figura 2). Se utilizaron cuestionarios para evaluar la tasa de adopción y entrevistas semiestructuradas para profundizar en las percepciones sobre la propia intervención, los

procesos de adopción y las prácticas. Ambos instrumentos abordaron las percepciones de los conocimientos adquiridos a través del componente educativo de la intervención, el nivel de adopción de la intervención, los atributos percibidos de la innovación y los factores que facilitaron y limitaron la adopción de las prácticas.

Realizamos un total de 208 cuestionarios durante una evaluación intermedia entre octubre de 2013 y marzo de 2014. Estos cuestionarios iban dirigidos a participantes de los 24 hogares de cada una de las 9 comunidades que habían sido asignados previamente al grupo de intervención. Aunque en la prueba previa se incluyeron 216 hogares, ocho no participaron en la evaluación intermedia por reticencia o ausencia. Además, mantuvimos 28 entrevistas semiestructuradas individuales y en grupo con 31 participantes de la comunidad. Utilizamos un muestreo intencionado, empleando una estrategia de variación máxima para captar descripciones individuales ricas y, al mismo tiempo, buscar una gama más amplia de perspectivas (24). Se tuvieron en cuenta las siguientes condiciones: variedad de comunidades (las nueve comunidades de intervención); grupos de edad (niños, adultos jóvenes, personas de mediana edad y personas mayores); sexo (femenino y masculino); y distintos niveles de participación (alta, media y baja) en las reuniones de intervención.

Cuadro 2. Atributos de una innovación según la Teoría de Difusión de Innovaciones (18)

Nombre del atributo y definición	Ejemplos
<p>Ventaja Relativa:</p> <p>Percepción de que una innovación propuesta es mejor que la idea o el método utilizado anteriormente.</p>	<p>a. Uso de veneno vs. Uso de trampas para roedores: Las trampas fueron consideradas mejor que usar veneno (que era el método más utilizado previamente). Algunos de los beneficios identificados fue que las personas tienen más control sobre el cadáver del roedor con las trampas, y que el veneno tiene un olor desagradable.</p> <p>b. Limpieza de la casa de rutina vs. Inclusión de prácticas para combatir triatominos y roedores: El beneficio de mover las cosas al hacer limpieza permite a las personas encontrar a los triatominos e identificar nidos de roedores dentro de la casa.</p> <p>c. Gallinero vs. Gallina sin corral / No tener abonera vs. Compostaje de desechos orgánicos / No tener huerto vs. Tener huerto familiar: Crear una abonera dentro del gallinero sirvió como fuente de alimento para las gallinas, por lo que ya no necesitaban deambular para buscar alimento, y proporcionó más control a los dueños sobre sus animales. Tener un huerto permitió a las personas producir hortalizas para el consumo familiar.</p>
<p>Compatibilidad:</p> <p>Percepción de que una innovación propuesta es coherente y se adapta a los valores, experiencias y necesidades de las personas a las que va dirigida.</p>	<p>Las innovaciones propuestas no siempre se entendían como directamente relacionadas con el control de triatominos, sino que respondían a otros problemas de las personas (por ejemplo, los roedores), haciendo que las innovaciones fueran compatibles con el contexto y las necesidades.</p> <p>La mayoría de las personas participantes son agricultores, por lo que ya tenían experiencia con el manejo de pollos y agricultura.</p> <p>Las personas participantes mencionaron que estaban dispuestos a compartir la innovación recibida con sus vecinos, o que creían que otras personas de la comunidad adoptarían la innovación si estuviera disponible, lo cual demuestra percepción de aceptación en los valores locales y en un contexto más amplio.</p>
<p>Complejidad:</p> <p>Percepción de que una innovación es difícil de entender y usar por parte de las personas a las que va dirigida</p>	<p>Las personas participantes reportaron que es fácil el uso de trampas (algunos prefirieron un tipo de trampa más que otro) y que estaban siendo utilizadas por diferentes personas usuarias (niños, adultos, mujeres, hombres).</p> <p>La edad o las condiciones de salud limitaron que algunos participantes implementaran ciertas actividades de limpieza que requerían mover muebles o artículos pesados.</p> <p>Algunas personas reportaron dificultad económica para adoptar innovaciones cuando requerían comprar materiales para poder implementarlas.</p>
<p>Prueba / Posibilidad de probar la innovación (Trialability)</p> <p>Grado en que una innovación puede probarse o experimentarse antes de su adopción total.</p>	<p>El taller práctico realizado fue considerado útil para probar y aprender cómo utilizar las trampas.</p> <p>Algunas personas participantes tenían experiencias previas con gallineros y huertos familiares, por iniciativa propia o promovida por otros proyectos.</p>

<p>Observabilidad / Posibilidad de observar la innovación (Observability)</p> <p>Grado en que los resultados o productos de una innovación son visibles para otros.</p>	<p>Las trampas mostraron resultados inmediatos en el control de los roedores en los hogares. Algunos vecinos y familiares pudieron ver los resultados del uso de las trampas, incluso algunos prestaron trampas de las personas participantes.</p> <p>Algunos participantes no pudieron ver los resultados de los huertos, porque el clima dañó los cultivos.</p> <p>Personas ajenas al proyecto quisieron unirse después de ver los resultados de sus vecinos, o después de hablar con sus vecinos sobre los beneficios y experiencia de aprendizaje.</p>
--	--

También realizamos 18 entrevistas adicionales en 2014 centradas en las mujeres como agentes de cambio, dado que la mayoría de los participantes en el proceso IAP eran mujeres. Este conjunto de entrevistas se realizó con el objetivo de comparar las perspectivas entre las mujeres de las comunidades de control y de intervención (20). Se utilizó una estrategia de muestreo de variación máxima (24) basada en la edad, la ocupación y el estado civil. Para comparar experiencias, este conjunto de entrevistas incluyó participantes de 6 comunidades, la mitad del grupo de intervención y la otra mitad del grupo de control. Para el grupo de intervención, nos centramos en las mujeres con mayor asistencia a las reuniones IAP (≥ 5) (20).

Análisis de datos

Realizamos un análisis descriptivos de las respuestas a la encuesta con SPSS® y STATA17®. Codificamos y analizamos los datos de las entrevistas con NVivo12®, utilizando seudónimos para garantizar la confidencialidad. La mayoría de las entrevistas se grabaron y transcribieron literalmente para captar la esencia de los significados expresados por los

participantes (24). Para el análisis cualitativo, utilizamos un enfoque deductivo para la codificación del primer ciclo, utilizando los cinco atributos DOI como marco conceptual. Para la codificación de patrones utilizamos la teoría DOI, aplicada a nuestras preguntas de investigación, para comprender el proceso de adopción (25).

Control de calidad

En general, utilizamos tres estrategias de validación: participación prolongada en el campo durante la recopilación de datos; triangulación entre fuentes y métodos durante el análisis de datos; y reunión informativa entre investigadores de la Universidad del Valle de Guatemala (UVG) y colaboradores del Ministerio de Salud (MSPAS) para mejorar la interpretación de los resultados (25,26). Además, utilizamos la lista de verificación COREQ (COConsolidated criteria for REporting Qualitative research) para proporcionar más detalles sobre el diseño del estudio y el proceso de recopilación de datos (archivo adicional 1) (27). Aunque esta lista de comprobación se diseñó para informar sobre los elementos esenciales

de la investigación cualitativa, también se incluyó información sobre el proceso del cuestionario cuando fue pertinente y aplicable.

Resultados

Participación en el proceso IAP

Empezamos el proceso IAP con 216 participantes, quienes eran representantes de los hogares seleccionados en las 9 comunidades intervención, y después de un año 10 participantes se retiraron del proyecto. Adicionalmente, 22 personas, que no eran parte del grupo intervención original, se unieron al proyecto oficialmente por su participación activa y constante en las actividades y reuniones organizadas (≥ 3). La asistencia de participantes por reunión fue variada, un 44% (96/216) de los hogares tuvieron una participación alta (6-7 reuniones), y sólo un 13% tuvo participación baja (0-2 reuniones) (6). La mayoría de los asistentes fueron mujeres (~78%). Varios participantes que tenían roles clave en sus comunidades o participaban regularmente con iniciativas de otras instituciones (por ejemplo, ONGs, iglesias, municipalidad) asistieron regularmente a las reuniones. Este liderazgo inherente fue demostrado durante nuestra intervención, ya que en muchas ocasiones estas personas tenían una

asistencia más alta, participación activa o se ofrecieron voluntariamente para apoyarnos con la organización de las reuniones mensuales.

Las barreras principales para asistir a las reuniones IAP que los entrevistados identificaron fueron responsabilidades relacionadas con la salud o la familia (por ejemplo, citas con el doctor o en la escuela, parientes enfermos, o porque no fueron informados sobre la actividad), y las ausencias de hombres estuvieron relacionadas al trabajo agrícola. Las motivaciones principales para participar mencionadas fueron que tendrían la posibilidad de combatir múltiples problemas a la vez (por ejemplo, recibir rociamiento contra los triatominos, aprender nueva información), y combatir a los roedores. En algunos casos, los hijos o hijas jóvenes de las personas participantes asistieron a las reuniones representando a su hogar.

“Dije que estaba bueno [unirme al proyecto] porque queríamos ver aseado, la casa, que no hubieran animales [chinchas]. Esos animales son bien malos porque lo pican a uno”. (Dolores, 2013, femenino, 32 años)

“Lo que a mí más me gustó fue la forma como nos vinieron a enseñar a eliminar a los ratones, a eliminar las chinchas” (Manuela, 2013, femenino, 43 años)

Programa Participativo para el Control Mecánico de Roedores

Según los resultados de la encuesta, la innovación más adoptada fue la utilización de trampas de roedores, ya que 98% (n=203/208) de las personas participantes de la intervención reportaron haberlas usado durante el año anterior. La mayoría de gente (35%, n = 70/203) reportó

haber usado las trampas una o más veces por semana (Cuadro 3). De 203 casos en que las personas habían utilizado una trampa para roedores en algún momento del año, 20% (n= 41/203) reportaron haber matado al animal. La mayoría de personas, el 84 % (n= 171/203), reportó haber enterrado al animal, como se mostró durante el taller práctico por motivos de seguridad.

Cuadro 3. Atributos de adopción, compatibilidad y observabilidad reportados para el programa participativo de control mecánico de roedores.

Atributo de la innovación	Respuestas	No. respuestas positivas / total (%)
Adopción	Ha utilizado trampas para roedores en el último año	203/208 (98)
Compatibilidad	Está dispuesto/a a comprar nuevas trampas para roedores si las suyas se arruinan	145/203 (71)
	Piensa que otras personas de la comunidad estarían dispuestos a usar trampas, si estuvieran accesibles	136/203 (67)
Observabilidad	Está dispuesto/a prestar o compartir sus trampas con otros vecinos	132/203 (65)

Las personas participantes identificaron la ventaja relativa de usar trampas, en comparación con métodos usados previamente (por ejemplo, uso de veneno), y la mayoría reportó haber dejado de utilizar el método previo. También reportaron que las trampas les daban un mayor control para deshacerse de los cadáveres de roedores, ya que cuando usaban veneno los roedores tendían a morir en sus madrigueras, en donde era difícil rastrearlos y desecharlos. Adicionalmente, las personas participantes reconocieron que las trampas representan un riesgo menor para la salud de humanos y animales en el hogar (por ejemplo, otros animales consumiendo el veneno). A

mediano plazo, las trampas representaron una opción más económica que comprar veneno regularmente.

“Se mataban (con veneno), pero estaba mal porque dicen que se iban a morir así en los huecos que teníamos en la pared y costaba sacarlos, se molestaban ahí, hedían. En cambio, con las trampitas no cuesta porque ahí quedan y ahí los sacan y se van a tirar.”
 (Dolores, 2013, femenino, 32 años)

“Lo que más me ha servido es que ya no quiero que hayan ratones en la casa porque dicen que de los ratones depende la chinche también” (Sonia, 2013, femenino, 32 años)

Los roedores ya eran percibidos como una molestia y una amenaza para los granos almacenados, la comida y los objetos personales de las personas, lo cual facilitó que esta innovación fuera considerada compatible para combatir un problema actual del contexto local. Las trampas hicieron que las personas participantes se sintieran empoderadas de tener más control sobre la presencia de roedores. Las personas participantes mostraron interés en usar las trampas a mediano y largo plazo, según la encuesta el 71% (n=145/203) de las personas participantes de la intervención estarían dispuestos a comprar una nueva trampa si éstas se les perdieran o rompieran. La mayoría pensó que las trampas son una innovación en la que el resto de la comunidad también estarían dispuestos a utilizar, si tuvieran acceso a ellas (Cuadro 3).

Respecto a la complejidad del uso de trampas, la mayoría de las personas entrevistadas consideraron que fue fácil aprender (21/27) y utilizar (20/27) las trampas de roedores. Decidimos utilizar dos tipos de trampas, de golpe y de jaula, ya que encontramos opiniones mixtas al respecto durante el proceso IAP. Las trampas de golpe fueron consideradas fáciles de usar ya que matan al roedor inmediatamente, pero hubo más personas usuarias que tenían temor de golpearse. Las trampas de jaula fueron consideradas como más fáciles de poner, pero presentaban el reto de tener que manejar un roedor vivo. Se reportó que ambas trampas fueron utilizadas por menores (desde los 10 años) y por

adultos mayores (hasta los 80 años). Solo un 9% (n=19/203) de las personas encuestadas no utilizaron las trampas. Entre las razones por las cuáles estas personas decidieron no usar las trampas para roedores, ninguna parece estar relacionada con la complejidad de utilizarlas (por ejemplo, no haber visto ratas o ratones, haberle prestado la trampa a otra persona que no la devolvió aún, etc.). Algunas de las dificultades generales mencionadas en las entrevistas con mujeres fueron el tener que instalar trampas en lugares altos, el temor matar a los roedores atrapados, o que algunos roedores eran demasiado grandes para caber en la trampa (aunque también un participante compartió la creación de su propia trampa).

Durante los talleres prácticos de las reuniones IAP y las actividades de seguimiento, las personas participantes pudieron probar usar las trampas y hacer preguntas, lo cual les permitió probar la innovación (*trialability*). La mayoría de las personas entrevistadas (24/27) reportaron que el taller de demostración fue muy útil para el aprendizaje del uso de trampas de roedores. El atributo de observabilidad fue un reto. Debido a que las trampas se utilizan de noche, la mayoría de las personas entrevistadas reportaron que no habían podido observar cómo las utilizaban sus vecinos. Sin embargo, 65% (n=132/203) de las personas encuestadas se mostró dispuesto a prestar las trampas para que sus vecinos las utilicen (Cuadro 3).

“He agarrado bastante ratón. Mi esposo anoche me estaba diciendo “ahí pones las trampitas otra vez” porque ya comienzan con que otra vez los ratones aquí adentro.” (Dolores, 2013, femenino, 32 años)

“Le contaba que todas las personas que los invitamos a las reuniones, les comentábamos de los beneficios de las trampas. Solo una (persona) fue a las reuniones porque yo le presté una semana una (trampa) y como había mucho demasiado animal y como que tres consiguió así con las personas que estaban ahí. Viene y atrapó bastantes. Ahora solo a veces le preguntan a uno de qué se tratan las reuniones o qué es lo que uno va a escuchar, pero hay personas que no le ponen cuidado.” (Irma, 2013, femenino, 36 años)

Prácticas de limpieza dentro de la casa para combatir triatominos y roedores

Esta innovación buscaba promover la adopción de prácticas de limpieza a profundidad para combatir los roedores y triatominos, pero cada una de las personas participantes adoptó lo que fuera más apropiado para ellas. Durante las reuniones, sugerimos algunas actividades de limpieza priorizando los sitios que facilitan la presencia de roedores y triatominos en la casa. La

encuesta mostró que las actividades que las personas participantes adoptaron con mayor frecuencia fueron barrer el piso (84%, n=175/208), mover cosas regularmente (53%, n=111/208), y barrer o limpiar las paredes (44%, n=92/208) (Cuadro 4). Otras prácticas como cubrir los recipientes de alimentos, recoger los granos, limpiar las esquinas de los cuartos o detrás de muebles y cuadros fueron adoptadas por solo un tercio o menos de las personas participantes.

Cuadro 4. Atributos de adopción y complejidad reportados para el uso de prácticas de limpieza dentro de la casa para combatir triatominos y roedores.

Actividades propuestas	No. respuestas positivas/ total (%)			
	Adopción	Complejidad		
		Fácil	Regular	Difícil
Barrer el piso	175/208 (84)	148/175 (85)	20/175 (11)	7/175 (4)
Mover las cosas regularmente	111/208 (53)	67/111 (60)	17/111 (15)	27/111 (24)
Barrer y limpiar las paredes	92/208 (44)	74/92 (80)	13/92 (14)	5/92 (5)
Barrer los rincones, las esquinas y detrás de las cosas	68/208 (33)	55/68 (81)	9/68 (13)	4/68 (6)
Limpiar detrás de los cuadros	64/208 (31)	52/64 (81)	5/64 (8)	7/64 (11)
Tapar los alimentos	46/208 (22)	38/46 (83)	4/46 (9)	3/46 (7)
Recoger los granos del piso	23/208 (11)	18/23 (78)	2/23 (9)	2/23 (9)

La mayor diferencia entre la innovación propuesta y las prácticas previas fue la promoción de una limpieza a profundidad, que incluye mover las cosas de la casa, revisar o limpiar las paredes y limpiar alrededor de la casa. Ya que las prácticas adoptadas variaron, la ventaja relativa reportada por algunos de las personas participantes fue que pudieron notar madrigueras o huellas de roedores y encontraron triatominos u otros insectos.

“Lo que más me sirvió fue a asear bien adentro para que la chinche y los ratones no hallen criadero. Eso es lo que más me gustó, porque a veces uno por arrinconar las cosas y no barrer bien, ahí es donde hallan donde criarse ellas” (Martina, 2013, femenino, 31 años).

Algunos de los factores de riesgo identificados están relacionados a condiciones socioeconómicas, por lo que, buscando la compatibilidad, nos enfocamos en promover prácticas de limpieza en lugar de mejora de vivienda (por ejemplo, revocado de las paredes, etc.). Las personas participantes reportaron haber añadido nuevas actividades a sus prácticas rutinarias de limpieza. Las prácticas reportadas incluyeron dedicar más tiempo para mover muebles, cajas, camas, y otras cosas que están cerca de las paredes. También mencionaron que prestaban más atención a limpiar el patio, mantener la comida cubierta y recoger los granos que se caen. Cada participante adoptó las prácticas propuestas según su propio contexto y capacidades, reportando que, aunque deben poner

más esfuerzo, estas prácticas de limpieza no se realizan diariamente.

En cuanto a la complejidad, el nivel de dificultad de las actividades fue variado, y se relacionó a tener que invertir más tiempo y/o esfuerzo de lo usual. La mayoría de las personas encuestadas consideró fáciles las tres actividades más adoptadas (85%, n= 148/175 barrer el piso; 60%, n=67/111 mover cosas regularmente; 80%, n = 74/92 barrer o limpiar las paredes). Mover cosas regularmente fue también la actividad que fue considerada más difícil por las personas que la implementaron (24%, n=27/111), pero fue la segunda actividad más adoptada (Cuadro 4). Por lo general, las mujeres son las que están encargadas de las actividades de limpieza en el hogar, en el caso de mujeres mayores, a veces requieren del apoyo de algún hombre u otro miembro de la familia para poder mover ciertas cosas, como muebles pesados, para limpiar.

“Porque antes tenía gente que me ayudara en la casa a hacer los quehaceres y ahora ya no. Me toca solo a mi estar trabajando aquí en la casa.” (Laura, 2013, femenino, 50 años)

No hubo mucho espacio para la posibilidad de probar (*trialability*) esta innovación durante el proceso participativo, pero las entrevistas mostraron que las innovaciones fueron adoptadas según las necesidades y posibilidades de cada hogar. El atributo de observabilidad también fue un reto. Las personas entrevistadas reportaron que no conocen las prácticas de limpieza de sus

vecinos, aunque en las reuniones sugerimos algunas actividades específicas. Sin embargo, mencionaron que observan más limpieza y orden en su propia casa, lo cual es percibido como un ambiente más agradable y saludable.

Manejo del ambiente

La innovación consistió en tres estrategias diferentes pero complementarias: abonera,

construir o usar un gallinero y huerto familiar. Ésta fue la innovación menos adoptada, ya que requería de ciertas condiciones (como tener pollos, tener espacio en la casa para poner el gallinero y el huerto). La encuesta mostró que el 45% (n=93/208) de las personas participantes de la intervención tuvo una abonera, el 48% (n=100/208) hizo un huerto, y el 46% (n=95/208) construyó un gallinero (Cuadro 5).

Cuadro 5. Atributos de adopción y complejidad reportados para la implementación de estrategias de manejo ambiental.

Actividades propuestas	No. respuestas positivas / total (%)			
	Adopción	Complejidad		
		Fácil	Regular	Difícil
Abonera				
Ha hecho abonera en el último año	93/208 (45)	36/93 (39)	22/93 (24)	33/93 (35)
Todavía mantiene su abonera / Qué tan difícil es mantenerla	48/93 (52)	51/93 (55)	19/93 (20)	20/93 (22)
Gallinero				
Ha hecho gallinero en el último año	95/208 (46)	51/95 (54)	15/95 (16)	28/95 (29)
Todavía mantiene su gallinero / Qué tan difícil es mantenerlo	85/95 (89)	61/95 (64)	21/95 (22)	12/95 (13)
Huerto familiar				
Ha hecho huerto familiar en el último año	100/208 (48)	46/100 (46)	26/100 (26)	27/100 (27)
Todavía mantiene su huerto familiar / qué tan difícil es mantenerlo	28/100 (28)	41/100 (41)	28/100 (28)	30/100 (30)

Encontramos resultados mixtos respecto a la ventaja relativa de estas innovaciones. La práctica más común en la región es dejar a las gallinas sueltas durante la mayor parte del año, pero mantenerlas enjauladas o adentro durante el periodo de siembra. Las entrevistas mostraron que algunas personas pusieron la abonera dentro de los gallineros y experimentaron el beneficio de que sus gallinas podían alimentarse del compost.

Sin embargo, algunas personas percibieron que el comportamiento de las gallinas enjauladas cambió de una manera improductiva, por lo que prefirieron dejarlas sueltas. Respecto al huerto familiar, encontramos que hubo mucho interés en recibir la donación de semillas, ya que las personas participantes reconocen los beneficios económicos de cosechar sus propios vegetales.

“Un día maté una [gallina] y le digo a mi esposo: “qué gorda está esta gallina y encerrada”. “Lo que pasa es que ya hiciste la abonera ahí y [la gallina] está comiendo animalitos”, me dijo”. (Dolores, 2013, femenino, 32 años)

Las tres actividades propuestas tuvieron compatibilidad con el contexto local. Algunas personas participantes habían trabajado en hacer compost orgánico y con gallineros como proyectos separados, pero no todos han continuado. La mayor motivación para empezar el huerto fue aprovechar las semillas que fueron donadas. Las entrevistas mostraron que pocas personas tenían pollos, por lo que hubo poco interés en el gallinero. La mayoría de personas en la región trabajan en agricultura, sin embargo, las semillas donadas para el huerto eran diferentes a los cultivos tradicionales.

“De todas formas tenía las semillas, tenía que sembrarlas”. (Roberta, 2013 femenino, 30 años)

“Lo que pasa es que a veces la tierra como es dura, cuando tiene este abono orgánico que saca de la propia abonera, la puede mezclar y con eso ya le sale una tierra más suave y más nutritiva para que la planta crezca bien, aunque ahorita sí nos han dicho que no mucho les ha crecido porque a veces mucha agua no deja que crezca.” (Rafael, 2013, masculino, 50 años)

Para el atributo de la posibilidad de probar de esta innovación (*trialability*), realizamos cuatro gallineros piloto en comunidades intervención, ya que algunas personas participantes ya tenían

Estas innovaciones fueron percibidas como las más difíciles dentro de todo lo que se propuso. La complejidad se debe a que para poder implementarlas necesitaban tener espacio, comprar materiales, e invertir tiempo en construcción y mantenimiento Solo un 28% (n=28/100) todavía tenía un huerto al momento en que se realizó el cuestionario (Cuadro 5). Algunas de las razones para abandonar el huerto fueron la falta de semillas, de agua, o de disponibilidad de tiempo. Alrededor de 48% (n=45/93) de las personas participantes ya habían dejado de hacer la abonera, antes de que la encuesta fuera realizada. Otras razones por las que dejaron de tener un huerto fueron plagas o animales que se comieron los vegetales (gallos, pollos y vacas). Algunos de los factores mencionados como razones para abandonar la abonera fue no tener acceso a suficiente agua, material orgánico, espacio o tiempo. Otras razones mencionadas fueron que los animales (cerdos, pollos, vacas) lo destruyeron o que el proyecto llegó a su fin, por lo que el apoyo que recibían también terminó.

gallineros en casa, así como una estructura para el huerto y la abonera. Varias personas participantes afirmaron que nuestra intervención motivó su voluntad de implementar una o más

actividades en sus hogares. Debido a que estas innovaciones se ubican afuera de las casas, hay oportunidad la observabilidad por parte de los vecinos. Sin embargo, las personas participantes reportaron que no siempre saben sobre las prácticas de manejo de gallinas y ambiente de sus vecinos.

“Antes las tenía [las gallinas] en toda la casa y ahora las mantengo en un solo lugar. Las vacuno y las cuido más”. (Laura, 2013, femenino, 50 años)

Discusión

Los resultados mostraron una tasa diversa de adopción de las innovaciones propuestas. Utilizamos los atributos de DOI para el análisis, ya que han mostrado ser predictores de adopción en diversos temas y podrían ser utilizados en el diseño de futuras intervenciones (21,22,28–30). Sin embargo, el proceso de adopción no ocurre aisladamente, y puede estar influenciado por factores externos como las normas sociales, las actitudes hacia las innovaciones, el conocimiento, los canales de comunicación (18,21,22,31). El haber usado un enfoque cualitativo nos permitió comprender mejor los factores que facilitaron o dificultaron el proceso de adopción, más allá de los atributos de la innovación. El uso del análisis FODA y el enfoque reflexivo en el proceso de intervención nos ayudó a involucrar a las personas participantes y a desarrollar las actividades de intervención conjuntamente con las comunidades, también respondiendo a los factores de riesgo identificados. A lo largo del

proceso de intervención, el involucramiento comunitario sirvió como un facilitador transversal de la implementación y la adopción.

Atributos y adopción de las innovaciones:

Los atributos que parecen desempeñar un papel clave en la adopción de nuestra intervención fueron la complejidad, compatibilidad y ventaja relativa. La posibilidad de probar la innovación (*trialability*) y la observabilidad fueron atributos con resultados mixtos, solamente mostrándose importantes para la adopción de las trampas de roedores. Estudios previos han demostrado que las innovaciones pueden ser rechazadas si se perciben como demasiado complejas de entender o usar (23). Mientras que las innovaciones sean percibidas como simples y fáciles de usar ha sido relacionado con una mayor aceptabilidad (29) y adopción (21). Las trampas de roedores fueron la innovación más adoptada y hubo consenso entre las personas participantes que ambas trampas fueron fáciles de usar. Por el contrario, encontramos resultados mixtos en el nivel de dificultad percibido para ambos, las prácticas de limpieza y el manejo del ambiente, ya que demandaban más esfuerzo físico, inversión de recursos, y pueden ser influenciados por factores externos (por ejemplo, el clima). El hecho de que el proyecto proveyó de trampas a las personas participantes sirvió para mitigar la complejidad, ya que para el manejo del ambiente la inversión de recursos económicos fue una limitante importante. Es fundamental comprender el

contexto socioeconómico en el que se proponen las innovaciones, para prever y mitigar los factores externos que pueden condicionar la adopción, más allá de la voluntad individual.

Las innovaciones propuestas fueron compatibles con el contexto local, los valores y las necesidades de las personas participantes. La compatibilidad fue mencionada en todas las innovaciones, no solo porque las innovaciones fueron apropiadas con el contexto y las prácticas, sino que también fueron adecuadas para resolver problemas actuales y tangibles. La incompatibilidad de una innovación puede obstaculizar la adopción parcial o totalmente, a pesar del conocimiento que los adoptantes puedan tener de la misma (31–33). Por ejemplo, en el caso de los roedores, aunque nuestro objetivo estaba enfocado en detener la transmisión de la enfermedad de Chagas, para la mayoría de las personas participantes la presencia de roedores en sus casas era un problema más tangible y las trampas se convirtieron en una solución instantánea.

Junto con eso, los resultados concretos que las trampas proveyeron fueron una prueba inmediata de la ventaja relativa. Las trampas de roedores se asociaron con empoderamiento por parte de los individuos, ya que incrementaron su percepción de control y eficacia sobre el problema en un período corto de tiempo. Aunque en otros estudios se ha encontrado que la ventaja relativa es uno de los mejores predictores de adopción

(18,33,34), nosotros obtuvimos resultados mixtos, ya que para las innovaciones de prácticas de limpieza y manejo de ambiente no pareció ser el atributo más importante por sí mismo (21,29). Además, demostrar los beneficios de las innovaciones preventivas suele ser un reto, ya que los resultados no siempre se ven de inmediato, sino que en algún punto en el futuro (18).

Aunque la observabilidad fue un atributo que tuvo una aplicación más limitada en nuestro proyecto, otros estudios han demostrado que cuando los beneficios de una innovación son visibles las personas usuarias tienden a adoptarlas (21,23,34) y mantenerlas a lo largo del tiempo (23). En este caso, las trampas de roedores tuvieron mucha visibilidad, ya que las personas participantes podían ver beneficios inmediatos. Los reportes que las trampas fueron compartidas con vecinos y familiares, muestran un efecto dominó en las comunidades y que la innovación fue visible más allá de las personas participantes del proyecto. Por lo contrario, los beneficios que se pueden obtener de los huertos, gallineros, y abonera toman un tiempo más largo. Consistente con la literatura (23,29), estas innovaciones tuvieron tasas de adopción más bajas. La posibilidad de probar (*trialability*) las innovaciones ha sido reportada como un factor que facilita la adopción y mantenimiento de las innovaciones (18,21), y la falta de ésta puede obstaculizar el proceso de difusión (32). Los talleres prácticos que realizamos para probar el uso de las trampas de roedores fue clave para

facilitar la adopción de esta innovación, ya que la mayoría de las personas participantes aprendieron ahí a utilizar las trampas y a manejar el roedor. Aunque llevamos a cabo algunas sesiones de prueba para mostrar las innovaciones de manejo ambiental, la adopción de éstas se vio limitada por otros factores.

En general, una de las mayores barreras para la adopción fue la disponibilidad de recursos económicos. Dado a que trabajamos en un contexto rural, donde la mayoría de las personas tenían bajos ingresos, incluso si las personas participantes tenían la voluntad de probar las innovaciones, la limitación fue que no podían comprar los materiales o las herramientas necesarias. El conocimiento que se tiene sobre la transmisión de la enfermedad de Chagas y las prácticas de manejo de roedores y manejo de pollos cambiaron después de la intervención (6). Las prácticas de manejo de ambiente son sostenibles en el tiempo, las personas participantes asociaron las innovaciones con estrategias que favorecían el bienestar general y la salud del hogar. Sin embargo, una barrera para evaluar la adopción a largo plazo fue que el proceso de seguimiento se vio limitado por los recursos disponibles en el proyecto, el cuál dependió del cronograma de financiamiento del mismo.

Involucramiento comunitario como un factor que facilitó la intervención y los retos que encontramos

El proyecto consideró el involucramiento comunitario como base de la estrategia participativa. El hecho que la intervención se haya desarrollado en consulta con la comunidad, tomando en cuenta el contexto, fue fundamental, ya que las ideas propuestas fueron moldeadas por los aportes de las personas participantes. Uno de los componentes claves del proceso fue la construcción de una relación de confianza con las personas participantes y los actores clave de la intervención (6,16). Como fue un proyecto de base comunitaria, las personas participantes fueron involucradas en diferentes niveles a lo largo de sus etapas (4). Usar el modelo PROCEDE-PRECEDE nos permitió trabajar en conjunto con la comunidad antes y durante las reuniones IAP, informando y consultando con las personas de la comunidad para vincular los factores de riesgo identificados con los problemas y prácticas locales para identificar cuáles consideraban ellas que necesitaban un cambio (4,5). Esto tuvo un impacto en cada uno de los atributos de las innovaciones, ya que los cambios propuestos fueron diseñados respondiendo a factores específicos del contexto y facilitaron la adopción de cada innovación.

El muestreo aleatorio del estudio mostró que algunos de las personas participantes de la intervención simultáneamente desempeñaban roles clave en sus comunidades o participaban

regularmente en proyectos e iniciativas de otras instituciones (por ejemplo, ONG, iglesia, municipalidad). Aunque no tuvimos control sobre este aspecto de la selección de participantes, esta condición nos dio una ventaja en términos de la adopción de innovaciones. Estas personas ya tenían cierta costumbre de asistir a reuniones, dar seguimiento a intervenciones, y desempeñar un papel de liderazgo con sus vecinos (por ejemplo, ellos se comunicaban con sus vecinos y familiares, y se mostraron más dispuestos a adoptar y participar). En la Teoría DOI, las personas consideradas como líderes de opinión juegan un papel en influenciar los procesos de difusión de innovaciones (28,30). Sin embargo, el muestreo aleatorio también limitó la participación de otras personas interesadas en la intervención.

En este proyecto, la participación de miembros de la comunidad fue esencial, ya que estas personas representaron el grupo principal con quien se generó involucramiento comunitario. Sin embargo, las agencias de desarrollo y las instituciones municipales en Comapa ya trabajan regularmente con actores locales que juegan diferentes roles en sus comunidades. Para nuestras intervenciones relacionadas con el manejo de ambiente, coordinamos con dos instituciones que trabajan en temas de agricultura y nutrición infantil. Estas colaboraciones intersectoriales nos permitieron identificar posibles alianzas locales para implementar el proyecto (4).

Sostenibilidad

Si bien propusimos la intervención como una estrategia integral para el control del vector de la enfermedad de Chagas, fue útil desglosarla y analizar cada una de las actividades propuestas por separado, ya que cada una presentó diferentes factores que facilitaron o dificultaron su adopción. Esta estrategia ha sido útil para evaluar la sostenibilidad más detalladamente que examinando el programa o la intervención como un todo (23). Los atributos de las innovaciones según la Teoría DOI son características útiles a tomar en cuenta cuando se diseña una intervención (22,23).

Ya que Comapa es una de las regiones con transmisión persistente de la enfermedad de Chagas, hay otras instituciones, incluyendo al Ministerio de Salud, trabajando en el tema desde hace décadas. Nuestro proyecto se benefició de los procesos que ya se estaban llevando a cabo, incluyendo la relación y colaboración con las instituciones locales. Si bien obtuvimos resultados satisfactorios con la implementación del proyecto (5,6,16), es común encontrar retos para la sostenibilidad de las actividades luego de que terminan los fondos (23). Poder institucionalizar las estrategias integrales de control vectorial podría ser una solución hacia la sostenibilidad de intervenciones novedosas, ya que aseguraría la asignación de fondos y recursos dentro del marco nacional. Sin embargo, dar ese paso usualmente requiere invertir tiempo, recursos, y voluntad política. Por lo tanto, de

manera más inmediata, y especialmente con actividades que pueden ser implementadas por las mismas personas y comunidades, creemos que incluir diferentes estrategias de involucramiento comunitario sirve para facilitar el proceso de adopción y para sostener las actividades a lo largo del tiempo. Aunque esta experiencia se centró en el nivel comunitario, desarrollar estrategias más horizontales también podría beneficiar las intervenciones a nivel institucional, a través de alianzas y asociaciones intersectoriales.

Limitaciones

Uno de los desafíos iniciales fue el diseño del estudio en sí mismo, ya que combinó un ensayo de control aleatorio con la metodología IAP. La selección aleatoria probabilística de las personas participantes nos permitió tener un grupo diverso, lo cual consideramos que es una fortaleza del estudio. Sin embargo, dado a que las visitas domiciliarias iniciales y las reuniones se llevaron a cabo durante días y horas hábiles (nuestro horario laboral), tuvimos, en general, una mayor participación de mujeres, ya que eran quienes estaban disponibles en ese momento. Esto no es necesariamente un aspecto negativo, pero creemos que creó un sesgo de género, al dejar fuera a los hombres. Además, aunque el objetivo era poder comparar los grupos de control e intervención, reconocemos que pudo haber factores externos (personales, sociales, políticos) fuera del alcance del proyecto, que pudieron haber influido en los resultados obtenidos (por

ejemplo, información que se compartió entre comunidades) y el nivel de participación de las personas involucradas (por ejemplo, desacuerdos políticos entre los participantes).

En este estudio, presentamos principalmente la perspectiva de las personas participantes del grupo intervención. Sería ideal realizar un estudio similar en un período de mediano y/o largo plazo, incluyendo datos longitudinales sobre la adopción de innovaciones y las experiencias de personas en comunidades vecinas, para comprender mejor la sostenibilidad de la adopción y hasta dónde se difundió. Consideramos que contar con la participación comunitaria y el haber establecido una buena relación con los participantes es una fortaleza del estudio. Sin embargo, reconocemos que los resultados podrían presentar un sesgo de deseabilidad social, ya que lo que presentamos se basa en las percepciones y opiniones reportadas por las personas participantes, quienes conocían el propósito del estudio. Los resultados del estudio en general se complementan con los datos de encuestas entomológicas.

Hasta donde sabemos, no hay muchos estudios que hayan aplicado los atributos de la innovación del DOI al tipo de estudio que estamos analizando, por lo tanto, fue un reto definir cómo "medir" los atributos de las innovaciones propuestas. Sin embargo, consideramos que los resultados presentados en este manuscrito brindan información que puede ser beneficiosa y transferible para la implementación de estrategias

integradas de control de vectores a diferentes escalas y diversos contextos.

Conclusión

Si bien las estrategias tradicionales y verticales de control de vectores han tenido logros, se necesitan estrategias novedosas y más inclusivas para lograr las metas que aún no han sido alcanzadas. En un reporte en 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) propuso pasar a un enfoque integral para el control de las enfermedades tropicales desatendidas (35) colocando a las personas y las comunidades como actores clave para mejorar su salud y bienestar, y para lograr la sostenibilidad y continuidad de los programas a largo plazo, lo cual demuestra que el paradigma está evolucionando hacia enfoques más horizontales. Según nuestra experiencia, las estrategias participativas utilizadas para promover el involucramiento comunitario facilitaron la adopción y sostenibilidad de las innovaciones propuestas para el control del vector y de los reservorios del parásito. La posibilidad de probar las soluciones propuestas (*trialability*), su complejidad, la ventaja relativa que ofrecen, y su compatibilidad con el contexto, fueron clave para la adopción de la estrategia de control de roedores y el manejo del ambiente. Futuras intervenciones basadas en la comunidad deberían diseñarse con estas consideraciones para mejorar su adopción.

Agradecimientos

Queremos agradecer a las personas participantes del proyecto en Jutiapa y a los colaboradores del Ministerio de Salud. Agradecemos a los colaboradores de Visión Mundial y el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación por haber apoyado la producción del huerto y abonera. Agradecemos a Jorge Sincal y a Hugo Perdomo por su contribución como parte de nuestro equipo, y a Tatiana Paz Lemus por su asesoramiento durante el proceso de investigación.

Aprobaciones de ética y consentimiento para participar

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de UVG I [IRB 00002049, FWA 00001902] y por el Comité de Revisión Ética en Investigación de la Organización Mundial de la Salud. Obtuvimos consentimiento informado de todas las personas participantes y/o de sus tutor(es) legal(es). El Comité de Ética, Uso y Cuidado de Animales de UVG [AWLAW No. A5847-01] aprobó el protocolo correspondiente. Todos los métodos se llevaron a cabo siguiendo las directrices y regulaciones pertinentes. En la sección de “Resultados” utilizamos pseudónimos para asegurar confidencialidad.

Financiamiento

Este proyecto tuvo apoyo financiero de UNICEF/UNDP/World Bank/WHO Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases (TDR), con ayuda del International Development Research Centre (IDRC). La fuente de financiamiento no tuvo ningún papel en el diseño del estudio, la recopilación y el análisis de datos, la decisión de publicar o la preparación del manuscrito.

Referencias

1. World Health Organization. Vector-borne diseases [Internet]. 2020 [cited 2022 Sep 6]. Available from: <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/vector-borne-diseases>
2. Abad-Franch F, Vega MC, Rolón MS, Santos WS, Arias AR de. Community Participation in Chagas Disease Vector Surveillance: Systematic Review. *PLoS Negl Trop Dis*. 2011 Jun 21;5(6):e1207.
3. Klingberg S, Adhikari B, Draper CE, Bosire EN, Tiigah P, Nyirenda D, et al. Engaging communities in non-communicable disease research and interventions in low- and middle-income countries: a realist review protocol. *BMJ Open*. 2021 Jul 21;11(7):e050632.
4. World Health Organization. Community engagement: a health promotion guide for universal health coverage in the hands of the people [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2020 [cited 2022 Feb 9]. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/334379>
5. Bustamante DM, De Urioste-Stone SM, Juárez JG, Pennington PM. Ecological, social and biological risk factors for continued *Trypanosoma cruzi* transmission by *Triatoma dimidiata* in Guatemala. *PloS One*. 2014;9(8):e104599.
6. De Urioste-Stone SM, Pennington PM, Pellecer E, Aguilar TM, Samayoa G, Perdomo HD, et al. Development of a community-based intervention for the control of Chagas disease based on peridomestic animal management: an eco-social perspective. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2015 Feb;109(2):159–67.
7. Ventura-Garcia L, Roura M, Pell C, Posada E, Gascón J, Aldasoro E, et al. Socio-Cultural Aspects of Chagas Disease: A Systematic Review of Qualitative Research. Correa-Oliveira R, editor. *PLoS Negl Trop Dis*. 2013 Sep 12;7(9):e2410.
8. World Health Organization. Chagas disease [Internet]. 2022 [cited 2022 Apr 11]. Available from: [https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/chagas-disease-\(american-trypanosomiasis\)](https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/chagas-disease-(american-trypanosomiasis))
9. Hashimoto K, Cordon-Rosales C, Trampe R, Kawabata M. Impact of single and multiple residual sprayings of pyrethroid insecticides against *Triatoma dimidiata* (Reduviidae; Triatominae), the principal vector of Chagas disease in Jutiapa, Guatemala. *Am J Trop Med Hyg*. 2006 Aug;75(2):226–30.
10. Manne J, Nakagawa J, Yamagata Y, Goehler A, Brownstein JS, Castro MC. Triatomine infestation in Guatemala: spatial assessment after two rounds of vector control. *Am J Trop Med Hyg*. 2012 Mar;86(3):446–54.
11. Hashimoto K, Alvarez H, Nakagawa J, Juárez J, Monroy C, Córdón-Rosales C, et al. Vector control intervention towards interruption of transmission of Chagas disease by *Rhodnius prolixus*, main vector in Guatemala. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2012 Nov;107(7):877–87.
12. Levy MZ, Quíspe-Machaca VR, Ylla-Velasquez JL, Waller LA, Richards JM, Rath B, et al. Impregnated Netting Slows Infestation by *Triatoma infestans*. *Am J Trop Med Hyg*. 2008 Oct;79(4):528–34.
13. Vazquez-Prokopec GM, Spillmann C, Zaidenberg M, Gürtler RE, Kitron U. Spatial Heterogeneity and Risk Maps of Community Infestation by *Triatoma infestans* in Rural Northwestern Argentina. *PLoS Negl Trop Dis*. 2012 ago;6(8):e1788.
14. Ceballos LA, Piccinali RV, Marcet PL, Vazquez-Prokopec GM, Cardinal MV, Schachter-Broido J, et al. Hidden Sylvatic Foci of the Main Vector of Chagas Disease *Triatoma infestans*: Threats to the Vector Elimination Campaign? *PLoS Negl Trop Dis*. 2011 Oct 25;5(10):e1365.

15. Schofield CJ, Jannin J, Salvatella R. The future of Chagas disease control. *Trends Parasitol.* 2006 Dec;22(12):583–8.
16. Pennington PM, Pellecer Rivera E, De Urioste-Stone SM, Aguilar T, Juárez JG. A Successful Community-Based Pilot Programme to Control Insect Vectors of Chagas Disease in Rural Guatemala. In: *Area-Wide Integrated Pest Management: Development and Field Application* [Internet]. Boca Raton, Florida, USA: CRC Press; 2021 [cited 2021 Feb 8]. p. 709–27. Available from: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/successful-community-based-pilot-programme-control-insect-vectors-chagas-disease-rural-guatemala-pennington-pellecer-rivera-de-urioste-stone-aguilar-juarez/e/10.1201/9781003169239-40>
17. Juárez JG, Pennington PM, Bryan JP, Klein RE, Beard CB, Berganza E, et al. A decade of vector control activities: Progress and limitations of Chagas disease prevention in a region of Guatemala with persistent *Triatoma dimidiata* infestation. *PLoS Negl Trop Dis.* 2018;12(11):17.
18. Rogers EM. *Diffusion of innovations.* 3rd ed. New York: London: Free Press; Collier Macmillan; 1983. 453 p.
19. Instituto Nacional de Estadística Guatemala. *Resultados del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda.* 2019.
20. Arrivillaga MR. *Mujeres Gestoras: una evaluación de cambio de prácticas en el marco de la investigación de Chagas WHO–UVG en Comapa, Jutiapa.* [Guatemala]; 2014.
21. Mohammadi MM, Poursaberi R, Salahshoor MR. Evaluating the adoption of evidence-based practice using Rogers’s diffusion of innovation theory: a model testing study. *Health Promot Perspect.* 2018 Jan 7;8(1):25–32.
22. Smith RA, Kim Y, Zhu X, Doudou DT, Sternberg ED, Thomas MB. Integrating Models of Diffusion and Behavior to Predict Innovation Adoption, Maintenance, and Social Diffusion. *J Health Commun.* 2018 Mar 4;23(3):264–71.
23. Blanchet K, James P. Can international health programmes be sustained after the end of international funding: the case of eye care interventions in Ghana. *BMC Health Serv Res.* 2014 Dec;14(1):1–11.
24. Patton M. *Qualitative research and evaluation methods: Integrating theory and practice.* 4th edition. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc.; 2015.
25. Miles MB, Huberman AM, Saldaña J. *Qualitative data analysis: A methods sourcebook.* 3rd edition. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc.; 2014.
26. Creswell JW. *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches.* 2nd edition. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc.; 2007. 395 p.
27. Tong A, Sainsbury P, Craig J. Consolidated criteria for reporting qualitative research (COREQ): a 32-item checklist for interviews and focus groups. *Int J Qual Health Care.* 2007 Sep 16;19(6):349–57.
28. Dearing JW. Applying Diffusion of Innovation Theory to Intervention Development. *Res Soc Work Pract.* 2009 Sep 1;19(5):503–18.
29. Glowacki K, Zumrawi D, Michalak E, Faulkner G. Evaluation of health care providers’ use of the ‘Exercise and Depression Toolkit’: a case study. *BMC Psychiatry.* 2021 Dec;21(1):1–10.
30. Putteeraj M, Bhungee N, Somanah J, Moty N. Assessing E-Health adoption readiness using diffusion of innovation theory and the role mediated by each adopter’s category in a Mauritian context. *Int Health.* 2022 May 2;14(3):236–49.
31. Oyelana O, Kamanzi J, Richter S. A critical look at exclusive breastfeeding in Africa: Through the lens of diffusion of innovation theory. *Int J Afr Nurs Sci.* 2021;14:100267.
32. Afraz FC, Vogel A, Dreher C, Berghöfer A. Promoting Integrated Care through a Global Treatment Budget. *Int J Integr Care.* 2021;21(4):27.
33. Karampli E, Souliotis K, Polyzos N, Chatzaki E. Why do physicians prescribe new antidiabetic drugs? A qualitative study in the Greek healthcare setting. *Health Policy Technol.* 2020 Jun 1;9(2):166–73.
34. Scott SD, Plotnikoff RC, Karunamuni N, Bize R, Rodgers W. Factors influencing the adoption of an innovation: An examination of the uptake of the

Canadian Heart Health Kit (HHK). *Implement Sci.* 2008 Oct 2;3(1):41.

35. World Health Organization. Ending the neglect to attain the Sustainable Development Goals: a road map for neglected tropical diseases 2021–2030. *Wkly Epidemiol Rec Relevé Épidémiologique Hebd.* 2020;96(48):585–96.