

RESISTENCIA A LOS INSECTICIDAS UTILIZADOS EN CONTROL VECTORIAL ENERO – JUNIO 2024, Ecuador

Las enfermedades transmitidas por vectores (ETVs) causan anualmente alrededor de mil millones de personas infectadas y provocan la mortalidad de aproximadamente un millón de personas a nivel mundial. La prevención de estas enfermedades se ha concentrado en el control de vectores mediante el uso de insecticidas; sin embargo, su uso amplio y continuo, especialmente de compuestos como piretroides, organoclorados (DDT) y organofosforados, ha contribuido al desarrollo de resistencia en varias poblaciones de mosquitos debido a un proceso de presión selectiva. La resistencia a insecticidas es la propiedad que han adquirido las poblaciones de insectos, para sobrevivir a la exposición a una dosis estándar de insecticida. Para el desarrollo de estrategias exitosas de control vectorial, se debe tener en cuenta los resultados de la vigilancia de la resistencia a los insecticidas en el área a intervenir, así como evaluar las intervenciones realizadas en territorio (1). Actualmente el país forma parte de la Red Regional de Resistencia a los Insecticidas y como parte del fortalecimiento de la Red Nacional de Laboratorios de Entomología, se presentan los resultados de evaluación a insecticidas utilizados en control vectorial en poblaciones de *Aedes aegypti* y *Anopheles* spp. reportados en el Sistema Nacional de Vigilancia Entomológica (SNVE). La vigilancia de resistencia a los insecticidas se ha realizado por el Centro de Referencia Nacional de Vectores y los laboratorios de Entomología de las Coordinaciones Zonales 4, 7 y 8 durante el período de enero a junio 2024.

Anopheles spp. Deltametrina y Malatión

Se evaluó la resistencia al insecticida deltametrina en poblaciones de *Anopheles* spp. de tres localidades, mientras que, para el insecticida malatión la evaluación fue realizada en cinco localidades de la provincia de El Oro. Las poblaciones analizadas registraron resistencia a los dos insecticidas evaluados, con porcentajes de mortalidad inferiores al 97% (Tabla 1 y 2). En la figura 1 se presenta la distribución de resistencia a deltametrina y malatión en la provincia de El Oro. La resistencia a este insecticida podría estar vinculada por la presión ejercida con el uso intensivo de insecticidas en plantaciones agrícolas o el control de otras plagas (2).

Tabla 1. Evaluación de resistencia en *Anopheles* spp. al insecticida deltametrina de enero a junio 2024

Provincia	Cantón	Localidad	% Mortalidad	Resultado
El Oro	Arenillas	Las Colemas	49	Resistente
	Santa Rosa	El Arenal	79	Resistente
	Machala	El Retiro	42,5	Resistente

Tabla 2. Evaluación de resistencia en *Anopheles* spp al insecticida malatión de enero a junio 2024

Provincia	Cantón	Localidad	% Mortalidad	Resultado
El Oro	Arenillas	Las Colemas	45	Resistente
	Santa Rosa	Puerto Jeli	62	Resistente
	Machala	El Retiro	55	Resistente
	Huaquillas	1ro de mayo	52,5	Resistente
	Guabo	Barbones	58,75	Resistente

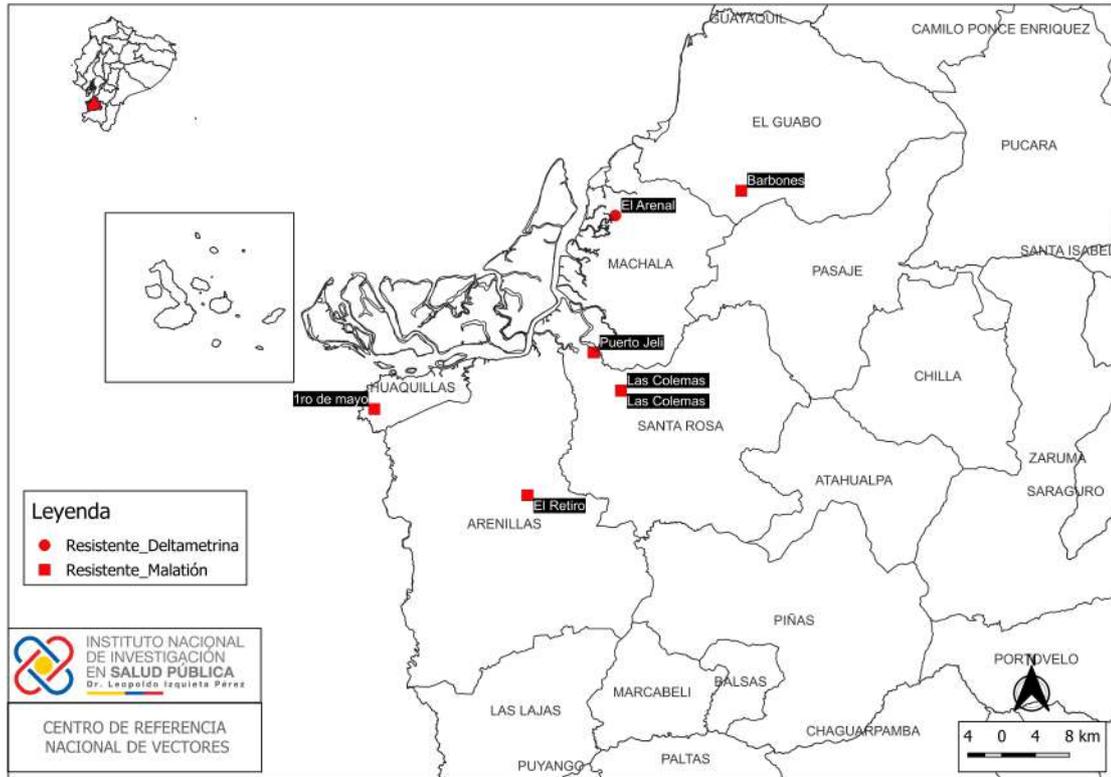


Figura 1. Distribución del estado de resistencia al insecticida deltametrina y malatión en poblaciones de *Anopheles* spp. – año 2024.

Aedes aegypti Deltametrina

Se evaluaron 59 poblaciones de *Aedes aegypti* correspondientes a las provincias de Manabí, Santo Domingo de Tsáchilas y Pichincha. Se reportó la pérdida de susceptibilidad al insecticida deltametrina en 55 localidades del monitoreo. (Tabla 3, Figura 2). Esta resistencia se encuentra relacionada a la presión selectiva ejercida por el insecticida en los últimos años y la resistencia cruzada con el DDT, al tener un mismo sitio de acción y el desarrollo de mecanismos de resistencia. En la figura 3 se observa como las poblaciones resistentes han desplazado a las poblaciones de mosquitos susceptibles. En Latinoamérica la resistencia a deltametrina se ha reportado en países como Colombia, Perú, Cuba, Paraguay y Brasil (3).

Tabla 3. Evaluación de resistencia en *Aedes aegypti* al insecticida deltametrina de enero a junio 2024

Provincia	Cantón	Localidad	% mortalidad	Resultado	
Manabí	24 de mayo	Barranco Colorado (Sucre)	33	Resistente	
		Bolívar	84	Resistente	
	Chone	Bellavista	97	Resistente	
		Dos Bocas	82	Resistente	
		La Aurora	73	Resistente	
	Jama	El Matal	21	Resistente	
	Jaramijó	Jaramijó	33	Resistente	
	Jipijapa	Membrillal		100	Susceptible
			Sancan	80	Resistente
		Cdla. Alberto Herrera	78	Resistente	
Cdla. Parrales Y Guale		64	Resistente		
	El Calvario	82	Resistente		

		8 De Enero	79	Resistente
		La Susana	56	Resistente
		El Guarango	31	Resistente
Junín		La Olla	86	Resistente
Manta		Costa Azul	71	Resistente
		San Pedro	84	Resistente
		Los Esteros	100	Susceptible
		Mazato	89	Resistente
		La Paz	84	Resistente
		Barrio Santana	89	Resistente
		Cuba Libre	64	Resistente
		Miraflores	61	Resistente
Montecristi		Colorado	88	Resistente
		Estancia Las Palmas	81	Resistente
		Aníbal San Andrés	23	Resistente
Portoviejo		Cdla San Gregorio	77	Resistente
		Los Ángeles	90	Resistente
		San Jorge	45	Resistente
		La Encantada	98	Susceptible
		Caja De Fuego	93	Resistente
		Quebrada De Maconta	84	Resistente
		Quebrada El Tigre	73	Resistente
		Hormiguero	86	Resistente
		Quebrada De Alajuela	91	Resistente
		Mata De Cadi (Pachinche Adentro)	86	Resistente
		La Balsita	84	Resistente
		El Corozo	87	Resistente
		Potrerrillo	29	Resistente
		Mejía (Picoaza)	36	Resistente
		Cruz Del Guayabo	30	Resistente
		Alajuela	38	Resistente
		Calderón	77	Resistente
		Cascabel De Alajuela	78	Resistente
		San José 2 (San Placido)	44	Resistente
		La Cantera	46	Resistente
		Las Pampas	83	Resistente
		La Chirimoya	78	Resistente
		Naranjal	83	Resistente
		Juan Dama	16	Resistente
		Forestal	77	Resistente
		San Antonio	72	Resistente
		La Floresta	64	Resistente
	Sucre	Pampilandia	48	Resistente
		Marianita De Jesús	51	Resistente
Pichincha	Quito	Nanegal	100	Susceptible
		Pacto	100	Susceptible
Santo Domingo De Los Tsáchilas	Santo Domingo	Santa Martha	88	Resistente

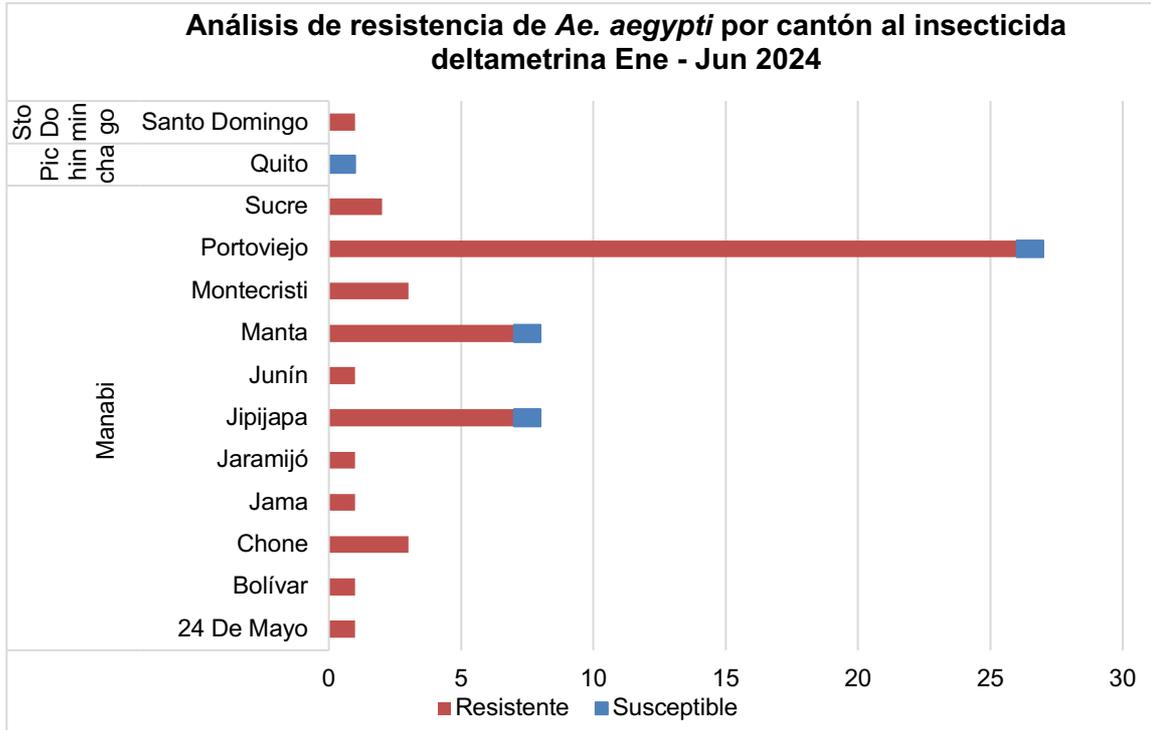


Figura 2. Número de pruebas realizadas por provincia en poblaciones de *Aedes aegypti* con el insecticida deltametrina en el periodo enero a junio 2024.

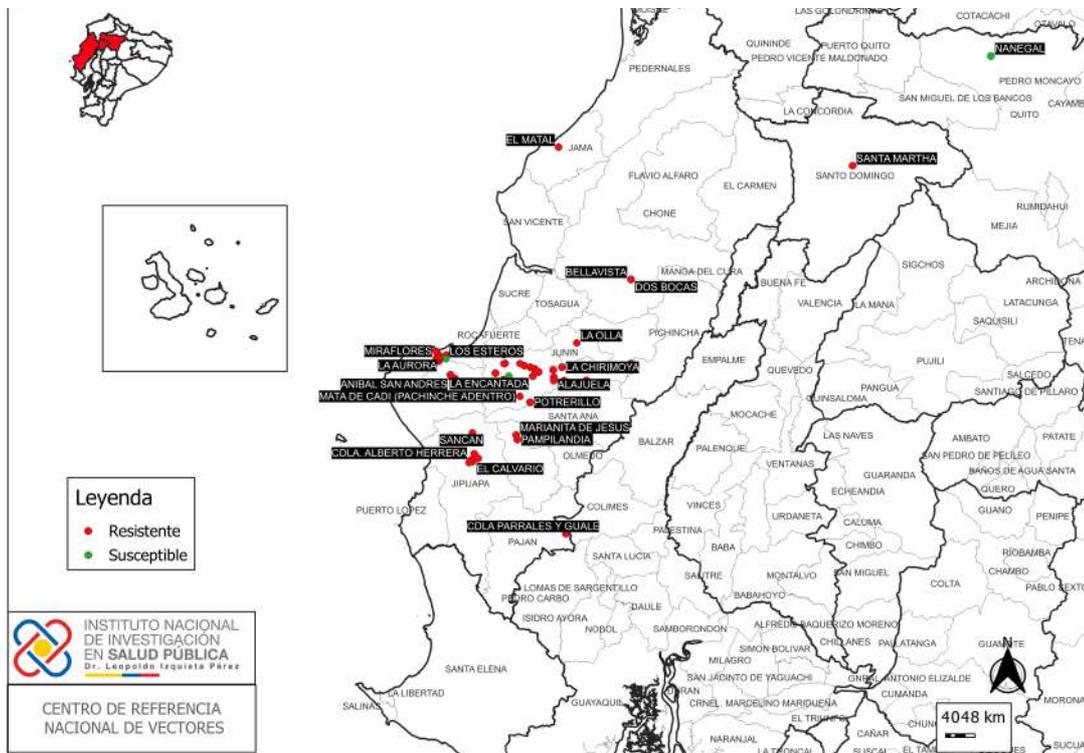


Figura 3. Distribución del estado de resistencia al insecticida deltametrina en poblaciones de *Ae. aegypti* periodo enero a junio 2024

Aedes aegypti Malatión

Se evaluaron 50 poblaciones de *Aedes aegypti* de las provincias de Guayas, Manabí y Pichincha determinando la resistencia al insecticida malatión en seis localidades (Tabla 4). En la figura 4 se observa la frecuencia de localidades resistentes/susceptibles por cantón analizado, que determina la proporción de resistencia registrada. En la figura 5 se observa la distribución del estado de resistencia en la provincia de Manabí. La resistencia registrada puede estar vinculada a la presión ejercida con otros insecticidas pertenecientes al grupo de organofosforados como temefos. En países como Brasil, Venezuela, Cuba y Perú la resistencia a este insecticida se ha vinculado a las extensas campañas de fumigación y la resistencia cruzada con el insecticida temefos (4).

Tabla 4. Evaluación de resistencia en *Aedes aegypti* al insecticida malatión de enero a junio 2024

Provincia	Cantón	Localidad	% mortalidad	Resultado	
Guayas	Durán	Oramas González-Cooperativa 5 de junio	100	Susceptible	
		Cooperativa San Jacinto	100	Susceptible	
	Guayaquil	Febres Cordero	44	Resistente	
Manabí	Bolívar	La Juanita	98	Susceptible	
	Chone	Dos Bocas	84	Resistente	
		La Aurora	100	Susceptible	
	El Carmen	Bellavista	100	Susceptible	
	Jama	El Matal	100	Susceptible	
	Jaramijó	Jaramijó	100	Susceptible	
	Jipijapa	Cdla. Alberto Herrera	Sancan	100	Susceptible
			El Calvario	100	Susceptible
			Cdla. Parrales Y Guale	98	Susceptible
			8 de enero	100	Susceptible
	Junín	La Olla	97	Resistente	
	Manta		San Pedro	100	Susceptible
			Los Esteros	100	Susceptible
			Barrio Santana	100	Susceptible
			Cuba Libre	89	Resistente
			Miraflores	100	Susceptible
	Montecristi		Pile	100	Susceptible
			Colorado	100	Susceptible
			Anibal San Andres	100	Susceptible
			Estancia Las Palmas	100	Susceptible
Las Jacuatas			100	Susceptible	
Portoviejo		Cdla San Gregorio	100	Susceptible	
		Los Ángeles	100	Susceptible	
		Maconta Abajo	100	Susceptible	
		Caja De Fuego	100	Susceptible	
		La Encantada	100	Susceptible	
		Quebrada El Tigre	100	Susceptible	
		Quebrada De Alajuela	100	Susceptible	
		Hormiguero	100	Susceptible	
		Mata De Cadi (Pachinche Adentro)	100	Susceptible	
		El Corozo	95	Resistente	
		Potrillo	100	Susceptible	
Mejía (Picoaza)	99	Susceptible			
Cruz Del Guayabo	100	Susceptible			

	Calderón	100	Susceptible	
	El Jobo	100	Susceptible	
	Cascabel De Alajuela	100	Susceptible	
	San José 2 (San Placido)	100	Susceptible	
	Las Pampas	100	Susceptible	
	La Chirimoya	100	Susceptible	
	Juan Dama	100	Susceptible	
	Naranjal	100	Susceptible	
	Forestal	100	Susceptible	
	San Antonio	98	Susceptible	
	Sucre	Pampilandia	97	Resistente
Pichincha	Quito	Pacto	100	Susceptible

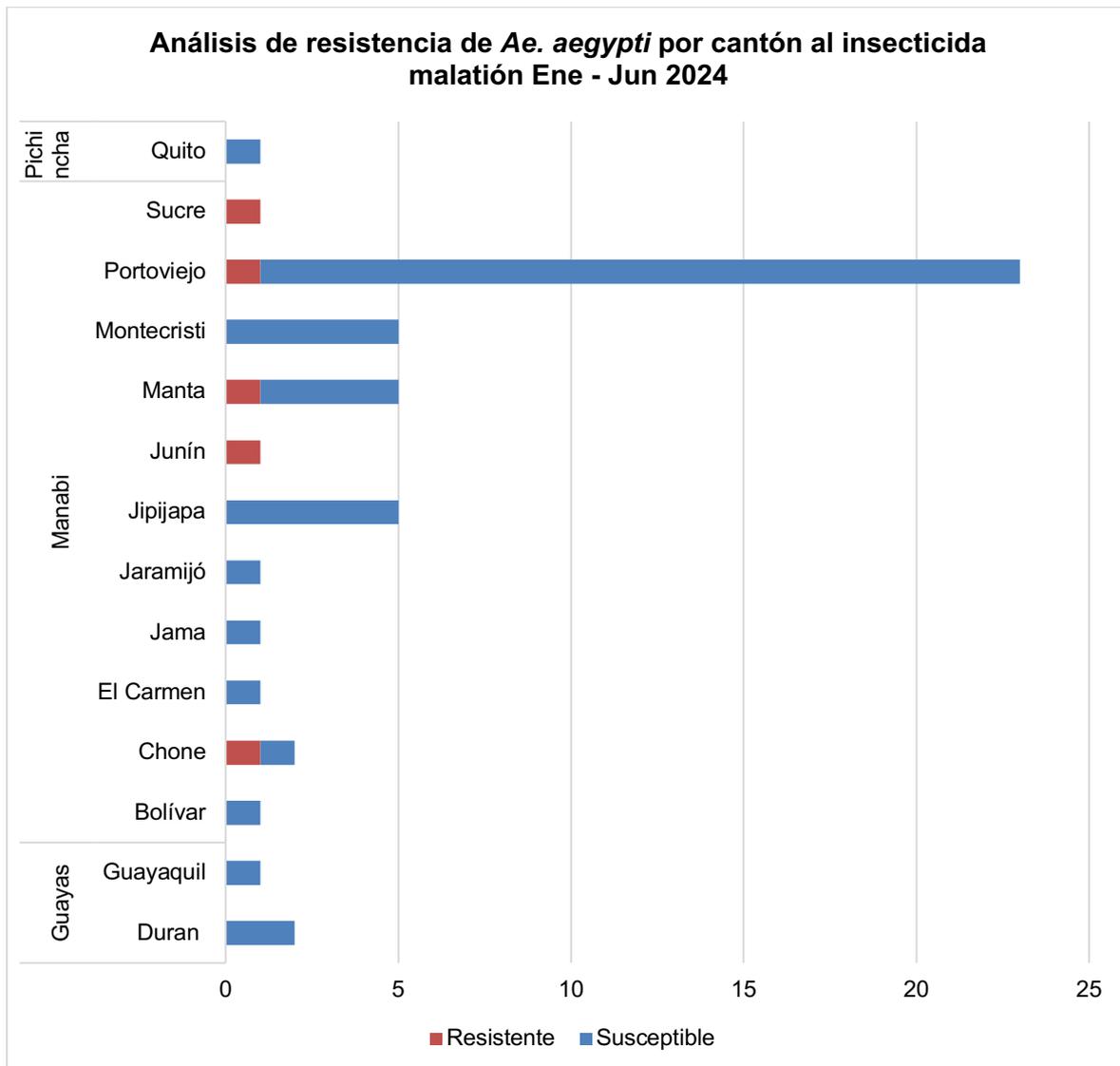


Figura 4. Número de pruebas realizadas por provincia en poblaciones de *Aedes aegypti* con el insecticida malatión en el periodo enero a junio 2024.

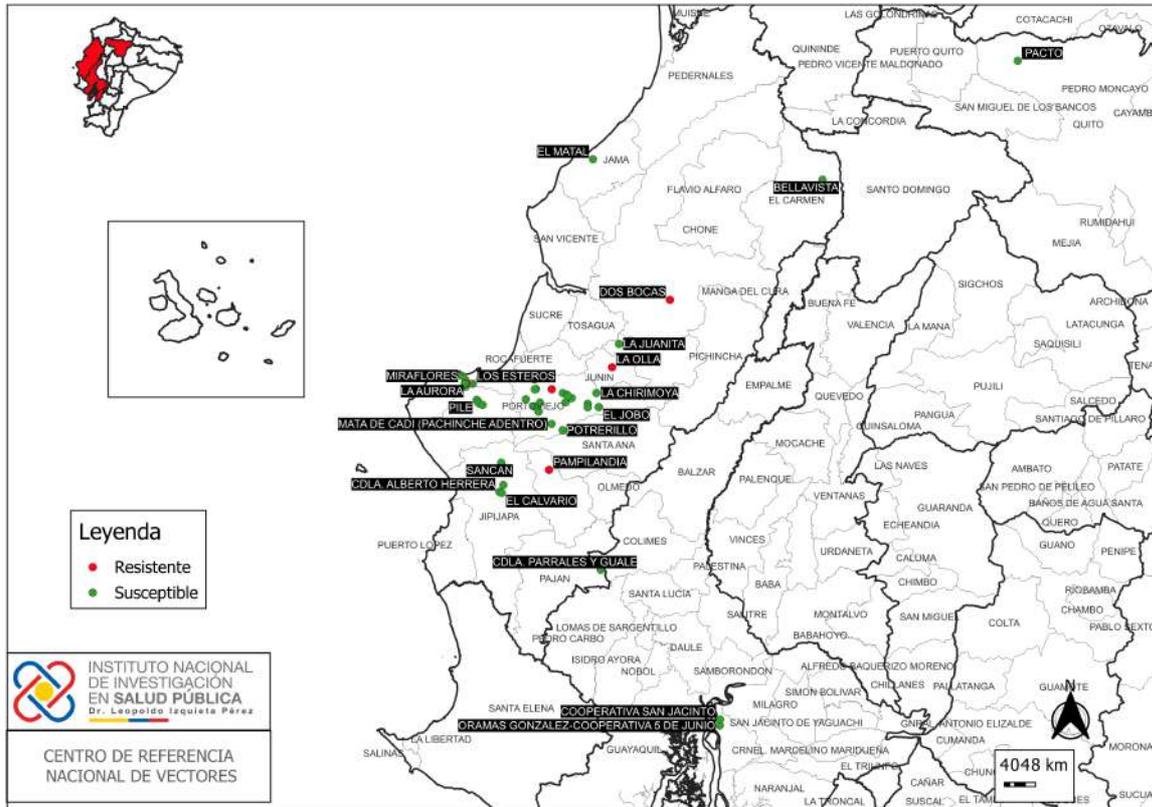


Figura 5. Distribución del estado de resistencia al insecticida malatión en poblaciones de *Ae. aegypti* periodo enero a junio 2024

Aedes aegypti Temefos

Se evaluaron 66 poblaciones de *Ae. aegypti* pertenecientes a las provincias de El Oro, Esmeraldas, Guayas, Loja, Manabí, Pichincha y Santo Domingo de los Tsáchilas; determinando la resistencia en tres localidades de la provincia de Manabí y Santo Domingo (Tabla 5, Figura 6). Esta molécula pertenece al grupo de insecticidas organofosforados y la resistencia se encuentra vinculada a la presión ejercida por insecticidas del mismo grupo como el malatión y el desarrollo de mecanismos enzimáticos desarrollados por la presión del insecticida. En la última década se ha reportado la resistencia a este insecticida en países como Brasil, Cuba, Colombia y Perú (5). En la figura 7 se observa la distribución de la resistencia de este insecticida en el territorio nacional.

Tabla 5. Evaluación de resistencia en *Aedes aegypti* al insecticida temefos de enero a junio 2024

Provincia	Cantón	Localidad	FR50	Resultado
El Oro	Portovelo	Portovelo	0,08	Susceptible
	Machala	Machala	0,19	Susceptible
	Arenillas	Arenillas	0,09	Susceptible
	Santa Rosa	Santa Rosa	0,13	Susceptible
Esmeraldas	Esmeraldas	Tabiazo	0,92	Susceptible
Guayas	Guayaquil	Lomas De La Florida	1,80	Susceptible
Loja	Loja	Malacatos	1,89	Susceptible
		Catamayo	0,06	Susceptible
Manabí	24 de mayo	Santa Rita	2,31	Susceptible
		Barranco Colorado (Sucre)	2,82	Susceptible
	Bolívar	La Juanita	2,05	Susceptible
	Chone	Bellavista	0,41	Susceptible

	Dos Bocas	1,85	Susceptible
	La Aurora	1,65	Susceptible
Jama	El Matal	0,80	Susceptible
Jaramijó	Jaramijó	2,53	Susceptible
Jipijapa	Membrillal	0,31	Susceptible
	Cdla. Alberto Herrera	0,55	Susceptible
	Cdla. Parrales Y Guale	1,71	Susceptible
	El Calvario	2,47	Susceptible
	La Susana	1,03	Susceptible
	El Guarango	1,45	Susceptible
	8 de enero	1,07	Susceptible
Junín	La Olla	0,97	Susceptible
Manta	Costa Azul	8,66	Resistente
	San Pedro	3,59	Susceptible
	Mazato	4,21	Susceptible
	15 de abril	1,50	Susceptible
	Cuba Libre	1,07	Susceptible
	Barrio Santana	0,80	Susceptible
	La Florita	2,07	Susceptible
	Miraflores	1,54	Susceptible
Montecristi	Leónidas Proaño	1,48	Susceptible
	Aníbal San Andrés	2,62	Susceptible
	Estancia Las Palmas	1,19	Susceptible
	Las Jacuatas	1,94	Susceptible
Paján	Las Pajitas	0,45	Susceptible
	Guanabanito	1,78	Susceptible
Portoviejo	Cdla. San Gregorio	2,19	Susceptible
	Maconta Abajo	1,37	Susceptible
	Los Ángeles	1,04	Susceptible
	La Encantada	0,59	Susceptible
	Caja de Fuego	1,96	Susceptible
	Quebrada de Maconta	0,94	Susceptible
	Quebrada El Tigre	0,84	Susceptible
	Quebrada de Alajuela	2,72	Susceptible
	Hormiguero	2,54	Susceptible
	Mata De Cadi (Pachinche Adentro)	0,59	Susceptible
	La Balsita	0,59	Susceptible
	El Corozo	0,72	Susceptible
	Potrerrillo	4,02	Susceptible
	Cruz Del Guayabo	2,01	Susceptible
	Mejía x (Picoaza)	4,88	Susceptible
	Alajuela	1,42	Susceptible
	Quebrada De Cuchucho	1,07	Susceptible
	Calderón	1,74	Susceptible
	Cascabel De Alajuela	1,21	Susceptible
	San José 2 (San Placido)	5,82	Resistente
	La Cantera (San Placido)	1,19	Susceptible
	Las Pampas	0,63	Susceptible
	La Chirimoya	1,13	Susceptible
	La Floresta	0,43	Susceptible
Sucre	Mariana De Jesús	3,03	Susceptible

Pichincha	Quito	Pacto Nanegal	4,65 1,99	Susceptible Susceptible
Santo Domingo De Los Tsáchilas	Santo Domingo	Ébano	9,52	Resistente

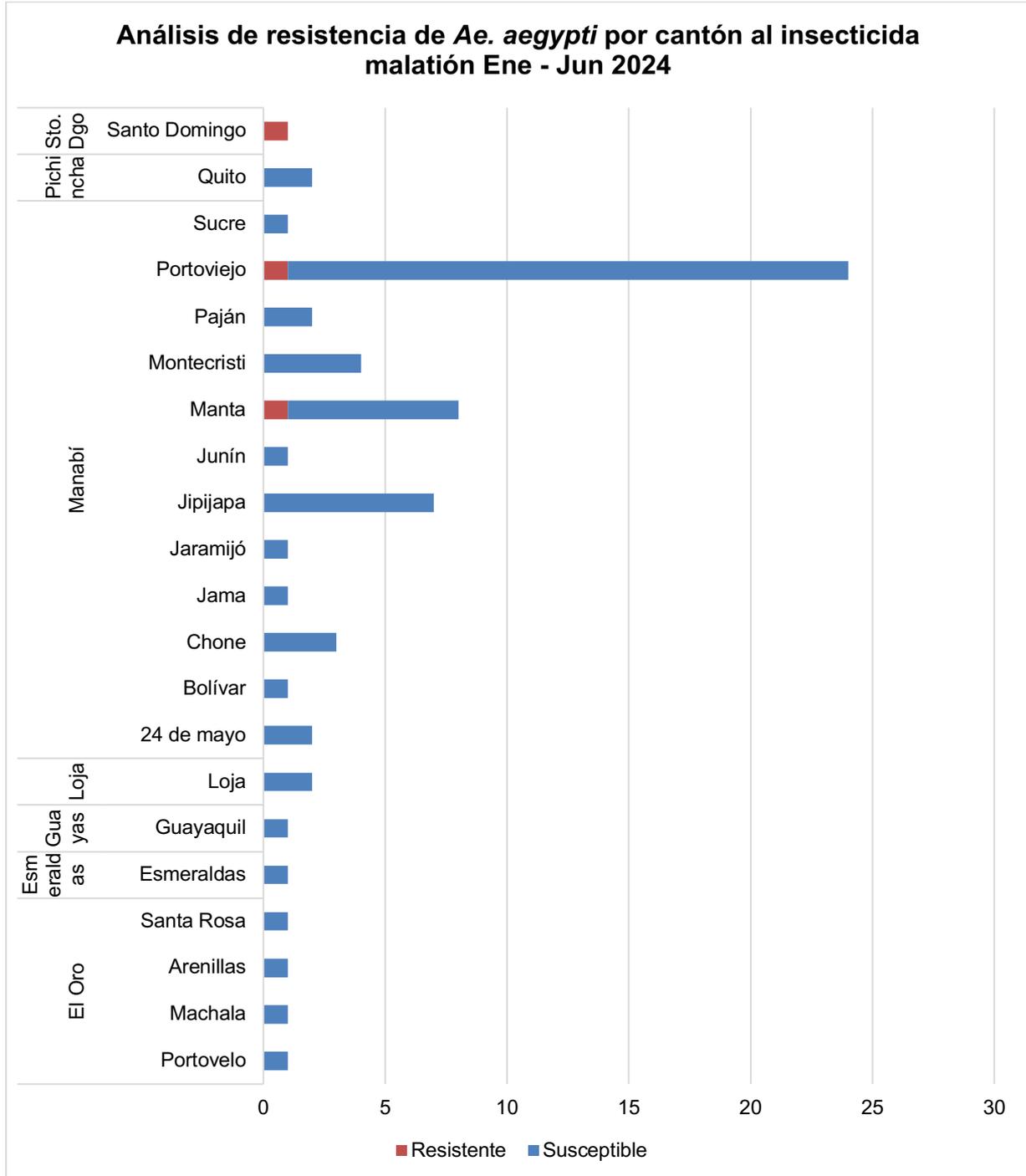


Figura 6. Número de pruebas realizadas por provincia en poblaciones de *Aedes aegypti* con el insecticida temefos en el periodo enero a junio 2024.

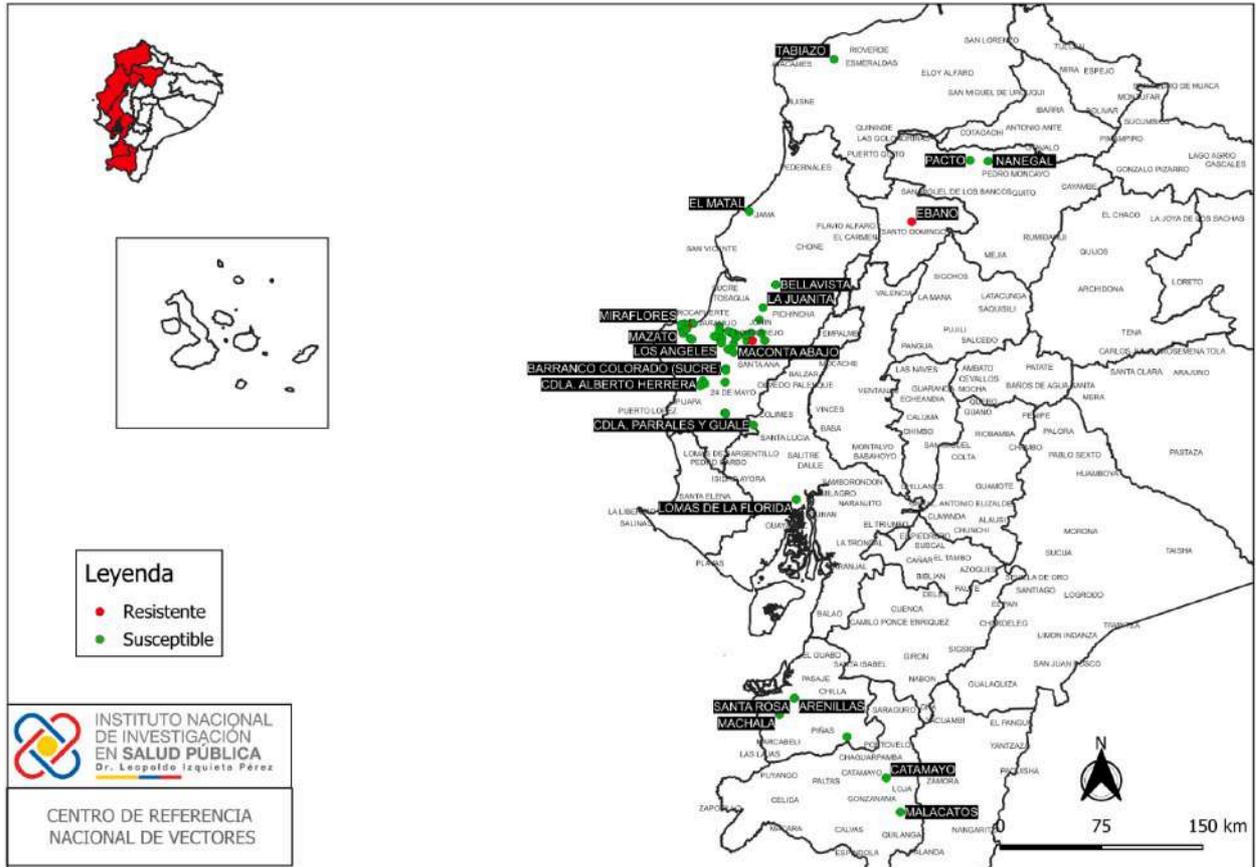


Figura 7. Distribución del estado de resistencia al insecticida temefos en poblaciones de *Ae. aegypti* periodo enero a junio 2024

Bibliografía

1. Achee NL, Grieco JP, Vatandoost H, Seixas G, Pinto J, Ching-NG L, et al. Alternative strategies for mosquito-borne arbovirus control. PLoS Negl Trop Dis [Internet]. 2019 [citado el 6 de noviembre de 2021];13(11):e0006822. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0006822>
2. Rodríguez MM, Bisset JA, Díaz C, Soca LA. Resistencia cruzada a piretroides en *Aedes aegypti* de Cuba inducido por la selección con el insecticida organofosforado malation. Rev Cubana Med Trop. 2003;55(2):105–11.
3. Varón LS, Córdoba BC, Brochero HL. Susceptibilidad de *Aedes aegypti* a DDT, deltametrina y lambdacialotrina en Colombia. Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Heal. 2010;27(1):66–73.
4. Álvarez LC, Ponce G, Oviedo M, López B, Flores AE. Resistance to Malathion and Deltamethrin in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) From Western Venezuela. J Med Entomol [Internet]. el 1 de septiembre de 2013 [citado el 6 de noviembre de 2021];50(5):1031–9. Disponible en: <https://academic.oup.com/jme/article/50/5/1031/904290>
5. Bisset Lazzano 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 Pública. septiembre de 2009;26(3):229–34

Elaborado por: Centro de Referencia Nacional de Vectores – Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública INSPI – LIP