



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA

**Efecto Larvicida del Hipoclorito de sodio sobre *Aedes aegypti*
comparado con Temephos in vitro**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE MEDICO
CIRUJANO**

Autor:

SÁNCHEZ CARRIÓN JOSÉ PAÚL

Asesores:

Dr. Hurtado Escamilo Steve Tony

Dra. Amalia Vega Fernández

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Enfermedades transmisibles

TRUJILLO – PERÚ

2016



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA**



**EFFECTO LARVICIDA DEL HIPOCLORITO DE SODIO SOBRE
AEDES AEGYPTI COMPARADO CON TEMEPHOS IN VITRO**

PÁGINA DEL JURADO

.....
PRESIDENTE DEL JURADO

Jaime Polo Gamboa

.....
SECRETARIO DEL JURADO

Miguel Ibáñez Reluz

.....
VOCAL DEL JURADO

Amalia Vega Fernández

/12/2016

DIA MES AÑO

DEDICATORIA

A Dios por su apoyo celestial.

A mi hijo (Noah) que es mi motor para seguir adelante, siendo mejor persona y profesional.

A mis padres, Filomena, Antonio, a mis hermanos (Hardy, Nohely y Jhonny) y mi esposa Andrea que han sido mi apoyo durante los años académicos, brindándome su amor y confianza.

A mis amigos y demás que aportaron día a día con sus conocimientos de forma desinteresada.

José Paúl Sánchez Carrión

AGRADECIMIENTO

Principalmente quiero agradecer a Dios, por darme la oportunidad de concluir satisfactoriamente con ganancia de aprendizaje y amistades que se fueron sumando día a día.

De igual manera agradecer a cada una de las personas que se han esforzado por demostrarme que no hay camino fácil en la vida, y que cuando más uno lucha por sus objetivos, al lograrlo habrá sentido que valió la pena el sacrificio.

En especial al Dr. Hurtado Escamilo Steve Tony, por su paciencia y profesionalismo durante la ejecución de la tesis.

José Paúl Sánchez Carrión

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo José Paúl Sánchez Carrión con DNI N° 43521461, bajo el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ciencias Médicas Escuela de Medicina, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 01 de Diciembre del 2016

José Paúl Sánchez Carrión
DNI N° 43521461

PRESENTACIÓN:

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada: **“EFECTO LARVICIDA DEL HIPOCLORITO DE SODIO SOBRE AEDES AEGYPTI COMPARADO CON TEMEPHOS IN VITRO.** La misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Médico Cirujano.

José Paúl Sánchez Carrión

ÍNDICE

PAGINAS PRELIMINARES

| | |
|-----------------------------|------|
| Página de jurado | i |
| Dedicatoria | ii |
| Agradecimientos | iii |
| Declaración de autenticidad | iv |
| Presentación | v |
| Índice | vi |
| Resumen | viii |
| Abstract | ix |

I. INTRODUCCIÓN:

| | |
|----------------------------------|----|
| 1.1 Realidad Problemática. | 10 |
| 1.2 Trabajos Previos | 12 |
| 1.3 Teorías Relacionadas al tema | 15 |
| 1.4 Formulación al problema | 19 |
| 1.5 Justificación del estudio | 19 |
| 1.6 Hipótesis | 19 |
| 1,7 Objetivos | 20 |

II. METODO

| | |
|--|----|
| 2.1 Diseño de investigación | 20 |
| 2.2. Variables, operacionalización | 21 |
| 2.3 Población, muestra y muestreo | 23 |
| 2.7 Técnica e instrumentos de recolección de datos | 24 |
| 2.8 Métodos de análisis de datos | 25 |

III. RESULTADOS

IV. DISCUSIÓN

V. CONCLUSIONES

VI. RECOMENDACIONES

VII. REFERENCIAS

VIII. ANEXOS

RESUMEN

El objetivo fue evaluar el efecto larvicida del hipoclorito de sodio sobre *Aedes aegypti* comparado con temefos in vitro. Material y métodos; Se realizó una investigación básica experimental orientada a la contrastación, iniciando con la recolección de larvas, separados por grupos de estadiaje 309 uno para cada tratamiento. Luego se repartieron las larvas en tres frascos transparentes de 20 litros con 103 larvas cada una. Al primer grupo se agregó temefos al 1% 0.5ppm y al segundo grupo hipoclorito de sodio al 5.25%, 0.5ppm cada 24 horas se verificaran la supervivencia de larvas de *Aedes aegypti*, hasta completar los 7 días. Resultados; el efecto larvicida del hipoclorito de sodio y temefos sobre larvas de *Aedes aegypti*, teniendo un 79.6% y un 7.6 (51.5%) para el hipoclorito de sodio y temefos respectivamente, el p-valor es menor que el 0,05, la diferencia de proporciones es mayor que el valor crítico (0,2815>0,1102) por lo que rechazamos la hipótesis nula estadística, esto quiere decir que las proporciones no son iguales estadísticamente y que temefos tiene un efecto mayor de efectividad sobre el hipoclorito de sodio, al 95% de confiabilidad. Conclusiones; El efecto larvicida del hipoclorito de sodio sobre *Aedes aegypti* tiene una eficacia de 51,46 %; 50,49%; 49,51% para los estadios 1, 2 y 3 respectivamente. El efecto larvicida del temefos sobre *Aedes aegypti* tiene una eficacia de 79,61%; 77,67%; 76,70% para los estadios 1, 2 y 3 respectivamente. El efecto del larvicida temefos tiene mejor efecto que el larvicida hipoclorito de sodio tanto para el estadio 1, estadio 2 y estadio 3 siendo significativa en las pruebas estadísticas. La concentración mínima letal de hipoclorito de sodio es del 0,5 ppm

Palabra clave: Efecto larvicida, hipoclorito de sodio, temefos , *Aedes aegypti*

ABSTRACT

The objective was to evaluate the larvicidal effect of sodium hypochlorite on *Aedes aegypti* compared to temephos in vitro. Material and methods; A basic experimental investigation was conducted aimed at the testing, starting with the collection of larvae, separated by groups of staging 309 one for each treatment. The larvae were then divided into three transparent 20-liter flasks with 103 larvae each. To the first group was added 1% 0.5% to 1% temephos and to the second 5.25% sodium hypochlorite group, 0.5ppm every 24 hours, the survival of *Aedes aegypti* larvae was verified until 7 days. Results; The larvicidal effect of sodium hypochlorite and temephos on larvae of *Aedes aegypti*, having 79.6% and 7.6 (51.5%) for sodium hypochlorite and temephos respectively, the p-value is less than 0.05, the difference of Proportions is greater than the critical value ($0.2815 > 0.1102$), so we reject the null hypothesis statistic, this means that the proportions are not statistically equal and that temephos has a greater effect of effectiveness on the sodium hypochlorite, To 95% reliability. Conclusions; The larvicidal effect of sodium hypochlorite on *Aedes aegypti* has an efficiency of 51.46%; 50.49%; 49.51% for stages 1, 2 and 3 respectively. The larvicidal effect of temephos on *Aedes aegypti* has an efficiency of 79.61%; 77.67%; 76.70% for stages 1, 2 and 3 respectively. The effect of larvicides temephos has better effect than larvicidal sodium hypochlorite for both stage 1, stage 2 and stage 3 being significant in statistical tests. The minimum lethal concentration of sodium hypochlorite is 0.5 ppm.

Key words: Larvicidal effect, Sodium hypochlorite, Temephos, *Aedes aegypti*

I. INTRODUCCIÓN:

1.1 Realidad problemática:

El (*Aedes aegypti*), es el principal transmisor de la enfermedad conocido como dengue. Según la Organización mundial de la salud, alrededor de 2.500 millones de personas corre el riesgo de contraer ésta enfermedad, por la sencilla razón de habitar en áreas de mayor riesgo y se estima que el 40% de la población mundial vive en áreas donde se reproducen fácilmente éstos insectos. Así mismo, se dice que doce mil muertes ocasiona cada año este agente; una suma alarmante para la salud mundial. Por su frecuencia e impacto en la salud pública, el dengue debe ser incluido en los sistemas de vigilancia de los países para su urgente prevención y control. ²

La reintroducción del *Aedes aegypti* en el Perú, el cual en los años 1984 y en 1990 reapareció en gran magnitud en las regiones del oriente peruano (Loreto y San Martín), donde se detectaron más de 150 000 casos. En el año 2001 se encontró dengue hemorrágico o dengue grave, circulando 04 serotipos de virus del dengue. En el año 2011 suscitó la epidemia de mayor magnitud que se haya dado en el Perú. La epidemia se dió principalmente en la ciudad de Iquitos (Loreto) y estuvo relacionada a la circulación del genotipo América/Asia (serotipo DENV-2) con presencia de casos graves y defunciones. ³

El *Aedes aegypti* transmisor del virus del dengue, se encuentra particularmente en poblaciones humanas de zonas tropicales y subtropicales del mundo, así también presenta hábitos típicamente domiciliarios. Se ha comprobado la existencia en ámbitos periurbanos e incluso silvestres. ²⁴

Los sitios de reproducción y cría del *Aedes aegypti* son zonas urbanas (en baldíos, cementerios, desagüaderos, basurales) o domésticos (neumáticos, botellas, floreros, bebederos de animales, latas abiertas o contenedores,

depósito de agua, cisternas, tinajas, vasijas, todo tipo de recipientes en desuso, aun pequeños).²⁴

El *Aedes aegyptis* que produce la enfermedad del dengue, también produce la enfermedad de chikungunya que era endémica en África, Sudeste de Asia y el subcontinente de la India. La fiebre chikungunya se ha detectado su presencia en casi 40 países de Asia, África, Europa y las Américas, con reaparición en los países de Sudamérica²⁵

El *Aedes aegypti*, también transmite al virus del Zika, aislado por vez primera en el año 1947 de la sangre de un mono Rhesus enfermo, produciendo una enfermedad similar al dengue, pero de carácter leve-moderado. Los primeros casos de infección por ZIKAV en humanos se registraron en la década de 1960, en África y luego en el Sudeste de Asia.²⁵

La responsable de transmitir la enfermedad del dengue es la hembra del zancudo *Aedes aegypti*, este succiona la sangre e inyecta saliva que transmite el virus. Solo la hembra pica y utiliza la sangre como alimento, principalmente extrae el aminoácido Isoleucina con el cual madura sus huevos, el momento más común en los que ataca el zancudo es en las primeras horas del día y al atardecer, aunque lo puede hacer durante la noche en presencia de luz artificial.²⁶

En el Perú, el Ministerio de Salud (MINSa), hace uso como larvicida al temefos. En el año 2013, este larvicida fue utilizado con buena aceptación cuando se presentaron los primeros casos de dengue en los diferentes distritos de la provincia de Trujillo, llegando a presentar un índice aédico del 0.1%.^{5, 6.}

Un estudio experimental previo realizado en Puerto Rico donde se evaluaron los efectos letales del cloro (hipoclorito de sodio al 5,25%; en larvas de *Aedes aegypti* en envases con agua encontrándose que concentraciones letales (100%) en estadios larvarios III y IV. Un solo tratamiento con 250 ppm de cloro

es decir 2 cucharadas por cada 5 litros de H₂O, matando a las larvas, pero no a las pupas. Hubo una acción de la lejía que reduce el alimento larval disponible, reduciendo la oviposición. Por consiguiente constituye una alternativa eficaz como larvicida frente a otros productos químicos.⁶

A pesar de los múltiples esfuerzos para combatir el dengue por parte del gobierno regional y el sector privado, es necesario tomar conciencia por parte de las personas para eliminar los criaderos, por ejemplo, eliminando el agua estancada.

1.2.- Trabajos previos:

Ardila S, et al ⁹. **(Colombia - 2013)** El estudio tuvo el objetivo de determinar la sensibilidad de *A. aegypti* en tres localidades de Casanare. Se obtuvieron *A. aegypti* en estados inmaduros recolectados de recipientes tales como albercas, floreros, entre otros. Se dispusieron cubetas plásticas de 30 x 30 x 8 cm, con 800 a 1.000 larvas en dos litros de agua declorada. Se halló que la actividad enzimática de las β -esterasas presentó diferencias significativas entre las medianas de las poblaciones evaluadas, ($p < 0,05$). Con algunas resistencias en las poblaciones respecto a la cepa de referencia, Yopal Com 2 ($p = 0,767$) y Aguazul Sec 2 ($p = 0,0774$).

Rodríguez M et al ¹⁰. **(La Habana, Cuba 2012)** Su estudio evaluó la acción de las esterasas en larvas, con y sin exposición al temefos, se utilizó (cepas) larvas susceptibles (Rockefeller) y otra resistente (SANtemF11) Por procedimiento fueron utilizados 79 larvas de cada cepa realizándose tres repeticiones por cada ensayo. Entre los resultados se obtuvo: En los estadios del III tardío o IV temprano presento actividad de las esterasas. Las larvas que sobrevivieron a la exposición con temefos (SANtemF11 [24 h]) mostraron una actividad de esterasas que difirió significativamente ($p = 0,00001$) de las larvas de SANtemF11 sin exposición. Concluyeron que no existe diferencia significativa entre la actividad de las esterasas de las larvas sometidas a la exposición con temefos y las de la cepa susceptible Rockefeller.

Sánchez D. et al¹¹ (México, 2012), El objetivo fue analizar el efecto residual del temefos aplicado a 1 ppm en tanques domiciliarios. El estudio experimental se realizó en 2 etapas: primero se determinó el efecto del temefos en cepas de *Aedes aegypti* como blanco de monitoreo y segundo, la medición de la tasa media de extracción de agua domiciliaria y su efecto sobre la residualidad. La efectividad del temefos fue de CL95= 0,095 ppm (IC95 %:0,079 0,118). Se repuso diariamente el 69,2 % del agua almacenada en tanques. Para experimentar la residualidad se extrajo y repuso el agua a una tasa de 50 % diaria por 2 semanas, encontrándose que la efectividad del temefos disminuye significativamente a partir del día 7 de su aplicación. Concluyeron que extraer agua a la tasa encontrada tiene importante efecto en la residualidad de temefos.

Botti M¹², (Brasil, 2010) Analizó la extracción y cuantificación de residuo en temefos agua contenida en los envases de plástico, vidrio y caucho fue instrumental en evaluación del periodo residual de temefos, las larvas obtenidas en contenedores de caucho tratados con la dosis de 1 mg l-1, se utilizaron en la formulación de la tableta (UCI 2.7, 1 tableta / 50 l) temefos gránulos de arena formulación (1%, 1 l-1 mg) y la formulación de temefos zeolita (1% mg.L-1). Se Expusieron a 25 larvas por recipiente y semanalmente se midió la mortalidad registrada después de 48 horas de exposición, y la inhibición de la emergencia adulto, por el número de pupas. La temefos, formulación gránulos de arena dio 100% de mortalidad de larvas. Los valores obtenidos fueron los siguientes: superficie media 2.320.968; SD = 30,654.11 y CV = 1,32%. El valor SI calculado fue de 0,05 mg / L, que es tres veces el ruido de la línea de base.

Chavez J et al⁷, (Perú, 2013) Evaluaron la sensibilidad a temefos en larvas de *A. aegypti* en cuatro distritos de la Provincia de Trujillo encontrando un 93 % en todas las poblaciones de *Aedes*. Se realizó cinco repeticiones por cada concentración larvicida (20 larvas por repetición) con una mortalidad entre 2 y 98%. Las concentraciones letales (CL50) en 24hrs y el factor de resistencia (FR50) fue calculado mediante la fórmula $FR50 = CL50$ de la población,

Valores mayores de 5 y menor de este, que indicarían resistencia y susceptibilidad respectivamente, se encontró en la población del distrito de Florencia de Mora, 3,05 X, y menor valor en el Milagro, con 2,19 X, Se observa que los valores de la pendiente van decreciendo a medida que aumenta el factor de resistencia ^{3,4}.

Palomino M, et al ¹³ (Perú, 2010), el objetivo del estudio fue evaluar la resistencia en larvas (adultos) de *Aedes aegypti* de Trujillo y Tumbes donde estadísticamente persisten casos permanentemente. Los envases contenían 1000 larvas en promedio, revelaron susceptibilidad en la cepa en Trujillo (FR50 \geq 10x) a temefos, en la cepa Tumbes se observó para el organofosforado evaluado, que las enzimas esterasas y monooxigenasas presentaron resistencia en larvas de la provincia Trujillo. Se halló que la concentración letal 50 (CL50) fue de 0.0012 con IC 95% 0.00092 0.0015, mientras que la CL90 fue 0.012 0.0072 0.029, en Trujillo el factor de resistencia fue alto (FR50) de 22,5x. Concluyeron que se recomienda monitorear la resistencia a temefos.

Barrera R ⁶; (Puerto Rico, 2004), evaluaron (hipoclorito de sodio al 5,25%; en larvas de *Aedes aegypti*. Una dosis subletal fue empleada como desinfectante en neumáticos. La concentración de cloro que estaba obligado a matar a todos inmaduros fue mayor en presencia de alimento larval y mayores inmaduros. Concentraciones letales (100%) en presencia de alimentos fueron 16 ppm en estadios 1, 64 ppm para estadios 2 y 250 ppm en estadios III e IV. Un solo tratamiento con 250 ppm de cloro por neumático (dos cucharadas por cada 5 litros de agua) mató a las larvas, pero las pupas empezaron a aparecer 12-17 días más tarde. La producción total de pupas en 2 meses disminuyó de 118 \pm 26 pupas/neumático en los controles sin hipoclorito de sodio al 5,25% a 66 \pm 5 pupas/neumático en neumáticos tratados. Un solo tratamiento con 250 ppm seguido de aplicaciones semanales de dosis subletales (50 ppm; una cucharadita) significativamente reducida producción pupal (\pm 2 neumáticos y pupas en 2 meses).

1.2 Teorías relacionadas al tema:

En la región de las Américas el *Aedes aegypti* ha tomado trascendencia en la salud pública, a pesar de los esfuerzos por mitigar el impacto visto hasta la fecha actual. La Organización Mundial de la Salud (OMS) calcula que 80 millones de personas son infectadas al año, cerca de 550 000 enfermos se hospitalizan y 20 000 personas fallecen producto de la enfermedad.⁴

Este vector tiene permanencia entre los 35° de latitud norte y 35° de latitud sur, llegando a soportar hasta 45° norte y los 40° sur, la altitud promedio está por debajo de los 1.200 metros sobre el nivel del mar, sin embargo se encontraron *Aedes aegypti*, en alturas de hasta 2.400 metros sobre el nivel del mar. El desarrollo del sancudo tras la alimentación sanguínea, las hembras colocan entre 50 y 150 huevos (de 0.8 mm) en las paredes de los recipientes que contengan residuos de agua.^{14, 15}

Los huevos, establecen sus criaderos en agua limpia o contaminada, mediante la puesta de huevos en las paredes del recipiente a la altura de la interfase agua-aire, cuya eclosión es rápida, siendo de color blanco inicialmente, luego negros con el desarrollo del embrión, que evoluciona en óptimas condiciones en lapso de 2 a 3 días a temperatura y humedad adecuado. Los huevos resisten ambientes y temperaturas extremos con sobrevividas de varios meses. Las larvas inician un ciclo de cuatro estadios larvarios (tres mudas). Su desarrollo completa en condiciones favorables de nutrición y con temperaturas de 25 a 29°C, en 5 a 7 días, dotadas de movimientos verticales, entre fondo y superficie, se disponen en forma de ese (S) durante los mismos. Resisten temperaturas extremas, impidiéndose a menos de 13°C su pasaje a estadio pupa. Se alimentan del fitoplancton de los recipientes donde se aloja.¹⁶

Las pupas, tienen una coloración oscura, en forma de ese, con 2 segmentos: cefalotórax y abdomen, móvil, Entre 28° y 32°C completa su desarrollo hasta adulto en 1 a 3 días. Las variaciones extremas de temperatura pueden retrasar este período. El adulto es un mosquito de color negro, con anillado blanco y

negro característico a nivel de tarsos, tibia y fémures de las patas. El ciclo completo de *A. aegypti*, de huevo a adulto, se completa en 10 días. Infectante para dengue 8 a 20 días luego de la alimentación contaminante presenta una sobrevivencia de 30 días.¹⁶

La viremia comienza un día antes del inicio de la fiebre y llega a durar hasta el 6° u 8° día de la enfermedad. El virus se multiplica en el epitelio intestinal del mosquito hembra infectado, ganglios nerviosos, cuerpo graso y glándulas salivales, el que permanece infectado y asintomático toda su vida, que puede ser de semanas o meses en condiciones de hibernación. Luego de 7 a 14 días puede infectar al [hombre](#) por nueva picadura. El dengue tiene tres formas de presentación que se diferencian por los síntomas que poseen y según la gravedad: Dengue sin signos de alarma, Dengue con signos de alarma y dengue grave.¹⁷

En el Perú el *Aedes aegypti* se encuentra en 16 regiones, existiendo transmisión o antecedentes recientes de transmisión, teniendo como a la Amazonía y el norte de nuestro país como áreas de mayor riesgo. Durante el año 2012, se notificó 29 964 casos de dengue, el 84 % correspondieron a las regiones Ucayali, Madre de Dios, Loreto Cajamarca, Piura y San Martín. El promedio de los casos se dan entre 24 años y el 33,4 % de estos son menores de 15 años; 61,2 % tuvieron entre 15 y 60 años; y un 4,4 % fueron personas de 60 años a más.⁵

Ante el incremento de casos reportados de dengue se hace uso de larvicidas con la finalidad de reducir poblaciones larvales y adultas de este vector. Existen diferentes organofosforados entre los que se encuentran el temefos como tratamiento focal, fention, fenitrothion y malation. El metopreno a dosis no mayor de 1 mg (ia) por litro (1 ppm), el pyriproxifeno a dosis hasta 0,01 mg ia por litro (0,01 ppm), también los recomienda la organización mundial para la salud⁸

Las principales características de temefos, Es su aplicación directa del insecticida-larvicida en el agua para el control de larvas. Y es un compuesto hidrófobo tiende a permanecer en la interfaz entre el agua y aire. Tiene un alto potencial de bioconcentración en los organismos vivos. La fotólisis directa y la biodegradación en un medio acuoso son las principales formas de degradación en el agua. La vida media es de 15 días en presencia de la luz, hasta 121 días en condiciones anaeróbicas y 17 días en condiciones aeróbicas. En condiciones abióticas, temefos es estable a la hidrólisis durante unos 30 días. El principal producto de degradación es temefos sulfóxido.¹⁸

Las principales características toxicológicas de temefos son: baja toxicidad para aves, mamíferos y de moderada a alta toxicidad para algunos organismos acuáticos. Está indicado para el tratamiento de agua potable debido a la baja solubilidad agua y baja toxicidad para los seres humanos. Sin embargo, esta afirmación es cuestionable debido toxicidad para los organismos acuáticos. La LD50 oral en ratas varía desde 4.000 hasta 13.000 mg / kg y para los ratones es 2062 mg / kg. El temefos no causa irritación en los ojos de conejos, o irritación de la piel en conejos y conejillos de indias.¹⁹

El hipoclorito de sodio es un producto muy usado por el consumidor peruano, quien considera que es la manera más eficaz de conseguir la desinfección. Sin embargo, la lejía presenta algunos inconvenientes como su poder de corrosión contra el acero inoxidable (a muy elevada concentración), su gran inactivación por parte de la materia orgánica y su característico olor. Estos inconvenientes hacen que al consumidor tengan problemas con su uso. Por ello, se destaca la importancia de este producto no por el color u olor sino el de garantizar un poder desinfectante.¹⁹

La acción fundamental de este producto es la formación y liberación de radicales libres asegurando la eliminación de los microorganismos, interviene también el pH, en tal sentido productos con cloro es más efectiva a pH ácidos. La mayor actividad se produce entre pH6 y pH8. Sin embargo, el empleo de lejía a un pH ácido permite la evaporación del cloro, con la pérdida

desinfectante, especialmente si se almacena a temperaturas elevadas. Por este motivo, en algunos casos se le añaden alcalinizantes, como el carbonato sódico.^{18, 19}

El poder desinfectante del cloro es uno de los más importantes entre los desinfectantes conocidos. En general, todos los microorganismos como bacterias, virus, mohos, levaduras, esporas, algas y protozoos se ven inhibidos o destruidos en mayor o menor medida. Hay que considerar los Gram negativos y, en particular, las enterobacterias. Para estos microorganismos, y después de haber formado biofilm en la superficie, el hipoclorito o lejía es capaz de eliminarlos en el 100% de los ensayos a diferentes concentraciones establecidas en ppm.²¹

El hipoclorito de sodio NaCl es una solución fácil de dosificar y cómoda para utilizar como desinfectante del agua de consumo humano, se encuentran en concentraciones entre 0.5% hasta 10%, la dosis recomendada para desinfección es entre 1 y 5 mg/l. la dosis dependerá de la claridad o turbiedad del agua. Se recomienda que el nivel de cloro libre se mantenga entre 0.5 y 1 mg/l para evitar un sabor desagradable del agua, concentraciones mayores de 4mg/l presenta un sabor fuerte y desagradable.²⁷

1.3 Formulación del Problema :

¿Cuál es el efecto larvicida del hipoclorito de sodio sobre *Aedes aegypti* comparado con temefos In vitro?

1.4 Justificación del estudio:

Desde hace quince años en la provincia de Trujillo, específicamente en el distrito de El Porvenir, existe transmisión de Dengue, donde el *Aedes aegypti* constituye el vector trasmisor. Las acciones de control vectorial están encaminadas en bloquear dicha transmisión, por lo que se hace necesario el uso de larvicidas, entre los que se encuentran el temefos. Ante esta situación en el presente estudio se busca evaluar otras alternativas de productos larvicidas.

Ante la evidencia encontrada de resistencia al temefos como larvicida, se hace necesario evaluar la utilidad de otros productos alternos entre los que se encuentra el hipoclorito de sodio. Los resultados del presente estudio ayudaran en la decisión del uso o no del referido producto, teniendo en cuenta su bajo costo y efectividad, favoreciendo así a las poblaciones urbano marginales afectadas por el dengue. En tal sentido el presente estudio de tesis, evaluara la eficacia larvicida del hipoclorito de sodio comparada con temefos sobre larvas de *Aedes aegypti*, con la finalidad de dar un aporte a la solución de las enfermedades causadas por el virus del dengue.

1.5 Hipótesis:

H1: El hipoclorito de sodio tiene mayor efecto larvicida sobre *Aedes aegypti* comparada con temefos estudio in vitro

H2: El hipoclorito de sodio tiene menor efecto larvicida sobre *Aedes aegypti*, comparada con temefos estudio in vitro

H3: El hipoclorito de sodio tiene igual efecto larvicida sobre *Aedes aegypti*, comparada con temefos estudio in vitro

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Evaluar el efecto larvicida del hipoclorito de sodio sobre *Aedes aegypti* comparado con temefos in vitro

1.8.2 Objetivos Específicos

- Determinar el efecto larvicida del hipoclorito de sodio sobre *Aedes aegypti* según estadios.
- Determinar el efecto larvicida del temefos sobre *Aedes aegypti*. según estadios.
- Comparar el efecto larvicida de los tratamientos
- Establecer la concentración letal mínima del hipoclorito de sodio

II. METODOLOGIA:

2.1 Diseño de investigación.

Esquema:

| |
|--|
| R.G1: O1 - X1 - O3 R.G2: O2 - X2 - O4 |
|--|

Donde:

O1, O2,= medición de numero de larvas vivas al inicio del tratamiento

X1= Tratamiento con hipoclorito de sodio

X2= tratamiento con temefos

O3, O4 = medición de numero de larvas después del tratamiento.

G1 grupo de exposición al hipoclorito de sodio

G2 grupo de exposición al temefos

2.2 Identificación de variables:

- **Variable Independiente:**

Hipoclorito de sodio

Temefos

- **Variable dependiente:**

Efecto larvicida sobre *Aedes aegyptis*

2.3 Operacionalización de variables:

| Variable | Definición Conceptual | Definición Operacional | Indicadores | Escala de medición |
|-------------------------------------|--|--|----------------------------------|----------------------|
| Temefos | Organofosforado insecticida larvicida compuesto hidrófobo tiende a permanecer en la interfaz entre el agua y aire ²² | se considera su uso a una concentración de 0.5ppm | 1. SI 2. NO | Cualitativa nominal. |
| Hipoclorito de Sodio | El hipoclorito de sodio se obtiene a partir de hidróxido de sodio y cloro en presencia de agua. ²⁰ | Se aplicará hipoclorito de sodio al 5.25% 0.5ppm | 1. Si 2. No | Cualitativa nominal |
| VD: Efecto Larvicida | Es la capacidad del compuesto origen químico o biológico de matar a las larvas de los mosquitos a una concentración determinada. ¹⁵ | Dosis de concentración letal Se considera eficaz cuando la letalidad de larvas es > 90 % de total de larvas | 11 Es eficaz. 12 No es eficaz | Cualitativa nominal. |

2.3.1 Población:

Se tomó en cuenta 618 larvas de *Aedes aegypti* recolectadas por personal de Biología del Establecimiento de salud de Florencia de Mora, priorizando los criterios de inclusión y exclusión, las recolecciones se dieron en la zona parte alta del Distrito. Las mismas que fueron separados por estadios I a III, en número de 103 para cada uno.

2.4.2 Unidad de análisis:

Cada larva unidad mínima donde vamos a observar

2.4.3 muestra

Se considerará la fórmula de tamaño de muestra para estudio de comparación de dos proporciones de dos poblaciones, por ser variables cualitativas nominales.

$$n' = \frac{[z_{1-\alpha/2}\sqrt{(r+1)P_M(1-P_M)} - z_{1-\beta}\sqrt{rP_1(1-P_1)+P_2(1-P_2)}]^2}{r(P_1-P_2)^2}$$

$z\alpha = 1.96$

$z\beta = 0.84$

$p_1 = 0.93$ según Chavez J et al⁷,

$p_2 = 0.98$ según Chavez J et al⁷,

$r = 1$ que es el número de controles por cada unidad de experimento

$n = 309$

Se utilizará 309 larvas para cada tratamiento totalizando 618 larvas

2.4.4 Muestreo:

Será de tipo estratificado en cuanto a las larvas que serán asignadas a cada recipiente.

2.4.5 Criterios de selección:

- Larvas que pertenezcan al estadio I, II y III

2.4.6 Criterios de exclusión

- Larvas que se encuentren con tratamiento previo de otro larvicida

2.4 Técnica de recolección de datos:

2.4.1 Se aplicará la experimentación

2.4.2 Procedimiento.

Los procedimientos que a continuación se describen se realizaron en el laboratorio de la facultad de ciencias médicas de la Universidad Cesar Vallejo, las larvas recolectadas previstas, fueron separadas en dos grupos de 309 para cada tratamiento. A su vez se repartió las larvas en estadios I, II, III con 103 larvas para cada uno, en frascos transparentes de 20 litros. Al

primer grupo se agregó temefos al 1% 0.5ppm por cada estadio y al segundo grupo hipoclorito de sodio al 5.25%, 0.5ppm cada 24 horas se verificaran la supervivencia de larvas de *Aedes aegypti*, hasta completar los 7 días.

Para determinar la concentración mínima letal del hipoclorito de sodio, se recolectaron larvas en diferentes estadios del I al III, las cuales fueron colocadas en 3 frascos transparentes con 200ml de agua, en el primer frasco se agregó 30 larvas sometidas a 125ppm de hipoclorito de sodio, el segundo frasco 30 larvas a 62,5ppm, el tercer frasco 30 larvas a 31,25ppm y el cuarto frasco con 30 larvas a 0.5ppm. Teniendo luego la lectura de las muertes a las 24 horas.

Para todo el procedimiento se tomó en cuenta las normas clínicas para investigación científica dadas por el MINSA.

2.5 VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO:

Para la validación de la ficha de recolección de datos se realizó mediante la opinión de expertos, integrada por tres médicos, quienes manifestaran la pertinencia del instrumento.

No será necesario aplicar prueba alguna que mida la confiabilidad, por cuanto es un extracto de datos puntuales que miden las variables de estudio y serán obtenidas de la experimentación

2.6 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

El análisis estadístico se realizó en dos niveles: Descriptivo e Inferencial. Para lo cual se usó del software SPSS vs 23.0.

Análisis Descriptivo:

Se utilizó medidas de tendencia central como promedio de larvas muertas, así mismo el porcentaje de letalidad del tratamiento.

Análisis ligados a la hipótesis o Inferencial: Para comprobar nuestra hipótesis de estudio, se realizó un análisis de prueba de hipótesis binomial para comparación las proporciones muestrales.

III. RESULTADOS

Gráfica 01: Comparación del efecto larvicida del hipoclorito de sodio y temefos sobre larvas de Aedes aegypti, según porcentaje de muertes y promedio de muertes por día para el Estadio 1

| | Promedio de muertes x día | n total de larvas | n ^a muertes al 7 ^a día | % muertes al 7 ^a día |
|---------------------------------|---------------------------------|----------------------|---|--|
| TEMEPHOS | 11,7 | 103 | 82 | 79,6% |
| HIPOCLORITO DE SODIO | 7,6 | 103 | 53 | 51,5% |

Fuente: Datos trabajo de campo realizado

De la Gráfica 1 se observa que:

Se compara el efecto larvicida del hipoclorito de sodio y temefos sobre larvas de *Aedes aegypti*, teniendo como promedio 7,6 que equivale a 53 larvas muertas en el día 7 haciendo un 51.5% por otro lado se obtuvo un 11.7, que equivale a 82 larvas muertas en el día 7 haciendo un 79.6% y un 7.6 (51.5%) para el hipoclorito de sodio y temefos respectivamente.

Gráfica 02: Contraste de hipótesis de diferencia de proporciones para larvicida del hipoclorito de sodio y temefos sobre larvas de Aedes aegypti, según porcentaje de muertes para el Estadío 1.

| | % muertes al 7 ^a día | Estadístico T | h | Dif | p (sign.) |
|---------------------------------|---------------------------------------|------------------|--------|--------|--------------|
| TEMEPHOS | 79,6% | | | | 0,00002 |
| HIPOCLORITO DE SODIO | 51,5% | 1,6449 | 0,1089 | 0,2815 | |

Fuente: Datos trabajo de campo realizado

De la Gráfica 2 se observa que:

El p-valor es menor que el 0,05, la diferencia de proporciones es mayor que el valor crítico ($0,1089 > 0,2815$) por lo que rechazamos la hipótesis nula estadística, esto quiere decir que las proporciones no son iguales estadísticamente y que Temefos tiene un efecto mayor de efectividad sobre el hipoclorito de sodio, al 95% de confiabilidad.

Gráfica 03: Comparación del efecto larvicida del hipoclorito de sodio y temefos sobre larvas de *Aedes aegypti*, según porcentaje de muertes y promedio de muertes por día para el Estadio 2.

| | Promedio de muertes x día | n total de larvas | n ^a muertes al 7 ^a día | % muertes al 7 ^a día |
|----------------------|---------------------------|-------------------|--|---------------------------------|
| TEMEPHOS | 11,42 | 103 | 80 | 77,67% |
| HIPOCLORITO DE SODIO | 7,57 | 103 | 53 | 51,46% |

Fuente: Datos trabajo de campo realizado

De la Gráfica 03 se observa que:

Se compara el efecto larvicida del hipoclorito de sodio y temefos sobre larvas de *Aedes aegypti*, teniendo como promedio 7,57 que equivale a 53 larvas muertas en el día 7 haciendo un 51.46% para el hipoclorito de sodio por otro lado se obtuvo un 11,42 que equivale a 80 larvas muertas en el día 7 haciendo un 77,67% en temefos.

Gráfica 04: Contraste de hipótesis de diferencia de proporciones para larvicida del hipoclorito de sodio y temefos sobre larvas de *Aedes aegypti*, según porcentaje de muertes. Estadío 2.

| | % muertes al 7 ^a día | Estadístico T | h | Dif | p (sign.) |
|---------------------------------|---------------------------------------|------------------|--------|--------|--------------|
| TEMEPHOS | 77,67% | 1,6449 | 0,1096 | 0,2613 | 0,00000 |
| HIPOCLORITO DE SODIO | 51,46% | | | | |

Fuente: Datos trabajo de campo realizado

De la Gráfica 04 se observa que:

El p-valor es menor que el 0,05, la diferencia de proporciones es mayor que el valor crítico ($0,2613 > 0,1096$) por lo que rechazamos la hipótesis nula estadística, esto quiere decir que las proporciones no son iguales estadísticamente y que Temefos tiene un efecto mayor de efectividad sobre el hipoclorito de sodio, al 95% de confiabilidad.

Gráfica 05: Comparación del efecto larvicida del hipoclorito de sodio y temefos sobre larvas de *Aedes aegypti*, según porcentaje de muertes y promedio de muertes por día para el Estadio 3.

| | Promedio de muertes x día | n total de larvas | n ^a muertes al 7 ^a día | % muertes al 7 ^a día |
|----------------------|---------------------------|-------------------|--|---------------------------------|
| TEMEPHOS | 11,42 | 103 | 80 | 77,67% |
| HIPOCLORITO DE SODIO | 7,28 | 103 | 51 | 49,51% |

Fuente: Datos trabajo de campo realizado

De la Gráfica 05 se observa que:

Se compara el efecto larvicida del hipoclorito de sodio y temefos sobre larvas de *Aedes aegypti*, teniendo como promedio 7,28 que equivale a 51 larvas muertas en el día 7 haciendo un 49,51% para el hipoclorito de sodio por otro lado se obtuvo un 11,42 que equivale a 80 larvas muertas en el día 7 haciendo un 77,67% temefos.

Gráfica 06: Contraste de hipótesis de diferencia de proporciones para larvicida del hipoclorito de sodio y temefos sobre larvas de *Aedes aegypti*, según porcentaje de muertes para el estadio 3.

| | % muertes al 7 ^a día | Estadístico T | h | Dif | p (sign.) |
|---------------------------------|---------------------------------------|------------------|--------|--------|--------------|
| TEMEPHOS | 77,67% | 1,6449 | 0,1102 | 0,2815 | 0,00000 |
| HIPOCLORITO DE SODIO | 49,51% | | | | |

Fuente: Datos trabajo de campo realizado

De la Gráfica 06 se observa que:

El p-valor es menor que el 0,05, la diferencia de proporciones es mayor que el valor crítico ($0,2815 > 0,1102$) por lo que rechazamos la hipótesis nula estadística, esto quiere decir que las proporciones no son iguales estadísticamente y que Temefos tiene un efecto mayor de efectividad sobre el hipoclorito de sodio, al 95% de confiabilidad.

Gráfica 07: cantidad letal mínima del hipoclorito de sodio.

| | | larvas | 30 | 30 | 30 | 30 |
|-----------------------------|----------------------|--------|---------|----------|--------|----|
| Temefos | | 5ppm | 1ppm | 0,5ppm | 0,5ppm | |
| hipoclorito de sodio | | 125ppm | 62,5ppm | 31,25ppm | 0,5ppm | |
| muertes | Temefos | 30 | 30 | 8 | 8 | |
| | hipoclorito de sodio | 30 | 30 | 30 | 6 | |

Fuente: Datos trabajo de campo realizado

De la Gráfica 07 se observa que:

La cantidad mínima letal de hipoclorito de sodio es de 0,5 ppm

IV. DISCUSIÓN:

La investigación tuvo como propósito evaluar el efecto larvicida del hipoclorito de sodio sobre *Aedes aegypti* comparado con temefos In vitro, El uso de sustancias químicas como el temefos ha hecho posible que se logre la disminución aceptable del vector y, consecuentemente, de la enfermedad. Sin embargo, su uso, como el de cualquier otro larvicida, ha traído resistencia con el paso del tiempo. Provocando una susceptibilidad del temefos, en tal sentido el presente estudio busca una alternativa para la solución de esta problemática de salud pública.

En nuestra localidad es sabido que desde hace quince años nuestra provincia de Trujillo, específicamente en el distrito del Porvenir, Florencia de mora se viene presentando constantemente casos con repercusiones controlables hasta la fecha, en tal sentido el empleo del hipoclorito de sodio como alternativa larvicida es lo que se plantea en la presente investigación. Los resultados mostrados en la anterior sección dan los datos descriptivos de la investigación realizada si bien es cierto no existen estudios sobre el uso del temefos e hipoclorito de sodio como larvicidas utilizados por cada etapa larvarie, se muestran a continuación algunas teorías que presentan mayor relación con la investigación.

Para el **primer estadio** el larvicida Temefos muestra mayor efectividad teniendo en el lapso de una semana mayor número de muertes a diferencia del hipoclorito de sodio, el resultado de la prueba de hipótesis demuestra que si existe diferencia significativa entre ambos.

La Tendencia para el larvicida Temefos es negativa en el tiempo quiere decir que cuanto pasa más tiempo se vuelve más ineficaz, las muestras de las figuras demuestran que a mayor número días las muertes son menos siendo que en el séptimo día las muertes son mínimas.

La Tendencia para el larvicida Hipoclorito de sodio también es negativa en el tiempo, quiere decir que cuanto pasa más tiempo se vuelve más ineficaz, las muestras de las figuras demuestran que a mayor número de día las muertes son menos siendo que en el séptimo día las muertes son mínimas a diferencia del primero que es el día de mayor efectividad.

Para el **segundo estadio** el larvicida Temefos también resulta ser más efectivo siendo este que en una semana tuvo mayor número de muertes a diferencia que el larvicida hipoclorito de sodio, el resultado de la prueba de hipótesis demuestra que si existe diferencia significativa entre ambos.

La Tendencia para el larvicida Temefos es negativa en el tiempo quiere decir que cuanto pasa más tiempo se vuelve más ineficaz, las muestras de las figuras demuestran que a mayor número días las muertes son menos siendo que en el séptimo día las muertes son mínimas.

La Tendencia para el larvicida Hipoclorito de sodio también es negativa en el tiempo, quiere decir que cuanto pasa más tiempo se vuelve más ineficaz, las muestras de las graficas demuestran que a mayor número de día las muertes son menos siendo que en el séptimo día las muertes son mínimas a diferencia del primero que es el día de mayor efectividad.

Para el **tercer estadio** el larvicida Temefos sigue siendo más efectivo ya que en una semana ha tenido más muertes que el larvicida hipoclorito de sodio, el resultado de la prueba de hipótesis demuestra que si existe diferencia significativa entre ambos.

La Tendencia para el larvicida Temefos y el hipoclorito de sodio en ambos casos sigue siendo negativa, mientras más pasaban los días el número de muertes se reducían.

De acuerdo al experimento la cantidad mínima letal para hipoclorito de sodio es 0,5 ppm

Estos datos concuerdan con los estudios de **Chavez J et al** ⁷ donde Determinaron los niveles de resistencia a temefos en poblaciones de *Aedes aegypti* de la provincia de Trujillo. Donde emplearon larvas del tercer o cuarto estadio temprano de cada población, Se encontró susceptibles a temefos a todas las poblaciones evaluadas, mostrando mayor factor de resistencia la población de Florencia de Mora, con un valor de 3,05 X. así como **Barrera R et al** ⁶ Se evaluaron los efectos letales del blanqueador doméstico (hipoclorito de sodio al 5,25%, NaOCl) en el *Aedes aegypti* inmaduro. Las concentraciones letales (100%) en presencia de alimentos fueron de 16 ppm para 1er estadio, 64 ppm para 2º estadio y 250 ppm para 3º y 4º instar. Un único tratamiento con 250 ppm de lejía por neumático (2 cucharadas por cada 5 litros de agua) mató a las larvas, pero las pupas comenzaron a aparecer 12-17 días después. La producción total de pupas en 2 meses disminuyó de 118 +/- 26 pupas / neumático (media +/- SE).

Así mismo en el estudio de **Antonio G et al** ¹¹ hicieron uso del temefos al 1%. (Ingrediente activo) para conseguir la dosis operacional de 1 ppm, Además, demostrando que la efectividad residual del temefos en gránulos de arena dura alrededor de 30 a 90 d en recipientes con agua estancada, consiguiendo, la efectividad de CL95= 0,095 ppm (IC95 %: 0,079 0,118). También se encontró que la efectividad del temefos disminuye significativamente a partir del día 7 de su aplicación.

V. CONCLUSIONES

Se evaluó el efecto larvicida del hipoclorito de sodio sobre *Aedes aegypti* comparado con temefos in vitro llegando a las siguientes conclusiones:

- El hipoclorito de sodio presenta efecto larvicida al igual que el temefos en larvas de *Aedes aegyptis*
- El hipoclorito de sodio tiene efecto larvicida sobre *Aedes aegypti* con una eficacia de 51,46 %; 51,5%; 49,51% para los estadios 1, 2 y 3 respectivamente.
- El temefos sobre *Aedes aegypti*. Teniendo una eficacia de 79,61%; 77,67%; 77,67% para los estadios 1, 2 y 3 respectivamente.
- El efecto del larvicida temefos presenta diferencia significativa y tiene mejor efecto que el hipoclorito de Sodio tanto para el estadio 1, estadio 2 y estadio 3.
- La concentración mínima letal de hipoclorito de sodio es del 0,5 ppm

VI. RECOMENDACIONES:

- Incorporar como una alternativa al hipoclorito de sodio como larvicida en el control del dengue en la Región la Libertad.
- El uso del temefos muestra significancia estadística como un buen larvicida en *Aedes aegyptis*
- Realizar investigaciones con larvas de diferentes sectores de la comunidad con el fin de establecer efectividad larvicida por población
- Realizar investigaciones con larvas en sus diferentes estadios de forma individualizada a diferentes concentraciones en volúmenes mayores.
- Que la gerencia regional de salud incorpore políticas de investigación sobre temas de salud pública en las universidades de la provincia
- A la Escuela de Medicina. Se debe realizar estas pruebas en el campo para ver la interferencia de otros factores propios de la zona de aplicación

VII. REFERENCIAS

1. Arreola A, Sánchez D. Efectividad residual de temefos en una ciudad del sureste mexicano prevalente al dengue. Rev. Cubana. Medic. Trop. 2012:176-186 (Citado 12 de Mayo del 2015). Disponible en http://www.bvs.sld.cu/revistas/mtr/v64n2_12/mtr07212.htm
2. Organización Panamericana de la Salud. Sistematización de lecciones aprendidas en proyectos COMBI en dengue en la región de las Américas. 2011 (Citado 5 de Mayo del 2015), disponible en http://www.who.int/topics/haemorrhagic_fevers_viral/Sistematizacion_lecciones_aprendidas_COMBI.pdf
3. Norma Técnica de Salud para la Implementación de la Vigilancia y Control del *Aedes aegypti*, Vector del Dengue en el Territorio Nacional. Lima - Perú. RM N° 797-2011/MINSA.
4. Organización Panamericana de la Salud. Respuesta a los brotes del dengue en las ciudades de Pucallpa e Iquitos, Centro de Gestión del Conocimiento OPS/OMS en el Perú. 2013. (Citado 22 de abril del 2015), Disponible en: <http://www.paho.org/per/images/stories/Dengue2013/Sistematizacion-brotes-Iquitos-Pucallpa.pdf?ua=1>
5. Suarez L, Arrasco J. Factores asociados a dengue grave durante la epidemia de dengue en la ciudad de Iquitos, 2010-2011. Revista Peruana de Epidemiología abril 2011. 15(1). (Citado 5 de Mayo del 2015),
6. Barrera R; Amador M ; Clark G ; The use of household bleach to control *Aedes aegypti* Journal of the American Mosquito Control Association 2004, 20(4); 444-448 (Citado 7 de Mayo del 2015) Disponible en: <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=16379070>
7. Chávez J, Córdova O, Vargas F. Niveles de susceptibilidad a temefos en el vector transmisor del dengue, Trujillo – Perú, 2013. Págs. 53-56, 8 (Citado 28 de Abril del 2011). Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37966108>
8. Bisset JA, Rodríguez MM, San Martín JL, Romero JE, Montoya R. Evaluación de la resistencia a insecticidas de una cepa de *Aedes aegypti* de El Salvador. Rev Panam Salud Pub. 2009;61(3):229-34.

9. Ardila S, Santacoloma L, Brochero H, Estado de la sensibilidad a los insecticidas de uso en salud pública en poblaciones naturales de *Aedes aegypti*, Artículo Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2013. (Citado 12 de mayo del 2015) Disponible en:
<http://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/viewFile/1534/2225>
10. Rodríguez M, Bisset J, Hernández H, Ricardo Y, French L, Pérez O et al . Caracterización parcial de la actividad de esterasas en una cepa de *Aedes aegypti* resistente a temefos. Rev Cubana Med Trop 2012 Sep [12 de Julio del 2015] ; 64(3): 256-267. Disponible en:
http://www.researchgate.net/publication/262712337_Caracterizacin_parcial_de_la_actividad_de_esterasas_en_una_cepa_de_Aedes_aegypti_resistente_a_temefos
11. Antonio G, Sánchez D. Efectividad residual de temefos en una ciudad del sureste mexicano prevalente al dengue. Rev Cubana Med Trop 2012 Ago [citado 2 de Agosto del 2015];64(2):176-186. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602012000200007&lng=es.
12. Botti M Controle de *Aedes aegypti*: período residual de temefós na água em recipientes de plástico, vidro e borracha, ação larvicida residual em recipientes de borracha e segurança das condições de trabalho na nebulização de malathion. Tesis (Citado 12 de Julio del 2015) Disponible en:
<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/102320?show=full>
13. Palomino M. Bisset J., Rodríguez M., Fernández D, Resistencia a insecticidas y mecanismos de resistencia en *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) de 2 provincias del Perú. Rev Cubana Med Trop 2007 Dic [citado 10 de Junio del 2015] ; 59(3): Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602007000300004&lng=es.
14. Norma Técnica de Salud para la Implementación de la Vigilancia y Control del *Aedes aegypti*, Vector del Dengue en el Territorio Nacional, RM N° 797-2010/MINSA. Ministerio de Salud, Lima –Perú, 2011.

15. Atkinson P. Vector Biology, Ecology and Control. New York. Ed, Springer Science. 2010. (Citado jun 2016). Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=gnJxEtOpgysC&pg=PA160&dq=vector+aedes+aegypti&hl=es&sa=X&ei=2r5kVd6tNIWcNoyAgegO&ved=0CC4Q6AEwAw#v=onepage&q=vector%20aedes%20aegypti&f=false>
16. Bloemer M. *Aedes aegypti*, *Aedes Albopictus*, and Dengue Virus in Harris County. Editor UMI Microform. 2010. (Citado 10 de mayo del 2015) Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=f6nVJaaj3_gC&pg=PA2&dq=vector+aedes+aegypti&hl=es&sa=X&ei=2r5kVd6tNIWcNoyAgegO&ved=0CFAQ6AEwCA#v=onepage&q=vector%20aedes%20aegypti&f=false
17. Chin J. El control de las enfermedades transmisibles. 16ª ED. Washigton. Organización Panamericana de la Salud. 2007 Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=HDvEf-SBQvQC&pg=PA266&dq=transmisi%C3%B3n+aedes+aegypti&hl=es&sa=X&ei=t8BkVeWPIYOpNojVgMgJ&ved=0CDIQ6AEwBA#v=onepage&q=transmisi%C3%B3n%20aedes%20aegypti&f=false>
18. Mancheno M Kroeguer A, Ordoñez J. Manual técnico para control de malaria dengue y leishmaniosis México. Editorial Paz. 2010. Disponible en.
<https://books.google.com.pe/books?id=10HpKxJxH84C&pg=PA159&dq=USO+DE+TEMEFOS&hl=es&sa=X&ei=osRkVeTpKoW8ggSi24PIDQ&ved=0CBsQ6AEwAA#v=onepage&q=USO%20DE%20TEMEFOS&f=false>
19. Jerónimo M, Mora M. Manual de bioseguridad y control de la infección para la practica odontológica. Mexico Ed. Lumbre pax 2008. Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=s5BJ0EWlq0oC&dq=USO+DE+hipoclorito+de+sodio&hl=es&source=gbs_navlinks_s
20. Alfonso R. Remington Farmacia, Química farmacéutica. Editorial Medica Panafricana. 2002 (citado 12 de setiembre 2016). Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=Av4llsyHqcC&pg=PA432&dq=USO+DE+hipoclorito+de+sodio&hl=es&sa=X&ei=YsZkVaf2GoqrgwTOjILQCw&ve>

[d=0CEgQ6AEwCQ#v=onepage&q=USO%20DE%20hipoclorito%20de%20sodio&f=false](https://books.google.com.pe/books?d=0CEgQ6AEwCQ#v=onepage&q=USO%20DE%20hipoclorito%20de%20sodio&f=false)

21. Cervantes B, Loredo J, Manual pedagógico de prácticas de química general en microescala. 3ª ed. México DF. Universidad Iberoamericana. 2009. (citado 2 de Julio 2015). Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=fCaSUfbsFz4C&pg=PA227&dq=hipoclorito+de+sodio&hl=es&sa=X&ved=0CBoQ6AEwADgeahUKEwiz>
22. Becker N, Petric D, Zgomba M, Boase C, Madon M, Dahl, Mosquitoes and Their Control. 2a ed. New York. Springer Editor. 2013. (Citado 12 de Julio del 2015). Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=JlfgVr1f4IQC&pg=PA457&dq=temephos&hl=es&sa=X&ved=0CCQQ6AEwAWoVChMloJq-3dOcxwIVRY4NCh3VrgqJ#v=onepage&q=temephos&f=false>
23. Repetto G, Peso A, Zurita J. La aplicación de procedimientos In Vitro en la evaluación toxicológica. Madrid. Ediciones Díaz de Santos. 2012. (Citado 2 de Julio del 2015). Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=S9h-ijz_uqMC&printsec=frontcover&dq=IN+VITRO&hl=es&sa=X&ved=0CC4Q6AEwAmoVChMlkoLf3dWcxwIVgbKACH2u7Axc#v=onepage&q=IN%20VITRO&f=false
24. [César Cabezas, María Paquita García, Jorge Valle, Transmisión vertical del virus del dengue en el rev. Peru, 2011. Vol 1, 5p. citado octubre 2016. <http://www.scielosp.org/pdf/rpmesp/v32n1/a28v32n1.pdf>.](#)
25. [Oscar Rivera García, Aedes aegypti, virus dengue, chinkugunia, zika y el cambio climático. Máxima alerta médica y oficial, acceso 2014. Jun, 12 p. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101014/101403.pdf>](#)
26. Instituto nacional de bioseguridad, 2015. (citado noviembre 2016). http://www.inbio.ac.cr/es/sabias/sabias_dengue.htm
27. Aqaquimi. Citado 11 Nov. 2016. (6)p. http://www.aqaquimi.com/Paginas/Trat_agua_pot/Desinfeccion%20agua/agua%20potable%20cloro.html#sodio

ANEXO 1

EFECTO LARVICIDA DEL HIPOCLORITO DE SODIO SOBRE *AEDES AEGYPTI* COMPARADO CON TEMEFOS IN VITRO

PROCEDIMIENTO:

| LARVICIDAS | EFECTO LARVICIDA | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|------------------|---|-------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|-------|---|
| | 1 DIA | | 2 DIA | | 3DIA | | 4DIA | | 5DIA | | 6DIA | | 7DIA | | TOTAL | |
| | V | M | V | M | V | M | V | M | V | M | V | M | V | M | V | M |
| TEMEFOS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HIPOCLORITO DE SODIO | | | | | | | | | | | | | | | | |

LEYENDA:

V: LARVAS VIVOS

N: LARVAS MUERTAS

TOTALIDAD A LOS 7 DIAS

1.- TEMEFOS

TOTAL N° DE LARVAS DE *AEDES AEGYPTI*

LARVAS VIVAS:..... LARVAS MUERTAS:.....

2.- HIPOCLORITO DE SODIO

TOTAL N° DE LARVAS DE *AEDES AEGYPTI*

LARVAS VIVAS:..... LARVAS MUERTAS:.....

3.- EFECTO LARVICIDA

SI ()

NO ()

Gráfica 01: Efecto larvícida del hipoclorito de sodio y temefos sobre *Aedes aegypti*.

| LARVICIDAS | EFECTO LARVICIDA | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|------------------|----|-------|----|------|----|------|----|------|---|------|---|------|---|-------|----|
| | 1 DIA | | 2 DIA | | 3DIA | | 4DIA | | 5DIA | | 6DIA | | 7DIA | | TOTAL | |
| | V | M | V | M | V | M | V | M | V | M | V | M | V | M | V | M |
| TEMEFOS | 83 | 20 | 64 | 19 | 44 | 20 | 31 | 13 | 26 | 5 | 24 | 2 | 24 | 0 | 24 | 79 |
| HIPOCLORITO DE SODIO | 87 | 16 | 74 | 13 | 66 | 8 | 54 | 12 | 52 | 2 | 52 | 0 | 52 | 0 | 52 | 51 |