

TÍTULO DEL PROYECTO

Inclusión comunitaria y aplicación de *Bacillus thuringiensis* H-14 var. *israelensis* en ecosistemas urbanos de *Aedes aegypti*, como un modelo de intervención contra el Dengue en El Porvenir

SIGLAS

BATIAEDE

TIPO DE PROYECTO

Basica

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Biomedicina molecular y salud comunitaria

DURACIÓN ESTIMADA

Fecha de inicio: 02/05/2016 Fecha de término: 30/03/2017

PARTICIPANTES

- CORDOVA PAZ SOLDAN, OFELIA MAGDALENA (COORDINADOR(INV. PRINCIPAL)) — 000049750

INSTITUCIÓN O LUGAR A EJECUCARSE

- HOSPITAL SANTA ISABEL. DISTRITO EL PORVENIR (Programa de Epidemiología)
- UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO - UPAO (Salud-Ciencias Básicas)

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El dengue es la enfermedad viral transmitida por insectos vectores del género *Aedes*, un mosquito de hábitos antropofílicos, vector del dengue y de la fiebre chikungunya, que se expande rápidamente en el mundo. (1) La emergencia o reemergencia del dengue en las diversas regiones geográficas obedecen a la interacción de este mosquito con diversos determinantes, que permita la presencia del *Aedes aegypti*; tales como: el cambio climático, la escasa disponibilidad de agua para consumo humano, las intensas migraciones de áreas endémicas a áreas no endémicas, la urbanización no controlada ni planificada, viviendas inapropiadas en centros urbanos, inadecuada disposición de residuos, incremento del uso de envases no biodegradables, neumáticos en desuso, inadecuado saneamiento ambiental e intenso tránsito urbano, interprovincial y aéreo. Igualmente, se debe destacar la aún deficiente coordinación intersectorial y la poca participación de la población y de las organizaciones gubernamentales. (2)

Ante la emergencia e intensificación de la transmisión del dengue en el distrito del El Porvenir, la Gerencia de Salud en coordinación con el Instituto Nacional de Salud y la cooperación técnica de la representación de la Organización Panamericana de la Salud, OPS/OMS, plantean realizar un proceso de fortalecimiento institucional de los programas distritales y municipales de prevención y control del dengue para contribuir al mejoramiento de la capacidad de gestión técnica y operativa

en los territorios que garanticen la sostenibilidad y una adecuada capacidad de respuesta al problema del dengue en el país.(3)

La OPS/OMS, recomienda nuevos enfoques estratégicos para abordar el problema del dengue que se deben contextualizar en el marco de la promoción de la salud, la búsqueda de nuevas asociaciones, la colaboración con otros sectores de salud para lograr acciones de control sostenibles mediante el incremento de factores protectores.(4)

Evidentemente, el único método para controlar o prevenir la transmisión de los virus del dengue consiste en la lucha contra el *Aedes aegypti*. Control de vectores que debe estar orientados a la gestión del medioambiente y los métodos químicos. El uso de insecticidas para eliminar mosquitos adultos solo está justificado cuando se está frente a epidemias, para un control inmediato de la transmisión. Es evidente que si se actúa previamente, eliminando criaderos y al vector en su estadio larvario se evitará la presencia del vector adulto. (4)

Las medidas de control vectorial dependerán del contexto en el que se desarrolla el vector, así, en las zonas como Trujillo donde no hay lluvias, es importante evitar la proliferación de larvas en recipientes de agua para uso en zonas periféricas, conllevando al incremento de criaderos consecuencia de patrones culturales tradicionales,. Además del crecimiento de las ciudades, otro factor que ha incidido sobre la ecología de los culícidos urbanos. Siendo imprescindible fomentar programas comunitarios que se incluyan en la lucha contra el vector, participando en la mejora de las prácticas de almacenamiento de agua, la eliminación adecuada de los residuos sólidos, la cobertura de los envases para evitar que los mosquitos hembra pongan sus huevos. (5)

Los aportes que pueden hacerse desde una perspectiva de entomología cultural y la etnología, es parte de este abordaje innovador que muestra los elementos para componer el complejo eco-bio-urbano-climático-social que condicionan la presencia y abundancia del *Aedes aegypti*, y solo su abordaje en forma sistémica volverá efectivo el esfuerzo por prevenir y mitigar esta enfermedad (6)

Más allá de la prevención del dengue, el reto está abierto para el fortalecimiento de nuevos enfoques que contribuyan con una mejor comprensión de los procesos de cambio de los ecosistemas urbanos y con el desarrollo de estrategias intersectoriales y de participación social que impacten en forma positiva en las condiciones de salud colectiva de nuestras poblaciones (6). En atención a esta complejidad cultural que se avecina, el próximo fenómeno del niño se constituiría en un factor de alto riesgo para la expansión del vector y la eventual difusión de la enfermedad que transmite (7). La complejidad de estos factores de orden climatológico, ambiental en sentido amplio, además de lo propiamente biológico, justifica ampliamente la acción integrada y complementaria de las disciplinas convocadas en el estudio (8). Por estas razones el equipo

participantes en el proyecto contempla la pertinencia de trabajar dentro de un paradigma de triangulación metodológica que incluya la búsqueda y aplicación de instrumentos teóricos, la adaptación de la recolección empírica de datos cualitativos dentro de un diseño estadístico, demostrar la eficacia de una concertación pluridisciplinaria y apostar al dialogo científico para aportar un abordaje innovador.

Por consiguiente se debe desarrollar una estrategia preventiva y de promoción de la salud de investigación-acción, que analice condiciones socio ecológicas que favorecen el riesgo de proliferación y dispersión del vector del dengue e involucre la gestión y participación comunitaria del ecosistema urbano, y que demuestre que es factible disminuir el riesgo del dengue en el distrito El Porvenir “. De ese modo se vuelve posible incorporar nuevos hábitos saludables en los colectivos humanos, y otras alternativas de control, logrando la sustentabilidad de las acciones propuestas (9)

El uso de *Bacillus thuringiensis* var. *Isralensis* (*Bti*) en el control biológico *Ae. aegypti*, (10) nos ha motivado a analizar propiedades biológicas, evaluar las ventajas que permitan un mejor uso, los principales problemas observados durante el manejo biológico del *Bti*, y las tendencias de este importante vector urbano (9) También se tiene evidencia de algunas formulaciones de *Bti* con efecto residual menor que los larvicidas químicos como por ejemplo Temefos. (11)

Si bien una alternativa seria el uso de *Bacillus thuringiensis* var. *Isralensis* como controlador biológico de *Aedes aegypti*, aún existen pocos trabajos que relaciones los hallazgos en laboratorio con sus evaluaciones en el campo.

Con el presente trabajo se pretende realizar un abordaje ecosistémico que considere las dimensiones ecológicas, sociales y ambientales, que fomente la integración de los distintos actores de la comunidad y promueva cambios en el comportamiento de estas personas, grupos e instituciones que permitan una gestión saludable; así como aplicar *Bacillus thuringiensis* H-14 var. *israelensis* en ecosistemas urbanos de *Ae. aegypti*, un nuevo paradigma que permita la selección eficaz de insecticidas y el manejo las infestaciones en el distrito El Porvenir.

II. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Los primeros reportes de brotes de un síndrome febril compatible con dengue clásico en el país fueron descritos en 1700, 1818, 1850 y 1876, aunque no se tuvo confirmación laboratorial. (1) La reemergencia del dengue en el Perú en el siglo XX está ligado a la reintroducción del *Ae aegypti* en 1984 (luego de su eliminación en 1956). En 1990 ocurrió una explosiva epidemia de dengue clásico por DENV-1 en las principales ciudades de nuestra Amazonía y, en la actualidad, casi todas las áreas del país con presencia de *Aedes aegypti* presentan casos de dengue y la

circulación de cuatro serotipos de dengue. (2)

En el Perú, la reintroducción del *Aedes aegypti* fue detectada en 1984 en Loreto, luego se dispersó hacia regiones vecinas como San Martín y la selva central (Satipo y Chanchamayo), y hasta el 2011 se había identificado en 269 distritos y 18 regiones (casi la tercera parte del país). En Lima se registró por primera vez en el año 2000 en cinco distritos (La Victoria, El Agustino, Rímac, San Juan de Lurigancho y Cercado de Lima), posteriormente se extendió a otros 26 distritos de Lima y 3 distritos del Callao (3). Por otro lado, la identificación de cinco haplotipos de *Aedes aegypti* en nuestro país nos indica que esta variabilidad genética se debería tanto a la migración activa del vector como a la migración pasiva mediada por la actividad humana (13)

En la actualidad los países con enfermedades endémicas transmitidas por vectores realizan considerables esfuerzos para incluir la lucha anti-vectorial entre las actividades de atención primaria de salud tratando de que la participación de la comunidad se incremente. (2)

En países como Brasil y Colombia se ha evidenciado resistencia de poblaciones naturales de *Aedes aegypti* a los insecticidas. (4) El Perú no ha sido ajeno a esta situación y desde el año 2005 se ha detectado resistencia a los piretroides en las pruebas realizadas por el Instituto Nacional de Salud (INS) (resistencia a permetrina en Tumbes y a alfacipermetrina en Puerto Maldonado). (3) En el 2007, Bisset et al., demostraron diferentes niveles de resistencia a insecticidas piretroides y al organoclorado DDT en Tumbes y Trujillo. (14) Y a partir de 2000 se detectaron nuevas infestaciones de *Ae aegypti* en la Provincia de Trujillo que se mantuvieron en los años posteriores incrementándose las poblaciones de esta especie en el distrito de El Porvenir principalmente.(3)

Es importante destacar la sistematización de experiencias sobre control vectorial del dengue en la Amazonía peruana en la que participaron las direcciones regionales de salud (DIRESA), el Ministerio de Salud (MINSa) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), (4) siendo relevante la reflexión sobre dicho trabajo orientada a la acción que articule una mejor comprensión de las determinantes sociales y ambientales desde una perspectiva ecosistémica que promueva espacios permanentes y colaborativos de planificación estratégica y toma de decisiones oportunas,(6) tomando en cuenta: el mejorar la comprensión de las determinantes sociales y ambientales desde un enfoque ecosistémico; la promoción de la sensibilización estratégica de los tomadores de decisión y de la población para mejorar su participación; la construcción de información y conocimiento de calidad para la planificación estratégica y la toma de decisiones; la sistematización y divulgación de las iniciativas de innovaciones regionales de los procesos de vigilancia y control vectorial; la promoción de espacios permanentes y colaborativos de planificación estratégica y toma de decisiones; e impulsar la investigación orientadas a la acción

Teniendo en cuenta esta situación nos planteamos ¿En qué medida, la inclusión comunitaria integrada a la aplicación de *Bacillus thuringiensis* H-14 var. *israelensis* en ecosistemas urbanos

de *Aedes aegypti*, sirven como un modelo de intervención contra el Dengue en el distrito de El Porvenir ?

III. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO (IMPORTANCIA, BENEFICIARIOS, RESULTADOS ESPERADOS)

En las últimas cinco décadas, la incidencia de dengue se ha incrementado 30 veces documentándose casos en áreas previamente no afectadas. Cada año surgen cientos de miles de casos de dengue grave, con aproximadamente 20 000 muertes (1) Conocedores de que la única estrategia para reducir la transmisión del dengue es disminuir la densidad poblacional del *Aedes aegypti*. (2) Está en manos de los seres humanos evitar la existencia de recipientes capaces de albergarlo en ambientes favorables o en las cercanías a los domicilios, y actuar en forma efectiva para eliminar el vector cuando se lo ha detectado. Alcanzar tal meta, cuando tantos esfuerzos han fracasado en numerosos países a lo largo del tiempo exige un enfoque innovador. Innovación metodológica que encare de forma integral este problema de la salud humana, un proyecto con enfoque ecosistémico, biológicos, entomológicos, climatológicos, urbano-ambiental y cultural para prevenir y controlar al vector del dengue, así como con conocimientos para indagar sobre las condiciones de riesgo de aparición y difusión del vector del dengue en una área con alto riesgo en el distrito de El Porvenir.

Razones que justifican la necesidad de realizar este proyecto, y lograr una articulación de un equipo multidisciplinario que incluya la participación de los pobladores de la áreas en riesgo, junto a destacados académicos de la Universidad Privada Antenor Orrego como del Ministerio de Salud. Académicos que analizarán las dinámicas de proliferación del mosquito, con el fortalecimiento de nuevos enfoques que contribuyan a una mejor comprensión de los procesos de cambio de los ecosistemas urbanos y con el desarrollo de estrategias intersectoriales y de participación social que impacten en forma positiva en las condiciones de salud colectiva de nuestras poblaciones, más allá de la prevención del dengue.

Las acciones deben estar basadas por un lado en la educación permanente de las generaciones a nivel escolar, y por otro lado, la práctica de campañas publicitarias apropiadas en el contenido y en el momento de aplicación, y que se mantengan constante y sostenible año a año.

Los conocimientos que se generen con esta actividad permitirán reformular estrategias locales de acción contra el vector del dengue, con los actores vinculados del tema, tendiente a generar un modelo operativo que incluya:

- la intervención, monitoreo, prevención y control del vector en un marco general de comunicación y participación social.
- Publicar los resultados del trabajo en la Revista de la Universidad y del instituto Nacional de Salud, del Gobierno Regional y en revistas extranjeras.

- Presentar los resultados relevantes en Gerencia Regional de Salud de La Libertad.
- Participar en eventos científicos regionales, nacionales e internacionales
- Asimismo, servir como punto de apoyo a otros proyectos, como el de “Fortalecer los modelo de prevención y control del vector del dengue existentes en El Porvenir en coordinación con el Ministerio de Salud.
- Los resultados garantizarán un manejo adecuado de las poblaciones de *Ae aegypti*, limitando el uso de insecticidas solo en situaciones que lo meriten, evitando fases intensivas donde el gasto en movilización humana y equipamiento es elevado

Los beneficiarios directos serían los pobladores del distrito El Porvenir, estudiantes universitarios, técnicos del Ministerio de salud, turistas y sobre todo por ser una propuesta innovadora para el control de *Ae aegypti* beneficiaria a otras poblaciones a nivel regional y nacional

IV. OBJETIVOS

Objetivo General	Resultados Finales	Medios de Verificación
(Propósito del proyecto)		
Proponer un modelo de intervención contra el Dengue, en áreas en riesgo en El Porvenir, tomando en cuenta la inclusión comunitaria y la aplicación de <i>Bacillus thuringiensis</i> H-14 var. <i>israelensis</i> en ecosistemas urbanos de <i>Aedes aegypti</i> .	<p>R1: Incorporación de la comunidad como actores fundamentales en la prevención y control de <i>Aedes aegypti</i>.</p> <p>R2: Efectividad de <i>Bacillus thuringiensis</i> H-14 var. <i>israelensis</i> como biolarvicida de <i>Aedes aegypti</i>.</p> <p>R3 caracterización de ecosistema urbano de <i>Ae.aegypti</i></p>	<p>MV1: Formación de grupos comunitarios concientizados y de participativos en la promoción de la salud y control del Dengue.</p> <p>MV2: Reducción del índice aélico</p> <p>MV3: Identificación de ecosistemas urbanos</p>

Objetivos Específicos

Resultados Intermedios:

Medios de Verificación

(Componentes)

Participación comunitaria para eliminar criaderos naturales 1	P1 : Fortalecimiento de los conocimientos, aptitudes y actitudes de los grupos comunitarios	MV1: Programa educativo para eliminar criaderos de <i>Aedes aegypti</i>
Producción de <i>Bacillus thuringiensis</i> var. israelensis	P2: Cultivo en masa	MV2: Determinación de unidades formadoras de colonia (UFC/ml)
Aplicación de <i>Bacillus thuringiensis</i> var. israelensis en campo	P3: Medición de la efectividad de las larvitrapas para la detección rápida de <i>Ae. aegypti</i> .	MV3: Determinación de los valores de DL50 <i>Bti</i> en cinco poblaciones naturales de <i>Aedes aegypti</i>
Determinación de la densidad poblacional de <i>Aedes aegypti</i>	P4: Bioecología del <i>Aedes aegypti</i> P5: Determinación del riesgo de transmisión en una localidad, por estimación de poblaciones de adultos y el riesgo de transmisión.	MV4: Detección de criaderos naturales de <i>Ae aegypti</i> . MV5: Determinación del Índice aé dico Determinación de índices pupales
Evaluación de la efectividad	P6: Ensayos biolarvicida de <i>Bacillus thuringiensis</i> var. israelensis en cinco poblaciones naturales de <i>Aedes aegypti</i> en El Porvenir, y su comparación con la acción larvicida del temephos	MV6: Determinación de la dosis letal media (DL50) y DL90

V. MARCO TEÓRICO

El dengue es una enfermedad producida por el virus del dengue con cuatro serotipos y transmitido por el *Aedes aegypti*, vector que convive con los humanos y cuya presencia es favorecida por deficientes condiciones sanitarias, sociales y económicas.(14)

El dengue es una de las patologías infecciosas que mayor carga social y económica impone a la población en riesgo. (15) Constituye un evento con múltiples factores que interaccionan entre ellos, con aumento en la tendencia e intensidad de la endemia producida por la enfermedad; la mayor frecuencia de brotes de dengue, por la aparición de ciclos epidémicos cada vez más cortos; la circulación simultánea de los cuatro serotipos (2)(3)(14); infestación por *Aedes aegypti* del territorio situado por debajo de los 1.800 m.s.n.m.; la urbanización de la población del país por desplazamientos, ocasionados por problemas de violencia en el país y la falta de oportunidades de trabajo en el campo; deficiencias en la cobertura y calidad de los servicios públicos y saneamiento básico; deficiencias en la prestación de los servicios de salud; debilidades en la capacidad operativa de respuesta técnico operativa regular y contingencial de los programas de prevención y control; y la pobre participación intersectorial y social.(4)(8) Esto sinergizado por los efectos que produce el cambio climático en el vector y los virus. La situación epidemiológica de la transmisión del dengue en las Américas ha registrado ciclos epidémicos cada 3 a 5 años, durante los últimos 20 años, aumento en el número y frecuencia de brotes de dengue y la mortalidad por esta causa. Relacionado con la expansión geográfica de la infestación del *Aedes aegypti* y la circulación simultánea de diferentes serotipos con escenarios de transmisión endemo - epidémica e hiperendémica. (8)(14)

La dinámica de transmisión del virus depende de interacciones entre el ambiente, el agente, la población de huéspedes y el vector, los que coexisten en un hábitat específico. La magnitud e intensidad de tales interacciones definirán la transmisión del dengue en una comunidad. (6)

La mortalidad por dengue es evitable en el 98% de los casos y está estrechamente relacionada con la accesibilidad y calidad en la atención del paciente. Con la identificación precoz de los casos se pretende evitar las complicaciones y la mortalidad por dengue grave. El uso de insecticidas continúan siendo una herramienta importante en el programa de control integrado, sin embargo, su uso continuo ha originado una resistencia progresiva constituyendo un problema que requiere mantenerse en vigilancia.(2)(4)

Las estrategias de control han sido poco efectivas al sustentarse en el uso intensivo de insecticidas y la poca participación de la comunidad. La Iniciativa Mesoamericana para la Prevención y el Control Integrado del Dengue integra los trabajos generados por la Estrategia de Gestión Integrada de la Organización Panamericana para la Salud (OPS) y la estrategia de estratificación de riesgos diseñada para los países de la región mesoamericana.(1)(6)

Anualmente se estiman alrededor de 50 millones de casos que se asocian con 24 000 muertes en promedio en todo el mundo y se predice un incremento de 100% en la incidencia del dengue en las próximas dos a tres décadas. (16) En los años cincuenta sólo nueve países reportaban dengue; en la actualidad se encuentra en más de 100 países, donde más de 2.5 billones de personas en zonas urbanas, suburbanas y rurales están en riesgo de infectarse. (8). En el Perú hasta la SE 15, se han presentado 10,129 casos (43% más del 2014). Existiendo un incremento de los casos en 5 veces más (más de la mitad del Perú se encuentra en peligro). En La Libertad se han detectado 892 casos confirmados, de los cuales en el distrito El Porvenir con 280 casos y 145 probables y con 3 casos fatales.(16)

En la actualidad esta enfermedad viral se ha convertido en un problema creciente para la salud pública en las áreas tropicales y subtropicales del mundo, incluido el Perú donde ingresó en 1990. Adquiriendo mayor importancia por el desarrollo del proceso dinámico que está teniendo lugar en la región la Libertad, el cual implica profundos cambios ecológicos y en la conducta humana que son determinantes en el surgimiento y dispersión de brotes epidémicos de algunas enfermedades endémicas como el Dengue.(3)

El *Aedes aegypti* es un mosquito peri domiciliario, se cría en recipientes sombreados y con agua limpia, en los cuales las hembras depositan sus huevos por encima del nivel del líquido, en las paredes de dichos recipientes. En lugares lluviosos (selva), los recipientes predilectos son los objetos desechados como llantas, latas, botellas o floreros, o cualquier recipiente que mantenga el agua de lluvia; en lugares no lluviosos (Trujillo), generalmente son los recipientes caseros utilizados para almacenar agua como barriles, tanques bajos y altos, tinajas y baldes). (1)

El ciclo completo de *Ae aegypti*, de huevo a adulto, en óptimas condiciones de temperatura y alimentación ocurre en aproximadamente diez días. Sin embargo, es sabido que estos insectos presentan diferencias en cuanto a su comportamiento y hábitos según el ámbito geográfico en el que se desarrollan. La distribución estacional de *Aedes aegypti* en las regiones tropicales tiende a seguir los patrones que establecen las lluvias. Cuando aumentan las precipitaciones aumenta el número de criaderos y por lo tanto el tamaño de la población de adultos. En las regiones templadas, la temperatura, como así la duración y severidad del invierno, y las precipitaciones son los factores que regulan el tamaño poblacional.(11)

Las metodologías más comunes emplean los muestreos de larvas de los Aedes. La unidad básica de muestreo es la casa o inmueble la que se inspecciona sistemáticamente en búsqueda de depósitos o recipientes que contengan agua. En éstas, se busca larvas y pupas de mosquitos. Las medidas de prevención están relacionadas con el control del vector: evitar los criaderos destruyendo los recipientes de agua inservibles (neumáticos usados, latas, botellas, etc), así como cubriendo y protegiendo los recipientes de agua para el consumo (tanques y otras vasijas), modificar el cultivo de plantas en recipientes con agua a los cuales puede echárseles arena o tierra, y evitar aguas estancadas peridomiciliares. Pueden utilizarse larvicidas químicos

(temephos) o biológicos en tanques y demás recipientes con agua. Los insecticidas contra mosquitos adultos solo tienen justificación durante epidemias o para interrumpir la transmisión cuando existen altos niveles de infestación, pero siempre asociadas a las medidas educativas (13) El abate (temefós) es un insecticida larvicida organofosforado no sistémico, formulado en gránulos de arena, usado a nivel mundial en campañas de salud pública para el control de larvas de mosquitos en sus criaderos. Complementa los programas integrales de control de mosquitos adultos. El abate por su efectividad larvicida y baja toxicidad, cuenta con el aval de la OMS y es utilizado exitosamente en todo el mundo en los programas gubernamentales de control de enfermedades transmitidas por mosquitos. (18)

El control del dengue requiere que las personas comprendan que sus estilos de vida hacen parte del problema. Por esto, las intervenciones sanitarias deben centrarse en las motivaciones, en sus comportamientos, en el seguimiento y control de las acciones, para garantizar su sostenibilidad. Además, asumir la educación en salud como un proceso, que permita diferenciar grupos con actitudes claramente distintas hacia la eliminación de criaderos del vector. Se han utilizado diferentes métodos de control vectorial como fumigaciones, abatización y las actividades educativas aún continúan teniendo un gran componente informativo sobre la enfermedad, pero no han sido eficaces porque no han logrado eliminar los criaderos del vector y, en consecuencia, minimizar el riesgo (5)

Hasta el momento no hay una solución para controlar el dengue, por lo que el control del vector (*A. aegypti*) continúa siendo la única opción para prevenir o reducir su transmisión. Este control se lleva a cabo a través de la participación de la comunidad en la eliminación de los criaderos del vector (Bisset et al. 2006); ya que, mientras los huevos del *A. aegypti* se eliminan mediante el lavado adecuado de los depósitos de agua, este insecto, en estado larvario, debe eliminarse colocando en éstos un larvicida, comúnmente conocido como abate (temefós) insecticida organofosforado granulado al 1% - 20 gr envuelto en tela tul (3)(4)

La participación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) ha generado una continua serie de iniciativas de apoyo a los países de la región para fortalecer sus programas de control, desde la iniciativa de erradicar al *Aedes aegypti* del continente en los años cincuenta, hasta la Estrategia de Gestión Integrada (EGI) para la prevención y el control del dengue en las Américas (OPS-EGI-dengue) en el 2007. (17) Las diferentes iniciativas lanzadas por la OPS han sido acompañadas y complementadas por otras implementadas por la Fundación Rockefeller, con énfasis en la participación comunitaria, o el International Development Research Centre (IDRC), con enfoque ecosistémico (6), entre otras, y que ahora confluyen en la Iniciativa Mesoamericana, cuyo objetivo primordial es reducir la transmisión del dengue en la región, de forma progresiva (50% de los casos en cinco años), a través de una estrategia coordinada y bajo una visión de cooperación multilateral. (8) En los últimos años, la OPS/OMS han venido promoviendo, entre los países miembros, lineamientos más efectivos para la prevención y control del dengue, tales como: el decálogo para la prevención y control del dengue, nueva generación de programas y, a partir del 2003, la Estrategia de

Gestión Integrada (E.G.I) para la Prevención y Control del Dengue, que incluye el desarrollo de planes de comunicación y movilización Social para el incremento de factores protectores (COMBI).(2)(5)

En el Perú, el abate es de manera rutinaria aplicado directo en los criaderos para el control larval, y para el control de adultos se utilizan sobre todo piretroides en caso de epidemia o en períodos de alta prevalencia del vector (19) por lo que analizar las condiciones socio-ecológicas que favorecen el riesgo de proliferación y dispersión del vector del dengue en el distrito El Porvenir, permitiría diseñar y desarrollar estrategias preventivas y de promoción de la salud de investigación-acción-participativa que demuestre que es factible disminuir el riesgo de dengue a través de un estudio inédito en un ecosistema urbano, y generando pautas para evitar tal situación.

El análisis ecosistémico va más allá del ámbito del sector salud y se ubica a nivel de la comprensión de los procesos del ecosistema. Por tanto, promueve una respuesta coordinada del sector salud con los demás sectores y actores que comparten el mismo problema.(6)

Este enfoque será muy eficaz en el desarrollo de respuestas innovadoras para la prevención de enfermedades transmitidas por vectores. En definitiva, entendemos que las acciones deben ser complementarias, sin descartar el compromiso por parte de los vecinos, las iniciativas del Estado, de organizaciones no gubernamentales y otras, tendientes todas en conjunto a la prevención como la base del control de una posible difusión de esta enfermedad. Las acciones deben estar basadas por un lado en la educación permanente de las generaciones a nivel escolar y superior, y por otro lado es necesaria la práctica de campañas publicitarias apropiadas en el contenido y en el momento de aplicación, que mantengan una constante presencia año a año. (5)

Se ha estimado en las evaluaciones de campo que el 30% de la población elimina la bolsa de abate, ocasionando con ello favorecer el incremento del vector, lo que conlleva a que esta medida de control no resulte efectiva y que persista el vector pese a los costos que su aplicación implica (20)

El Programa Nacional de Control del Dengue (PNCD) en Brazil ha empleado desde el año 2001 productos a base de *Bacillus thuringiensis israelensis (Bti)* para el control larval de *Aedes aegypti*, se presenta además un esfuerzo por lograr la producción nacional de una dosis capaz de abastecer las necesidades de las municipios con la estabilización química necesaria para su uso. Las investigaciones clínicas en control del Dengue se están desarrollando a nivel biológico tanto como médico pues asume un control natural e integrado con procesos de investigación científica. (9)

Bacillus thuringiensis (Bit) se presenta como una alternativa atractiva para el control de *Ae aegypti* por sus claras ventajas sobre insecticidas químicos, a saber: alta especificidad, inocuidad sobre el medio ambiente y lento desarrollo de resistencia. *Bacillus thuringiensis* es una bacteria del suelo,

anaerobia facultativa, móvil y esporogénica, perteneciente al grupo de bacterias Gram positivas. Se caracteriza porque luego de la fase de crecimiento exponencial, las células producen tanto una espora subapical como uno o varios cuerpos parasporales: inclusiones compuestas de una o más proteínas cristalinas (ICPs) que tienen actividad insecticida específica, incluso a nivel de especie. Las toxinas de *Bt* comenzaron a utilizarse comercialmente en Francia en 1938, y para 1958 su uso se había extendido a los Estados Unidos. A partir de los años 80 *Bt* se convierte en un plaguicida de interés mundial (10).

Las nuevas tendencias en formulaciones que utilizan agentes encapsulantes como almidón, o adsorción a partículas de arcilla, ayudan a proteger los productos *Bt* de factores que afectan su actividad, tales como la radiación UV, la temperatura y la degradación microbiana, mejorando la persistencia del producto, al tiempo que pueden actuar como fago-estimulantes. No obstante, es necesario evaluar estas propuestas en el contexto del control de *Aedes aegypti*, sobretudo en relación a la manipulación humana de los criaderos y el estado nutricional de la larva. *Bti* también ofrece la posibilidad de obtener productos variados que permitan la alternancia de aplicaciones y, posiblemente, productos que, de ser necesario, se adecuen a las necesidades específicas de cada región. (10).

El nivel de estímulo que causa una respuesta en el 50% de los individuos de una población bajo estudio es un importante parámetro de caracterización denotado como DL50 por dosis letal media. El periodo de tiempo durante el cual se expone el estímulo debe ser especificado por ejemplo 72 horas que fue el periodo de tiempo empleado en el presente estudio esto con el fin de comparar y estimar la potencia relativa de estímulo (15). Para determinar la DL50 se requiere transformar los valores de respuestas obtenidos en unidades Probit. El método Probit consiste en la aplicación de correlaciones para estimar las consecuencias desfavorables sobre la población u otros elementos vulnerables a los fenómenos físicos peligrosos consecuencia de accidentes (11)

El objetivo es reducir progresivamente la incidencia de dengue hasta un 50% de los casos en cinco años. En este documento se describen los elementos para la estratificación de riesgo, las actividades de prevención y control escalonadas en intensidad y frecuencia y los indicadores de seguimiento para el logro de los objetivos. Frente a la dispersión del problema se propone concentración de esfuerzos de control en las áreas de mayor riesgo; ante la rapidez de la transmisión se propone la oportunidad en la detección de casos; contra la expansión de los criaderos se propone la focalización de las acciones sobre los criaderos más productivos; y ante la severidad de la infección se propone un manejo clínico adecuado. Dicha estrategia se diseñó con los representantes nacionales de los programas de control para crear planes maestros que proporcionaran las bases para la prevención y el control integrado del dengue (8)

Finalmente, sabemos que asimismo la participación conjunta de investigadores o de una práctica de investigación continua ya que las sociedades y los comportamientos son dinámicos-, en interacción con el colectivo social en un proceso de formulación y reformulación de propuestas, debería contribuir a mejorar las acciones preventivas y el control efectivo de vector en el distrito El

porvenir. Distrito seleccionado por representar un escenario de alto riesgo para el dengue por ser la zona donde más casos de dengue se han presentado con algunos casos letales

VI. HIPÓTESIS

La inclusión comunitaria integrada a la aplicación de *Bacillus thuringiensis* H-14 var. *israelensis* en ecosistemas urbanos de *Aedes aegypti*, disminuyen el índice aédico y por lo tanto es una alternativa modelo de intervención contra el Dengue

VII. METODOLOGÍA

El proyecto se realizara en dos etapas (1) la participación comunitaria y la aplicación del *Bacillus thuringiensis* H-14 var. *israelensis* como biolarvicida de *Ae. aegypti* en ecosistemas urbanos

Área de estudio

El presente estudio se realizara en el distrito de El Porvenir considerada “Capital del Calzado del Perú y Ciudad Productiva”. Este es uno de los once distritos de la Provincia de Trujillo, ubicada en la Región La Libertad. Según el Censo del 2011 tiene una población estimada de 180.716 habitantes y localizada a 104 msnm, 08°04'55" Latitud Sur y 79°00'09" Latitud oeste. Localizado a 90 m.s.n.m., hacia el Este de la ciudad de Trujillo, aproximadamente a 2 Km. del Centro Cívico, formando parte del denominado Continuo Urbano de Trujillo. Con una extensión distrital de 36,70 Km² (según INEI), representando el 33% de la superficie total del Continuo Urbano de Trujillo. Comprenden los antiguos pueblos jóvenes El Porvenir y Miguel Grau parte alta y baja incluyendo nuevos asentamientos humanos. Cuenta con un 80% de cobertura en servicios de agua potable, alcantarillado y electrificación y tiene un nivel básico de equipamientos comunales, en proceso de implementación progresiva.

A la fecha existen los siguientes barrios y urbanizaciones: Miguel Grau, El Tarma, La Unión, Los Laureles, Alan García, Río Seco, El Mirador, Las Animas, Mampuesto, Víctor Raul Haya de la Torre, Tupac Amaru, Ciudad de Dios, Los Libertadores, La Merced, Libertad. Presenta viviendas, 350 casas han sido inspeccionadas positivas. Actualmente su control vectorial es de naturaleza química, con utilización de organosfosforados que revela resistencia.

I. PARTICIPACION COMUNITARIA

1.1. Encuestas:

Se realizará encuestas a cargo de estudiantes de la Universidad Privada Antenor Orrego bajo la responsabilidad de un docente investigador de nuestra institución.

Se aplicara una encuesta al inicio de la intervención y a los seis meses después de la intervención. Se explorara conocimientos sobre la enfermedad, comportamientos del vector y las medidas de prevención del dengue. Una entrevista semiestructurada antes y después, para explorar las creencias relacionadas con la percepción de riesgo de enfermar o morir y la severidad de la enfermedad

1.1. Intervención educativa

Se fomentara charlas educativas y talleres educativa “Unidos contra el dengue, motivando el cambio de conducta y la adopción de elementos de participación comunitaria en el recojo de inservibles, lavado y tapado de tanques”

Se recolectará la información sobre la existencia de criaderos intradomiciliarios antes y después de la intervención, valorada con una lista de chequeo y monitoreando las conductas que contempla la estrategia educativa para determinar los cambios.

Los datos se tabularan utilizando la hoja de cálculo del programa Microsoft Excel 2010 y se exportaron a SPSS Windows versión 21.0, para su análisis.

1.2. Consideraciones éticas

Se seguirá del Comité de Ética en Investigación de la Universidad Privada Antenor Orrego, en la categoría de investigación sin riesgo. Para ello todos los participantes serán informados debidamente del alcance del estudio, decidiendo su participación de modo voluntario y firmando un consentimiento informado

II. APLICACIÓN DE *Bacillus thuringiensis* H-14 var. *israelensis* como Biolarvicida

2.1. Clasificación de los depósitos de cría. Se identificarán los diferentes tipos de depósitos: 1) tanques elevados, 2) tanques bajos, 3) bebederos de animales, 4) barriles y tinas, 5) depósitos artificiales como latas, floreros, botellas, bañaderas, etc., 6) árboles y arbustos, 7) cisternas-pozos, 8) llantas, 9) otros depósitos como desagües, fosas, charcos, etc., 10) depósitos de barro, y 11) larvitrapas y ovitrapas, las que serán implementadas como parte del sistema de vigilancia del Programa de Erradicación del vector del dengue.

2.2. Captura e identificación de las larvas de mosquitos. El trabajo se realizará para la verificación completa de las áreas, comenzando por el punto de apertura de la manzana y continuando de modo que cada casa a visitar quede a su derecha; al llegar a la vivienda, una vez concedido el permiso para la inspección, se inicia la misma por el fondo o patio para seguir después por el resto de las habitaciones, siempre por la derecha y del fondo hacia delante, en caso de encontrar alguna habitación que no se pueda revisar, así como alguna vivienda cerrada,

se anota debidamente y se procura su recuperación en el día, pues éste es un factor de riesgo para nueva infestación de las áreas. Los datos se recogerán en el modelo 1880 que es utilizado en el Programa de otros países endémicos. Cada sitio potencial será revisado seis veces en el año y las larvitrapas semanalmente. De cada depósito positivo se extraerán todas las larvas de *Aedes aegypti*,

2.3. Vigilancia pupal de *Aedes aegypti*. Para nuestro trabajo se seleccionarán 10 manzanas, para determinar si presentan focos de *Aedes aegypti* a repetición durante el año. Se realizará la verificación completa de las manzanas en las áreas. Al llegar a la vivienda, una vez concedido el permiso se revisa la misma. El visto se inspecciona para conocer la fecha del último tratamiento focal y el último tratamiento adulticida. Los datos se recogerán en modelos confeccionados fichas para la investigación

De cada depósito positivo se extraerán todas las larvas y pupas de mosquitos colando el agua contenida en los recipientes con un colador, éstas se pasarán a una bandeja blanca de plástico de 25 centímetros x 30 centímetros con agua, donde se contarán, Se tomaron muestras de las larvas, éstas se colocaron en frascos de vidrio con alcohol al 70% y se les colocará una etiqueta con la identificación precisa del tipo de depósito, lugar y fecha de colecta para su diagnóstico en el laboratorio de entomología de la Universidad

Las pupas se pasarán con un gotero a viales plásticos con agua hasta la identificación taxonómica de las pupas se realizará bajo un microscopio estereoscópico, prestando especial atención a las estructuras que mayormente permanecen si ocurre algún daño por manipulación o traslado, como son las trampas respiratorias y las paletas anales

2.1. Instalacion de ovitrampas

Se procederá a confeccionar 100 envases de aluminio con diámetros de 7 cm. En la abertura superior, 10 cm. de alto y 2 mm de espesor, y pintar el exterior con pintura negra brillante y rotular con etiquetas adhesivas que identifiquen la casa, sitio de colocación y la fecha a instalar la ovitrampa. La tercera parte de los envases de aluminio se llenará con suspensión de alimento concentrado para aves a 0.1 g/ml., y se colocaran dentro de cada envase como sustrato de ovoposición 6 paletas de madera de 8 cm. de longitud y 2 mm de espesor, se formaran yuntas en cuartetos con los envases de aluminios mediante la unión con dos ligas, las cuales se colocan una a la mitad y la otra hacia el extremo superior.

Las ovitrampas se instalaran durante las tres primeras semanas del tiempo en que se desarrolla el proyecto, se escogerán cinco casas al azar y se instalara 4 Ovitrapas, proximas a los contenedores de agua y teniendo en cuenta características como, accesibilidad a los sitios, presencia de vegetacion, sombra durante la mayor parte del dia, altura menor de 30 cm

Recoleccion de los huevos

las ovitrampas se dejaron por cinco días a partir del momento de su instalación, al quinto día se retiraron las paletas y serán introducidas en bolsas plásticas. Las paletas recogidas serán transportadas inmediatamente al laboratorio, en caso de ser positiva la oviposición, se recolectará los huevos mediante lavado de las paletas sobre papel filtro humedecido con agua destilada separando los huevos por nidales y mantenidos a temperatura de laboratorio durante 48 horas, posteriormente el papel filtro será colocado en 5 ml. de agua

Identificación de larvas de *Aedes aegypti*

Luego de colocar los huevos, se escogerán al azar de cada una de las bandejas 10 larvas mediante el uso del estereoscopio binocular de 3x y goteros de 5 ml. para la respectiva identificación de las larvas de *Aedes aegypti* para lo cual se empleará las claves de identificación morfológica

Captura e identificación de mosquitos adultos. Se utilizarán dos métodos para capturar los mosquitos adultos: el cebo humano y la captura en reposo, siguiendo la metodología de la (OMS 1975). Estos métodos son los que se usan para medir la presencia de adultos de mosquitos el primero nos aporta datos sobre la actividad hematofágica y el segundo nos brinda la posibilidad de conocer la preferencia de las distintas especies de realizar el reposo post hematofágico dentro o fuera de las viviendas.

El cebo humano se efectuará al atardecer, en los horarios de 19:00-21:45 en el horario de verano y con cuatro intervalos de captura de una duración de 30 minutos y 15 minutos de descanso entre una captura y otra. En los meses de invierno con el cambio de horario será de las 18:00-20:45. Estos muestreos se realizarán con una frecuencia quincenal en ocho estaciones fijas de capturas, cercanas a los focos habituales (ríos, zanjas, arroyos, etc.) de importancia epidemiológica.

2.1. Efectividad biolarvicida de Bti en ecosistemas urbanos

Para determinar la dosis letal media (DL50) de *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* cultivado en medio TPH (Vargas y col) se realizara bioensayos de laboratorio previamente.

Se realizara tres replicas por cada concentracion a evaluar y dos controles.

Se utilizara vasos plasticos de 200 ml a los que se le adicionara 100 ml. de agua declorinada a pH = 7.2 y dosis de Bti. Una vez agitada la solución, se adicionara un total de 30 larvas del III estadio, provenientes del mismo nidal contenidas en 40 ml de agua en iguales condiciones se vertieron en los vasos plasticos con un volumen final de solución de 140 ml. por cada replica

Los controles se prepararan en iguales condiciones uno sin el biolarvicida y otro con la dosis de biolarvicida comercial (VectoBac G) sugerida por el distribuidor. La mortalidad será observada a las 12, 24, 48 y 72 horas de exposición. Los porcentajes de mortalidad (%M) obtenidos serán

sometidos a análisis estadísticos utilizando el modelo Probit del programa estadístico SPSS. en el laboratorio.

2.2. Determinación de la resistencia a insecticidas del *Aedes aegypti*.

Se realizarán bioensayos en larvas y adultos siguiendo la metodología de la Organización Mundial de la Salud. Se visualizarán las bandas de B-esterasas por electroforesis en gel de poliacrilamida en larvas de cuarto estadio.

2.3. Efectividad en ecosistemas urbanos

Se seleccionaran 5 criaderos naturales de las localidades del distrito El Porvenir -La Libertad) Los criterios de selección del criadero estará en función a la producción larvaria del criadero, características físicas y químicas del criadero, depredadores y densidad larvaria por estadios. Para la determinación de la densidad larvaria se marcaran las áreas de muestreo de 1 m^2 ; El número total de áreas a evaluar por criadero estarán en función al tamaño de éste (16, 18 y 28 áreas), siguiendo la secuencia sugerida por Montalván

La dosis a aplicar será de 1 mL/m^2 del Bti a una concentración de $1,0 \times 10^7 - 10^8$ esp/mL (concentración determinada en los bioensayos realizados en el laboratorio). La aplicación será en las primeras horas del día, considerando las especificaciones técnicas de los factores que influyen en la actividad biológica del Bti, tales como rayos solares (ultravioleta), calidad, temperatura y agua, vientos y el desplazamiento del aplicador en el criadero, el mismo que será mantenido con la boquilla en posición horizontal a la superficie acuática. Para determinar la densidad larvaria con la siguiente formula

2.8. Análisis estadísticos.

Para la elaboración de la base y el procesamiento de datos, se utilizará el programa estadístico SPSS. Para el cálculo de infectividad o letalidad se utilizará el programa Probit versión 1,424, con un nivel de confianza del 95%. Y para la comparación del promedio, el porcentajes, y el análisis de varianza se utilizara la t de student, con un $p < 0,05$ para ser considerado estadísticamente significativ

Para el procesamiento de los datos se utilizarán la Prueba No Paramétrica para la Comparación de dos Proporciones de muestras independientes, Prueba de Kruskal- Wallis, Test Student Newmann-Keuls Complementaria, Correlación de Spearman, Prueba Z para la Comparación de dos Proporciones para una misma muestra, Prueba G para tabla de Contingencia R x C. También se utilizará el paquete estadístico TONYSTAT y un Análisis de Correspondencia con un X^2 de contingencia. Se considerará un nivel de significación de $X = 0,05$.

Dada la influencia del clima en la presencia y abundancia de *Aedes aegypti* y su capacidad de

transmisión vectorial sería conveniente establecer un Observatorio de Vigilancia de la situación, de carácter asesor y de alcance regional, con el objeto de emitir alertas tempranas hacia las autoridades nacionales (Ministerio de Salud Pública –MSP) ante la conjunción de situaciones potencialmente peligrosas para la enfermedad del dengue.

Se realizó la descripción de frecuencias y proporción de cambio de las dimensiones de la conducta entre la valoración inicial y final de la intervención. La medición de la efectividad del programa educativo y la comprobación de la prueba de hipótesis de cambio de comportamientos y la reducción de los criaderos, que se determinó con la prueba de MacNemar con un nivel de significación de 0,05 (5)

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. PAHO/WHO. Descripción de la situación epidemiológica actual del dengue en las Américas. Washington, DC: PAHO; 2014.
2. PAHO/WHO. Los casos de dengue en las Américas se quintuplicaron en diez años, según nuevos datos de la OPS/OMS. Washington, D.C: PAHO; 2014.
3. Ministerio de Salud Perú. Resumen de las enfermedades o eventos bajo vigilancia epidemiológica en el Perú. Bol Epidemiol (Lima). 2014; 23 (22):442-6.
4. Organización mundial de la salud. Organización panamericana de la salud. Reunión sobre el estado del arte para la prevención y control del dengue en las Américas. 2014: Washington DC USA
5. Escudero-Támara E, Villareal-Amaris G. Intervención educativa para el control del dengue en entornos familiares en una comunidad de Colombia. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2015; 32(1):19-25.
6. Basso C., Romero S., Martínez M., Roche I., Caffera M., Gómez M. Detomasi S. & Pereira J. 2007. *Abordaje ecosistémico para la prevención y el control del vector del dengue en Uruguay y Argentina*. Informe final. Proyecto IDRC-UdelaR.
7. Carrington LB, Simmons CP. Human to mosquito transmission of dengue virus. Front Immunol. 2014 Jun 17; 5:290. doi: 10.3389/fimmu.2014.00290.
8. Gómez-Dantés Héctor, San Martín José Luis, Danis-Lozano Rogelio, Manrique-Saide Pablo. La estrategia para la prevención y el control integrado del dengue en Mesoamérica. Salud Pública Méx 2011; Vol. 53(3):349-357
9. Hernández Juan Manuel. Desarrollo de nuevas opciones en el control biológico del dengue. Revista médica de SALUD pública. Costa Rica y Centroamérica xvii . 2010. (595) 509-513
10. Ochoa Gustavo y Arrivillaga Jazzmin. *Bacillus thuringiensis*: Avances y perspectivas en el control biológico de *Aedes aegypti* Boletín de malariología y salud ambiental 2009. 49(2): 181-191).
11. Bertel Aguas Paola y Hugo Villero Meza. Evaluación de la eficiencia del bacillus thuringiensis var. israelensis cultivado en agua de coco intacto para el control de larvas del mosquito *Aedes*

- aegypti*. Tesis programa de biología con énfasis en biotecnología. Sincelejo 2008
12. Soares R. J., Ferreira Regazzi A. C., Oliveira Lima J. W. & Sansígolo Kerr-Pontes L. R. (2005). Efeito residual de apresentações comerciais dos larvicidas temefos e *Bacillus thuringiensis israelensis* sobre larvas de *Aedes aegypti* em recipientes com renovação de água. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* **38**: 316-321.
 13. Solís Castro María. Abatización y métodos de control larvario como medida de prevención del dengue, localidad La Cruz, Tumbes – Perú, 2013. *Revista Manglar* 10(2): 83-91,
 14. Mamani E. Identificación de genotipos y linajes de los cuatro serotipos del virus dengue en el Perú durante los años 1998-2012. Tesis para obtener el grado de Doctor. Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. 2013.
 15. Shepard DS, Coudeville L, Halasa YA, Zambrano B, Dayan GH. Economic impact of dengue illness in the Americas. *Am J Trop Med Hyg.* 2011 Feb; 84 (2):200-7. doi: 10.4269/ajtmh.2011.10-0503.
 16. Ministerio de Salud. Perú, Incidencia acumulada de dengue sin señales de alarma, con señales de alarma y dengue grave por regiones en el Perú 2011. *Bol Epidemiol (Lima)*. 2011;20 (52).
 17. San Martin JL, Brathwaite –Dick O. La estrategia de Gestión Integrada para la prevención y el control del dengue en la región de las Américas. *Rev Panam Salud Publica* 2007;21:55-63.
 18. Chávez. J., O. Córdova y F Vargas. 2005. Niveles de susceptibilidad a temefós en el vector transmisor del dengue en Trujillo, Perú. *An. Fac. med.* 2005; 1(66):53-56.
 19. Bisset JA, Rodríguez MM, Fernández D, Palomino M. Resistencia a insecticidas y mecanismos de resistencia en *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) de 2 provincias del Perú. *Rev Cubana Med Trop.* 2007; 59 (3):202-8.
 20. Ministerio de Salud. 2010. *Norma Técnica de Salud para la Implementación de la Vigilancia y Control del Aedes Aegypti, Vector del Dengue en el Territorio Nacional*. Perú. Dirección General de Salud Ambiental Dirección Regional de Salud Tumbes. 2011. Análisis de Situación de Salud. Gobierno Regional **Tumbes**. Tumbes, Perú.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	INICIO	FIN
Fortalecimiento de la participación comunitaria	17/05/2016	11/07/2016
Producción de Bacillus thuringiensis var. israelensis	25/07/2016	30/09/2016
Recolección y determinación de la densidad poblacional de Aedes aegypti	15/08/2016	15/11/2016
Informe Parcial del Proyecto	16/08/2016	16/09/2016
Aplicación de Bacillus thuringiensis var. israelensis en campo	19/09/2016	14/01/2017
Evaluación de la efectividad y Análisis de los resultados	30/11/2016	20/03/2017
Informe Final del Proyecto	27/04/2017	17/05/2017

PRESUPUESTO

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO_UNITARIO	PRECIO_PARCIAL
MATERIAL DE VIDRIO	10 UNI	30	300
MATERIAL DE VIDRIO	2 UNI	30	60
MATERIAL DE VIDRIO	2 UNI	20	40
OTROS	4 UNI	120	480
OTROS	5 UNI	25	125
REACTIVOS E INSUMOS	1 UNI	390	390
OTROS	2 UNI	40	80
REACTIVOS E INSUMOS	2 UNI	60	120
Difusión	100 UNI	55	5500
REACTIVOS E INSUMOS	2 UNI	60	120
REACTIVOS E INSUMOS	2 UNI	18	36
APOYO	5 UNI	100	500
REACTIVOS E INSUMOS	1 UNI	390	390
REACTIVOS E INSUMOS	2 UNI	120	240
REACTIVOS E INSUMOS	10 UNI	25	250
REACTIVOS E INSUMOS	1 UNI	115	115
REACTIVOS E INSUMOS	2 UNI	40	80
Otros	1 PAQ	230	230
Otros	10 PAQ	10	100
TRANSPORTE LOCAL	20 UNI	25	500
MATERIAL DE VIDRIO	10 UNI	50	500
OTROS	5 UNI	25	125
REACTIVOS E INSUMOS	1 UNI	90	90
REACTIVOS E INSUMOS	20 UNI	10	200
REACTIVOS E INSUMOS	3 UNI	80	240
REACTIVOS E INSUMOS	2 UNI	50	100
REACTIVOS E INSUMOS	1 UNI	100	100
REACTIVOS E INSUMOS	1 UNI	100	100
OTROS	10 UNI	50	500
REACTIVOS E INSUMOS	1 UNI	500	500
REACTIVOS E INSUMOS	1 UNI	250	250
OTROS	1 UNI	25	25
OTROS	1 UNI	100	100
REACTIVOS E INSUMOS	2 UNI	28	56
REACTIVOS E INSUMOS	1 UNI	35	35
Otros	12 PAQ	3.50	42
PAPEL BOND	3 UNI	35	105
Otros	20 PAQ	5	100
Otros	12 PAQ	8	96
Otros	60 PAQ	3	180
OTROS	50 UNI	10	500
cobayos (cuy)	10 UNI	50	500
EMPASTADO	3 UNI	50	150
ALIMENTACION	80 UNI	60	4800
PASAJES	20 UNI	15	300
Total 19350			