

“Efectividad del uso del barbasco *lonchocarpus utilis* versus *deltametrina*, en el control vectorial del *aedes aegypti*, en el Alto Huallaga 2008 - 2009”

Effectiveness of the use of the barbasco *lonchocarpus utilis* versus *deltametrina*, in the control vectorial of the *aedes aegypti*, in the high zone Huallaga 2008 – 2009

Walter Gómez¹, Segundo Rivera², Walter Paredes³

RESUMEN

Objetivos: Determinar la efectividad del uso del barbasco *lonchocarpus utilis* versus *deltametrina* en el control vectorial del *Aedes Aegypti* en el Alto Huallaga. **Material y Métodos:** Estudio experimental, prospectivo, simple ciego. Las raíces frescas de *L. utilis*, se seccionaron en trozos de 2 cm de diámetro, y se sometieron a deshidratación a 50 °C por 48 horas. Luego las raíces secas fueron trituradas en un molino mecánico y tamizadas por un colador de malla fina, obteniéndose como producto final un polvo fino que se uso en el rociado espacial del polvo de la raíz en agua destilada. **Resultados:** Existe diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) entre el índice aélico antes y después de la aplicación del barbasco, por tanto el barbasco es efectivo para el control vectorial del *Aedes aegypti*. No existe diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) entre el índice aélico después de la aplicación del barbasco, comparado con el índice aélico después de la aplicación de *deltametrina*, ambos productos tienen similar efectividad para el control vectorial del *Aedes aegypti*. La proporción observada de Barbasco 4% y *Deltametrina* 1%, la mayor ventaja de la *Deltametrina* entendida como mayor efectividad para el control vectorial del *Aedes aegypti*, no es estadísticamente significativa. **Conclusiones:** La *deltametrina* tiene mayor efectividad que el barbasco *lonchocarpus utilis* en el control vectorial del *aedes aegypti*, esta diferencia no es estadísticamente significativa, por lo tanto se concluye que ambos productos son efectivos para el control vectorial del *aedes aegypti*, agregando que el uso del polvo de raíz de *barbasco* en el control de *aedes aegypti*, podría constituirse en una alternativa de uso en regiones pobres similares al estudio.

PALABRAS CLAVE: Barbasco – *Deltametrina* – Dengue

SUMMARY

Objective: Determining the effectiveness of the use of the barbasco *lonchocarpus utilis* versus *deltametrina* in the control vectorial of the *Aedes Aegypti* in the high zone Huallaga. **Materials and methods:** Blind simple, prospective, experimental study. The fresh roots of *L. utilis*, they were splitted in pieces of 2 cm of diameter, and they were submitted to dehydration to 50 °C for 48 hours. Then the dry roots were crushed in a mechanical mill and sifted by a strainer of fine netting, being obtained as final product a fine dust that themselves use in the sprinkled spatial of the dust of the root in water distilled. **Results:** Statistically significant difference exists ($p < 0.05$) entre el índice aélico antes y después de la aplicación del barbasco, por tanto el barbasco es efectivo para el control vectorial del *Aedes aegypti*. No existe diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) among the index aélico after the application of the barbasco, compared with the index aélico after the application of *deltametrina*, both products have similar effectiveness for the control vectorial of the *Aedes aegypti*. The proportion observed of Barbasco 4% and *Deltametrina* 1%, the greater advantage of the *Deltametrina* understood as greater effectiveness for the control vectorial of the *Aedes aegypti*, is not statistically significant. **Conclusions:** The *deltametrina* has greater effectiveness that the barbasco *lonchocarpus utilis* in the control vectorial of the *aedes aegypti*, this difference is not statistically significant, therefore is concluded that both products are troops for the control vectorial of the *aedes aegypti*, adding that the use of the dust of root of barbasco in the control of *aedes aegypti*, would be able to be constituted in an alternative of use in similar poor regions to the study.

KEYWORDS Barbasco – *Deltametrina* – Fever Dengue

¹ Doctor en Ciencias de la Salud. Profesor Universidad María Auxiliadora - Lima, Perú. Investigador Principal.

² Médico Internista. Hospital I Tingo María, EsSalud, Huánuco, Perú.

³ Ingeniero Zootecnista. Maestría Medio Ambiente. Profesor Asociado Universidad Nacional Agraria de la Selva UNAS-Tingo María, Huánuco, Perú.

INTRODUCCIÓN

El dengue, es una enfermedad viral endémica-epidémica importante, en términos de morbilidad y mortalidad en el Perú y el mundo, transmitida por el *aedes aegypti*, especie de las regiones tropicales y subtropicales. Es importante considerar que existe un 40% de la población mundial que vive en zonas de riesgo de infección y por tanto son focos de transmisión para el dengue. Esta situación se ve agravada por la alta dispersión del vector y de la enfermedad que está asociada con el control inadecuado de la densidad aérea, circulación urbana de los cuatro serotipos, poblados con condiciones de saneamiento básico y desarrollo urbano deficientes. La alta dispersión del vector y de la enfermedad también se ve favorecida por el alto flujo migracional y de transporte interno existente entre las principales ciudades de la Selva en especial de la zona del Alto Huallaga, que incluye a la Microrred Selva Hospital I Tingo María y las Postas Médicas de Tocache, Uchiza, Santa Lucía (Región San Martín), Aucayacu y Puerto Sungaro (Región Huánuco).

El reto actual, para las autoridades y decisores en salud de las Redes Asistenciales es organizar una respuesta efectiva de los servicios de salud y el país en general, para minimizar los efectos de las enfermedades mencionadas, para lo cual se requiere una organización concertada, oportuna a través de la elaboración, implementación de planes de respuesta cuyos resultados alcancen el mayor costo/efectividad posible y que se refleje en los indicadores de morbimortalidad poblacional. Las enfermedades metaxénicas constituyen uno de los principales problemas de salud en el Perú, que afectan a grandes sectores de la población, generalmente las más pobres y de menos acceso a los servicios de salud. Dentro de estas enfermedades se destacan la malaria, el dengue, la fiebre amarilla, la bartonelosis, la leishmaniosis, entre otras, las cuales generan un gran impacto sobre la salud pública nacional así como una gran pérdida económica (1, 2).

Los insecticidas químicos han sido las principales herramientas en la estrategia para controlar los vectores en el mundo, pero han sido demostrados los efectos nocivos para la salud y el medio ambiente sumados a la aparición de insectos resistentes y el efecto letal sobre organismos benéficos (3). En países como el nuestro, se presentan problemas adicionales como el alto costo de los insecticidas sintéticos, los suministros erráticos, la falta de materiales y de

equipos de aplicación además de un conocimiento adecuado sobre su uso, agravando de esta manera la lucha antivectorial. A la falta de recursos económicos, en nuestro país hay que agregar la dificultad de acceso por falta de medios de transporte, los que imposibilitan la aplicación el control de brotes epidémicos de manera oportuna. Estos antecedentes motivan la búsqueda de métodos alternativos seguros y eficaces como las plantas con propiedades biocidas entre las que se encuentra *Lonchocarpus utilis* (Smith, 1930) o «barbasco» cuyo principio activo es la rotenona. Estas plantas constituyen fábricas naturales de plaguicidas botánicos con diversas propiedades biológicas.

En el Perú, la aparición de insecticidas sintéticos alejó a la rotenona de la actividad agrícola como insecticida, hasta ser casi olvidada por las nuevas generaciones de agricultores, a pesar de que la rotenona es un producto de exportación cuyo uso está regulado por organismos internacionales encargados de supervisar la toxicidad de los insecticidas (4). Se espera que el uso de productos alternativos autóctonos lograra reducir la importación de insecticidas y disponer de una herramienta que permita de manera oportuna actuar frente a la aparición de brotes epidémicos. Entonces es necesario retomar esta experiencia y tecnología para volver a utilizar este insecticida casi olvidado, por sus características de ser potente, de muy corto poder residual, baja toxicidad para el hombre y los animales de sangre caliente y sobre todo muy barata y compatible para el control de plagas en las diferentes zonas del Perú (5, 15), el objetivo del estudio fue determinar la efectividad del uso del barbasco *lonchocarpus utilis* versus *deltametrina* en el control vectorial del *Aedes Aegypti* en el Alto Huallaga. En este contexto el presente estudio evalúa la efectividad del uso del barbasco *lonchocarpus utilis* versus *deltametrina*, en el control vectorial del *aedes aegypti*, en la zona del Alto Huallaga.

MATERIAL Y METODOS

Tipo de estudio:

Es un estudio experimental, prospectivo, simple ciego (las personas de las viviendas incluidas en el estudio no conocían que insecticida se ha utilizado en sus viviendas).

Población y muestra

Viviendas ubicadas en los distritos de Tocache, Uchiza, Santa Lucía, Aucayacu, Rupa Rupa y Puerto Inca Sungaro, ámbitos socio

geográficos del MINSA y ESSALUD, zonas con características de semejanza de ecosistemas y de perfiles epidemiológicos respecto a enfermedades metaxénicas en especial dengue, y diagnosticadas como Escenario III - A endémico: Áreas geográficas en la que existe el *Aedes aegypti* y el dengue es permanente y existe variación estacional.

Diseño muestral

Criterios considerados para el cálculo del tamaño muestral

- Nivel de confianza: 95%
- Potencia: 80%
- Razón de proporciones (p_1/p_2): 1.11

- Proporción de negativización de tratamiento: 50%
- Diferencia de proporciones (p_1-p_2): 5%

De acuerdo a las condiciones presentadas, el tamaño muestral calculado es: 3220 viviendas.

- 1526 viviendas para el tratamiento con barbasco
- 1694 viviendas para el tratamiento con deltametrina

Distribución del tamaño muestral

La distribución de las viviendas se hará según la distribución con probabilidades proporcionales al tamaño según la cantidad de viviendas en cada distrito.

Población total de viviendas por distritos

Distritos de estudio	(<i>lonchocarpus utilis</i>)	Distritos de comparación	(<i>deltametrina</i>)
Distrito de Santa Lucia	319	Distrito de Aucayacu	670
Distrito de Tocache	896	Distrito de Rupa Rupa	1049
Distrito de Uchiza	514	Distrito de Puerto Sungaro	214

Muestra de viviendas por distritos

Distritos de estudio	(<i>lonchocarpus utilis</i>)	Distritos de comparación	(<i>deltametrina</i>)
Distrito de Santa Lucia	275	Distrito de Aucayacu	592
Distrito de Tocache	778	Distrito de Rupa Rupa	915
Distrito de Uchiza	473	Distrito de Puerto Sungaro	187

METODOLOGIA

Se utilizó el rociado espacial para el control vectorial en base a los dos productos mencionados, porque la reducción de criaderos no ha limitado la producción de adultos del *Ae. Aegypti* en estos escenarios y el riesgo de transmisión del dengue es alto. Los tratamientos en los distritos de estudio fueron de (*lonchocarpus utilis*) según comunicación personal Jaime Martínez Heredia, Médico Infectólogo, Tesis Maestría en Farmacología Experimental UNMSM en publicación. (8)

Obtención del extracto crudo de *Lonchocarpus utilis*:

Las plantas de barbasco fueron obtenidas en el distrito de Pumahuasi, ubicado en la Provincia de Leoncio Prado, Región Huánuco. En esta zona se cultivan los barbascales asociados a cultivos de yuca y piña. La identificación taxonómica de la planta como *Lonchocarpus utilis*, fue realizada en base a la referencia del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos

(Herbario USM). *L. utilis* (Smith, 1930) barbasco ó cube y comunicación personal Jaime Martínez Heredia, Médico Infectólogo, Tesis Maestría en Farmacología Experimental UNMSM en publicación (8); es una planta arbustiva leguminosa de la Familia Papilionaceae, que se encuentra en toda la Amazonía, cuyo principio activo es la rotenona catalogado como insecticida tipo II. (11) Las raíces frescas se seccionaron en trozos de 2 cm de diámetro, y se sometieron a deshidratación a 50 °C por 48 horas. Luego las raíces secas fueron trituradas en un molino mecánico y tamizadas por un colador de malla fina, obteniéndose como producto final un polvo fino que fue guardado en frascos herméticamente cerrados y mantenidos en lugar seco y sombreado (12), hasta su uso en el rociado espacial del polvo de la raíz en agua destilada. (7).

Se realizaron tres tratamientos sucesivos a intervalos máximos de 7 días en cada distrito incluido en el estudio, para que el virus sea eliminado tanto de humanos como de mosquitos. Se realizó una evaluación previa antes de la

intervención y una de término post intervención, de la población de *Aedes aegypti* in situ a través de la medición de índices aélicos. El análisis de los datos se realizó en una base de datos creada para el proyecto en el software estadístico SPSS versión 15.0 para Windows.

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN:

Índice de viviendas (índice Aédico): porcentaje de casas infestadas con larvas, pupas o ambas: $IV = \text{Casas infestadas} \times 100 / \text{Casas inspeccionadas}$.
Índice de recipientes: porcentaje de depósitos

con agua infestados por larvas, pupas o ambas. $IR = \text{Recipientes positivos} \times 100 / \text{recipientes inspeccionados}$.
Índice de Breteau: Número de recipientes positivos por 100 casas inspeccionadas. $IB = \text{Número de recipientes positivos} \times 100 / \text{Casas inspeccionadas}$. Las áreas tratadas y asignadas a cada intervención son similares en cuanto al tipo de viviendas, características socio-económicas, diseño de las calles y otros factores que probablemente puedan afectar los mosquitos destinatarios y el movimiento del aerosol y del rociado espacial.

RESULTADOS

Cuadro N° 01: Grupo experimental total (Santa Lucia, Uchiza, Sungaro)
Producto utilizado barbasco (*lonchocarpus utilis*) - 2008

Actividades realizadas	Pre Intervención	Post Intervención
Casas Inspeccionadas	873	849
Casas Positivas	47	36
Depósitos Inspeccionados	1705	722
Depósitos Positivos	45	13

Fuente: Proyecto Barbasco - INS - MINSA – ESSALUD

Cuadro N° 02: Grupo experimental total - Índices Aedicos
Producto utilizado barbasco (*lonchocarpus utilis*) - Diciembre 2007

Índices Medidos	Pre Intervención	Post Intervención
Índice Aedico	5.38%	4.24%
Índice Recipientes	2.63%	1.80%
Índice de Breteau	5.15%	1.53%

Fuente: Proyecto Barbasco - INS - MINSA – ESSALUD

Cuadro N° 03: Grupo control total (Aucayacu, Rupa Rupa, Tocache)
Producto utilizado *deltametrina ec* - 2008

Actividades realizadas	Pre Intervención	Post Intervención
Casas Inspeccionadas	1521	1521
Casas Positivas	86	15
Depósitos Inspeccionados	3621	1984
Depósitos Positivos	52	18

Fuente: Proyecto Barbasco - INS - MINSA – ESSALUD

Cuadro N° 04: Grupo control total - Índices Aedicos
Producto utilizado *deltametrina ec* - 2008

Índices Medidos	Pre Intervención	Post Intervención
Índice Aedico	5.65%	0.98%
Índice Recipientes	1.43%	0.90%
Índice de Breteau	3.41%	1.18%

Fuente: Proyecto Barbasco - INS - MINSA – ESSALUD

Cuadro N° 05: Índice Aedico antes y después del uso de barbasco

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	645.363(b)	1	.000		
Corrección por continuidad(a)	626.533	1	.000		
Razón de verosimilitudes	246.076	1	.000		
Estadístico exacto de Fisher				.000	.000
Asociación lineal por lineal	644.624	1	.000		
N° de casos válidos	873				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 1 casillas (25.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1.98.

Existe diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) entre el índice aédico antes y después de la aplicación del barbasco, por tanto el barbasco es efectivo para el control vectorial del *Aedes aegypti*.

Cuadro N° 06: Índice Aedico después del uso de barbasco comparado con uso de *deltametrina*

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	.656(b)	1	.418		
Corrección por continuidad(a)	.024	1	.877		
Razón de verosimilitudes	1.275	1	.259		
Estadístico exacto de Fisher				1.000	.529
Asociación lineal por lineal	.656	1	.418		
N de casos válidos	873				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 1 casillas (25.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es .62.

No existe diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) entre el índice aédico después de la aplicación del barbasco, comparado con el índice aédico después de la aplicación de *deltametrina*, ambos productos tienen similar efectividad para el control vectorial del *Aedes aegypti*.

Cuadro N° 07: Índice de recipientes después del uso de barbasco comparado con uso de *deltametrina*

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	5.348(b)	1	.021		
Corrección por continuidad(a)	.915	1	.339		
Razón de verosimilitudes	2.619	1	.106		
Estadístico exacto de Fisher				.142	.142

Asociación lineal por lineal	5.337	1	.021
N de casos válidos	475		

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 2 casillas (50.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es .15.

No existe diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) entre el índice de recipientes después de la aplicación del barbasco,

comparado con el índice de recipientes después de la aplicación de *deltametrina*.

Cuadro N° 08: Índice Aedico luego del uso de barbasco y *deltametrina*
Prueba binomial

		Categoría	N	Proporción observada	Prop. de prueba	Sig. asintót. (bilateral)
Índice aédico	Grupo 1	Positivo	36	.04	.50	.000(a)
Barbasco Después	Grupo 2	Negativo	837	.96		
	Total		873	1.00		
Índice aédico	Grupo 1	Negativo	1506	.99	.50	.000(a)
Deltametrina Después	Grupo 2	Positivo	15	.01		
	Total		1521	1.00		

a Basado en la aproximación Z.

Proporción observada Barbasco 4% y Deltametrina 1%.

Cuadro N° 09: Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	.656(b)	1	.418		
Corrección por continuidad(a)	.024	1	.877		
Razón de verosimilitudes	1.275	1	.259		
Estadístico exacto de Fisher				1.000	.529
Asociación lineal por lineal	.656	1	.418		
N de casos válidos	873				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 1 casillas (25.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es .62.

Como observamos, Barbasco 4% y Deltametrina 1%, la mayor ventaja de la Deltametrina entendida como mayor efectividad para el control vectorial del *Aedes aegypti*, NO ES ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVA.

DISCUSIÓN

El barbasco o cube (*Lonchocarpus utilis*) es una leguminosa nativa cuyas raíces son empleadas para la pesca y como insecticida natural, su raíz es materia prima para producir rotenona un insecticida orgánico de creciente demanda. La utilización de las plantas con propiedades biocidas es un instrumento tecnológico importante dentro del manejo ecológico de las plagas. Existen más

de 300 especies de plantas inventariadas en el Perú que, entre nativas e introducidas, son potencialmente útiles para el manejo de poblaciones de insectos plaga. Hasta el momento los mayores trabajos han estado orientados a impulsar el rescate y validación técnica de una serie de ellas. Las experiencias realizadas con alguna de estas especies como barbasco (*Lonchocarpus nicou*), melia (*Melia azaderach*), cardo santo (*Argemone subfusiformis*), marco (*Ambrosia peruviana*), muña (*Minthostachis spp.*), eucalipto (*Eucaliptus sp.*), lantana (*Lantana cámara*); tabaco (*Micotoriana sp.*) y ultimamente la introducción del árbol del Neem, han demostrado un nivel de eficiencia para regular una serie de plagas de la amazonia (12).

El presente estudio demuestra la efectividad del polvo de raíz de *L. utilis* para controlar el *aedes aegypti* en términos de índice aélico, no habiéndose diferenciado su impacto en larvas o adultos, habiéndose utilizado dosis de 18.75 g/L, resultado que coincide con el estudio realizado (7) sobre la eficacia del polvo de raíz de *L. utilis* para controlar larvas de *A. benarrochi*, con dosis de 3,1 g/L. menor a la utilizada en el presente estudio. Similar eficacia obtuvo (13), quien utilizó extractos de raíz de *L. nicou* contra larvas de *Anopheles* sp. y *Culex* sp, reportando 100% de mortalidad, con dosis hasta 8 veces mayor a la reportada en el trabajo. Es necesario manifestar que no se ha encontrado referencias recientes del uso de los extractos *Lonchocarpus* sp como insecticida en salud pública. También es importante remarcar que los dos productos utilizados en el estudio *L. utilis* y deltametrina tipo piretroide al 2.5% mostraron su efectividad para el control del *aedes aegypti*, sin embargo la deltametrina presenta una mayor ventaja respecto a su efectividad comparado con el *lonchocarpus utilis*, esta diferencia estadísticamente no es significativa, por lo que ambos productos se pueden utilizar para el control vectorial en escenarios socio geográficos de selva similares al del alto Huallaga. Por otro lado se ha identificado resistencia en las poblaciones de *Ae. aegypti* y *A. albimanus* procedentes de Piura (Tambogrande y Sullana) para deltametrina (14), reporte que hace más relevante el hallazgo del presente estudio, que puede permitirnos realizar intervenciones de control vectorial en salud pública, a partir de productos naturales alternativos como el *lonchocarpus utilis* cuyo efecto residual es menos dañino para la ecología y la salud de las personas.

CONCLUSION:

Si bien la deltametrina tiene mayor efectividad que el barbasco *lonchocarpus utilis* en el control vectorial del *aedes aegypti*, esta diferencia no es estadísticamente significativa, por lo tanto se concluye que ambos productos son efectivos para el control vectorial del *aedes aegypti*, además es necesario manifestar que el uso del polvo de raíz de *barbasco* en el control de *aedes aegypti*, podría constituirse en una alternativa de uso en regiones pobres, por ser eficaz, de fácil aplicación y de bajo costo para controlar el Dengue, mediante la eliminación del vector en los casos de brotes epidémicos a nivel domiciliario, teniendo cuidado de no utilizarlo en criaderos, debido a que su efecto biocida no es selectivo con otros organismos de la fauna acuática.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Perú, Ministerio de Salud. El impacto económico de la malaria en el Perú. Lima: Proyecto Vigía-MINSA/USAID; 1999.
2. Perfil etiológico del síndrome febril en áreas de alto riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas de impacto en salud pública en el Perú, 2000-2001. Rev Peru Med Exp Salud Pública 2005; 22(3): 165-74.
3. RAA. 1993. I Taller Nacional: Plantas con propiedades biocidas al servicio del agricultor. Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos (RAAA). Diciembre.
4. Lizárraga, T. A. 1993. Extractos vegetales para la Agricultura: Insecticidas de menor grado de toxicidad. El Comercio. Feb. 19 Rev. El Agro. N° 9. Sección Consultorio.
5. CDPI-CIP. 1992. Centro de Desarrollo Profesional en Ingeniería (CDPI). Colegio de Ingenieros del Perú (CIP). En: Rotenona: Un Insecticida Orgánico de Origen Vegetal Compatible con el Medio Ambiente. Rev. Agro Enfoque. 55: 23.
6. Proyecto Vigía. 1999. Impacto económico de la Malaria en el Perú. Ministerio de Salud. Serie Vigía No 1. 127 pp.
7. Mariños C., Castro J. y Nongrados D. 2004. "Efecto biocida del «barbasco» *Lonchocarpus utilis* (Smith, 1930) como regulador de larvas de mosquitos". Versión Online ISSN 1727-9933. Rev. peru. biol. 11(1): 87- 94 (2004). Scielo.
8. Martínez Heredia, Jaime. Efectividad del uso del barbasco como insecticida larvicida para controlar el *aedes aegypti* in vitro. Tesis de Maestría en Farmacología Experimental de la UNMSM (en publicación).
9. MINSA. 2000. Dengue Clásico y Dengue Hemorrágico. Documentos Técnicos OGE – INS.
10. Organización Mundial de la Salud, P. Reiter y MB Nathan. 2001. Guías para la evaluación de la eficacia del rociado espacial de insecticidas para el control del vector del dengue *aedes aegypti*. WHO/CDS/CPE/PVC/2001.1
11. OMS. 1988. Clasificación de pesticidas según su grado de peligro, recomendada por la OMS. y guía para su clasificación. 1988-1989. Pesticide Development and Safe Use Unit Division of Vector, Biology and control (VBC). Organización Mundial de la Salud (OMS). Ginebra. WHO/VBC/88.953.
12. Gomero Osorio, Luis. Plantas que protegen a otras plantas. Coordinador Regional de la Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAPAL), Coordinador

- Nacional de Desarrollo Institucional de la RAAA. Revista LEISA. 2002. Apartado Postal: 11-0581, Lima, Perú
13. Gamarra Caller, Gonzalo. 1940. El empleo del Barbasco como larvicida contra el Paludismo y otras enfermedades transmitidos por los Culicideos. Rev. Sanid. Milit. Peru., 13: 103-114
14. Vargas F; Córdova O; Alvarado A. Determinación de la resistencia a insecticidas en *Aedes aegypti*, *Anopheles albimanus* y *Lutzomyia peruensis* procedentes del Norte Peruano Rev Peru Med Exp Salud Pública 2006; 23(4): 259-264.
15. Vélchez E. J, y Sánchez G. V. 1993. Uso de la Rotenona (*Lonchocarpus nicou*) para controlar plagas de la col en Lima. Rev. Per. Ent. 36:65-68

PD. Este estudio contó con el apoyo técnico y financiero del Proyecto Vigía, a través del VI Concurso Nacional para Proyectos de Investigación en Enfermedades Infecciosas Emergentes y Reemergentes y otras Enfermedades Regionales no Infecciosas – año 2007, convocado por el Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Proyecto VIGIA y USAID.

Recibido: 16/06/20014 Aceptado: 21/07/2014
