

RESISTENCIA A LOS INSECTICIDAS UTILIZADOS EN CONTROL VECTORIAL JULIO – DICIEMBRE 2022, Ecuador

Las enfermedades transmitidas por vectores (ETVs) provocan anualmente alrededor de mil millones de personas infectadas y causan 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 insecticidas como piretroides, organoclorados (DDT) y organofosforados, han 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 la realiza el Centro de Referencia Nacional de Vectores y los laboratorios de Entomología de las Coordinaciones Zonales 2, 3, 4, 7 y 8, durante el período de julio a diciembre 2022.

Deltametrina *Anopheles* spp.

Se evaluó la resistencia a deltametrina en cuatro poblaciones de *Anopheles* spp., correspondientes a las provincias de Guayas, Orellana y Pastaza. Todas las localidades analizadas presentaron resistencia al insecticida, con porcentajes de mortalidad inferiores al 97% (Tabla 1). En la figura 1 se presenta la distribución de resistencia a deltametrina a nivel nacional. La resistencia a este insecticida podría estar vinculada por la presión ejercida con el uso de insecticidas en plantaciones agrícolas, el control de otras plagas y el uso intensivo de insecticidas (2).

Tabla 1. Evaluación de resistencia en *Anopheles* spp. al insecticida deltametrina de enero a diciembre 2022

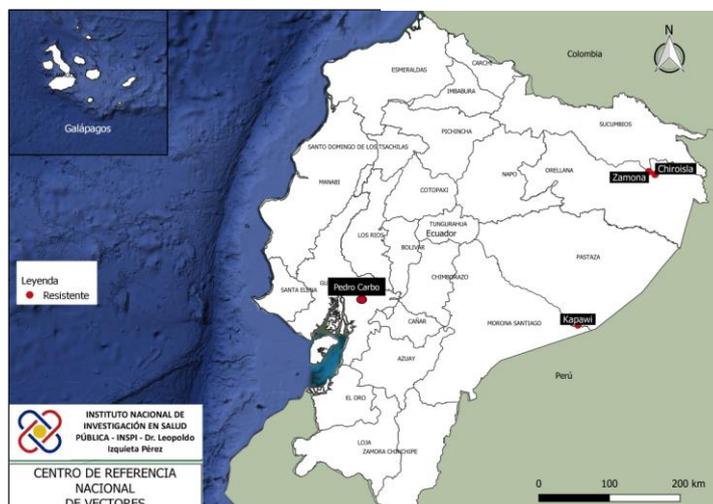
Provincia	Cantón	Localidad	%	Resultado
Pastaza	Montalvo			Resistente
				Susceptible
Orellana	Aguarico			Resistente

Figura 2. Distribución del estado de resistencia al insecticida deltametrina en poblaciones de *Anopheles* spp.

número de pruebas realizadas

Figura 1. Número de pruebas realizadas por provincia en poblaciones de *Anopheles* spp. con el insecticida deltametrina en el año 2022

Fuente: Centro de Referencia Nacional de Vectores - INSPI-LIP



RESISTENCIA A LOS INSECTICIDAS UTILIZADOS EN CONTROL VECTORIAL JULIO – DICIEMBRE 2022, Ecuador

Deltametrina *Aedes aegypti*

Fuente: Centro de Referencia Nacional de Vectores - INSPI-LIP

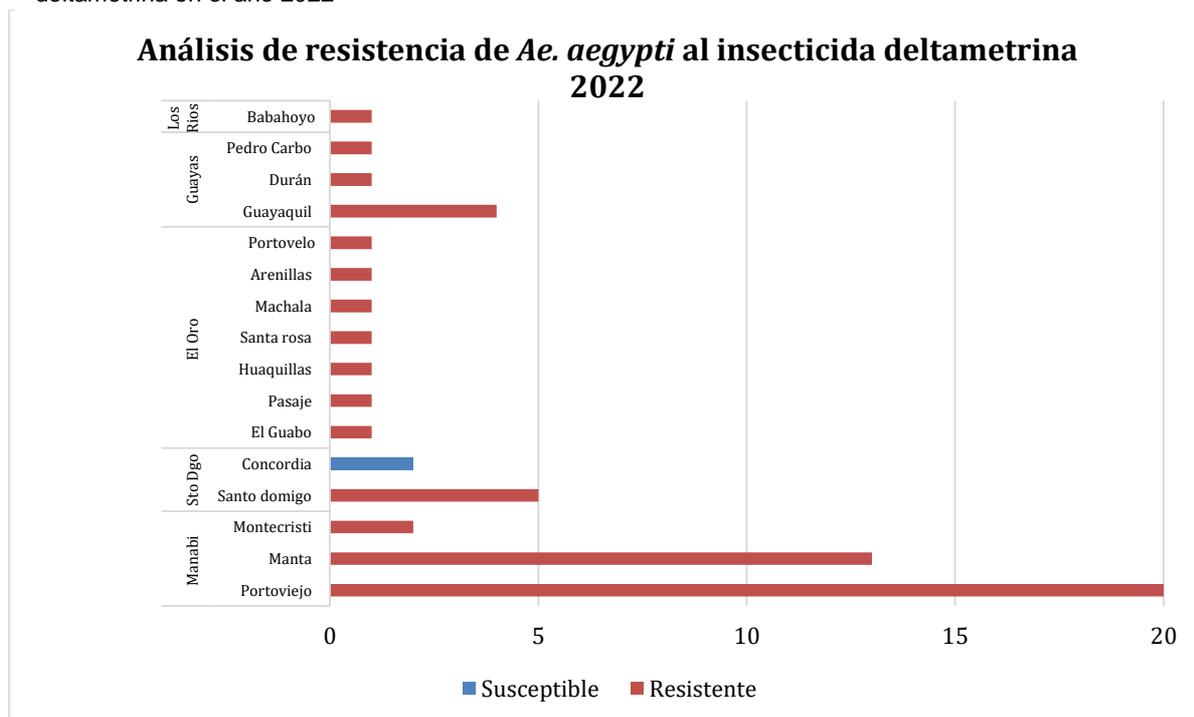
Se evaluaron 56 poblaciones de *Aedes aegypti* correspondientes a las provincias de Manabí, Santo Domingo de los Tsáchilas, El Oro, Guayas y Los Ríos. Se reportó la pérdida de susceptibilidad al insecticida deltametrina en 54 localidades. (Tabla 2, Figura 3). Esta resistencia se encuentra relacionada 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 4 se observa como las poblaciones resistentes están desplazando 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 2. Evaluación de resistencia en *Aedes aegypti* al insecticida deltametrina de enero a diciembre 2022

Provincia	Cantón	Localidad	% mortalidad	Resultado
Manabí	Manta	Centro de manta 1	35	Resistente
		Bellavista	73	Resistente
		Perpetuo Socorro	61	Resistente
		Las Orquídeas	38	Resistente
		Centro de manta 2	54	Resistente
		El Aromo	78	Resistente
		Barrio 4 de Noviembre	87	Resistente
		Barrio 8 de Enero	55	Resistente
		5 de Junio	12	Resistente
		Mazato	77	Resistente
		Villa Marina	68	Resistente
		Santa Clara	73	Resistente
		Miraflores	83,75	Resistente
		Montecristi		Estancia las palmas
El Chorrillo	83			Resistente
Portoviejo		San Plácido	81	Resistente
		El Naranjal Calderón	85	Resistente
		La Floresta	79	Resistente
		Mocoral	86	Resistente
		Las Pampas	84	Resistente
		Quebrada Chirimoya	84	Resistente
		Quebrada El Gramal	79	Resistente
		El Jobo	88	Resistente
		La Balsa de Bijahual	83	Resistente
		Pechichal	74	Resistente
		Quebrada Los Cholos	55	Resistente
		Cañales de Bijahual	80	Resistente
		Zapanillal (bijahual)	76	Resistente
		El Mate	85	Resistente
El Tigre	4	Resistente		
Arreaga	16	Resistente		
	San Vicente	18	Resistente	

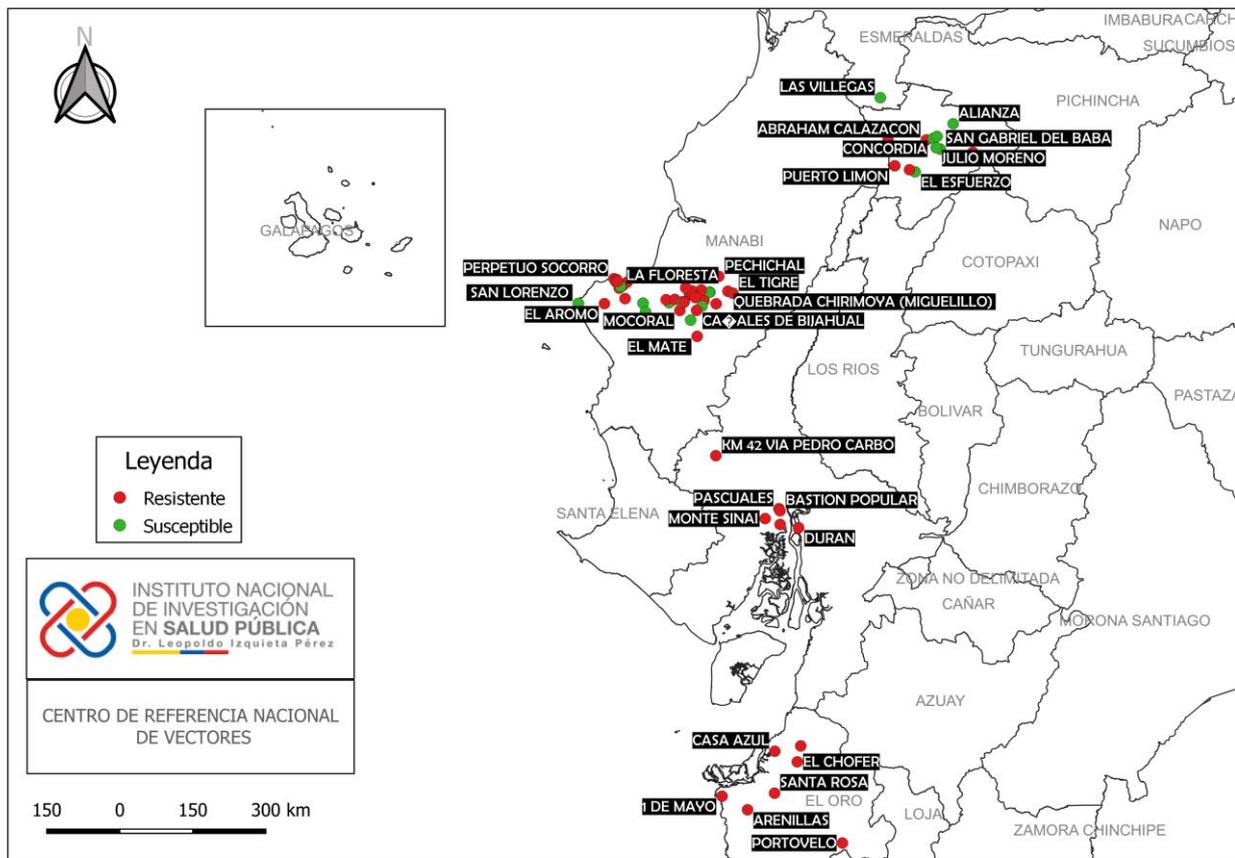
		Florestal	74	Resistente
		Juan Dama	70	Resistente
		La Encantada	53	Resistente
El Oro	El Guabo	Guabo	46	Resistente
	Pasaje	El Chofer	45	Resistente
	Huaquillas	1 de Mayo	42	Resistente
	Machala	Casa Azul	48	Resistente
	Santa Rosa	Santa Rosa	71	Resistente
	Portovelo	Portovelo	40	Resistente
	Arenillas	Arenillas	36,25	Resistente
	Guayas	Pedro Carbo	Km 42 vía Pedro Carbo	6
Guayaquil		Mapasingue Oeste	30	Resistente
		Monte Sinaí	6,25	Resistente
		Pascuales	40	Resistente
		Bastión popular	85	Resistente
Durán		Durán	60	Resistente
Santo Domingo de los Tsáchilas	Santo Domingo	Abraham Calazacón	81,33	Resistente
		Nuevo Israel	48	Resistente
		Luz de América	89,33	Resistente
		Alluriquín	66,67	Resistente
		Puerto limón	66,67	Resistente
	La Concordia	Concordia	100	Susceptible
		Las Villegas	100	Susceptible
Los Ríos	Babahoyo	P. Negra	50	Resistente

Figura 3. Número de pruebas realizadas por provincia en poblaciones de *Ae. aegypti* con el insecticida deltametrina en el año 2022



Fuente: Centro de Referencia Nacional de Vectores - INSPI-LIP

Figura 4. Distribución del estado de resistencia en la provincia de Manabí al insecticida deltametrina en poblaciones de *Aedes aegypti* – año 2022



Fuente: Centro de Referencia Nacional de Vectores - INSPI-LIP

Malatión *Aedes aegypti*

Se evaluaron 48 poblaciones de *Aedes aegypti* de las provincias de Manabí, Guayas y El Oro, determinando la resistencia al insecticida malatión en ocho localidades (Tabla 3). En la figura 6 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). En la figura 5 se observa la frecuencia de localidades resistentes/susceptibles por cantón analizado.

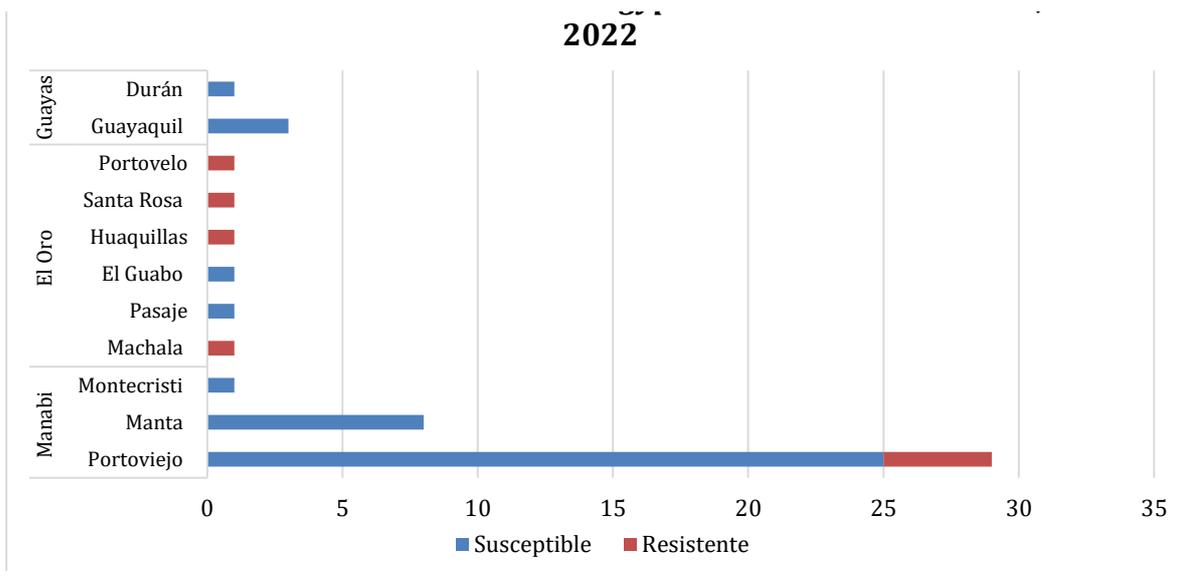
Tabla 3. Evaluación de resistencia en *Aedes aegypti* al insecticida malatión de enero a diciembre 2022

Provincia	Cantón	Localidad	% mortalidad	Resultado
Manabí	Manta	El Progreso	100	Susceptible
		Bellavista	100	Susceptible
		Perpetuo socorro	100	Susceptible
		Centro de manta 2	100	Susceptible
		Mazato	100	Susceptible
		Barrio 8 de enero	100	Susceptible
		Cuba Libre	100	Susceptible
		Miraflores	100	Susceptible

Montecristi	Estancia las Palmas	100	Susceptible	
Portoviejo	San placido	100	Susceptible	
	Sector San Cristóbal	100	Susceptible	
	Los Rosales	100	Susceptible	
	San Alejo	100	Susceptible	
	Limón Adentro	100	Susceptible	
	Pablo	100	Susceptible	
	La Paja	100	Susceptible	
	Sacón de Miguelillo	100	Susceptible	
	San Antonio	100	Susceptible	
	Cruz Alta	100	Susceptible	
	Las Pampas	100	Susceptible	
	Mocochal de Miguelillo	100	Susceptible	
	Quebrada la Chirimoya	100	Susceptible	
	El Jobo	100	Susceptible	
	La Balsa de Bijahual	100	Susceptible	
	Pechichal	70	Resistente	
	Quebrada los Cholos	100	Susceptible	
	Zapanillal	53	Resistente	
	Cañales de Bijahual	75	Resistente	
	Cajones de Bijahual	100	Susceptible	
	El Tillo	100	Susceptible	
	La Ciénega	100	Susceptible	
	Ciudadela guillen	100	Susceptible	
San Vicente	100	Susceptible		
Naranjal	100	Susceptible		
Potreriillo	100	Susceptible		
El Mate	61	Resistente		
Mocoral de Miguelillo	100	Susceptible		
	La Floresta	71	Resistente	
El oro	Machala	Casa Azul	73	Resistente
	Pasaje	El Chofer	99	Susceptible
	El guabo	El Guabo	96	Susceptible
	Huaquillas	1 de mayo	71	Resistente
	Santa rosa	Santa Rosa	81,3	Resistente
	Portovelo	Portovelo	75	Resistente
Guayas	Guayaquil	Monte Sinai	97,5	Susceptible
		Pascuales	100	Susceptible
		Bastión popular	98,7	Susceptible
	Durán	Duran	97	Susceptible

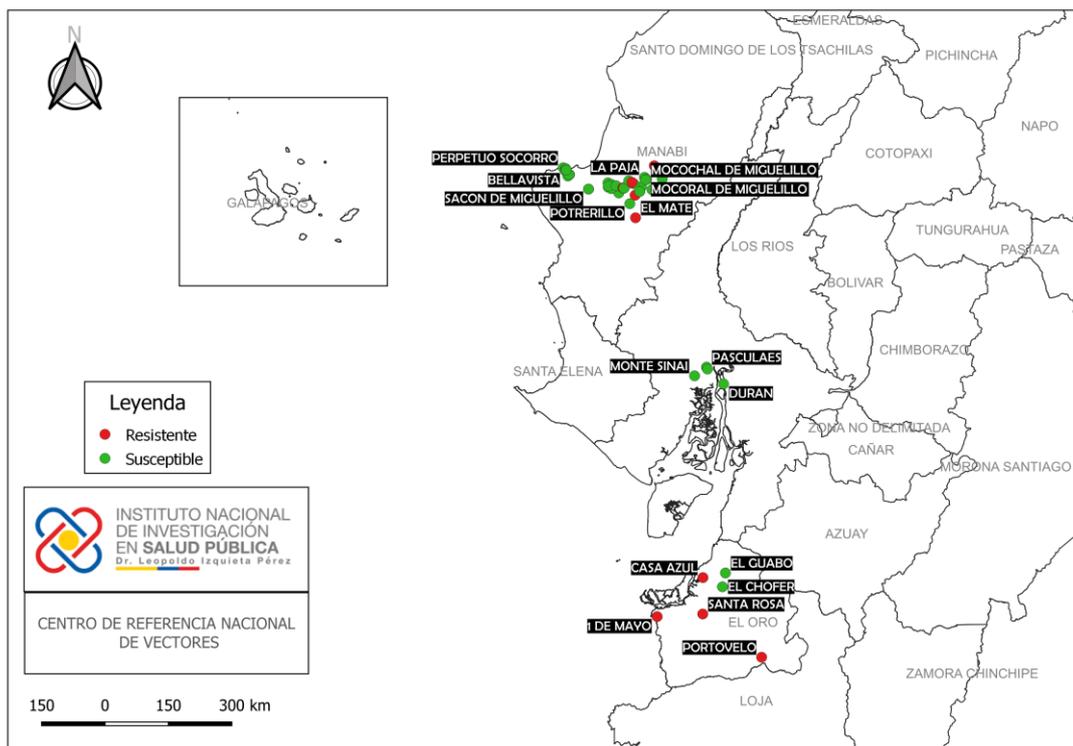
**RESISTENCIA A LOS INSECTICIDAS UTILIZADOS EN CONTROL VECTORIAL
 JULIO – DICIEMBRE 2022, Ecuador**

Figura 5. Número de pruebas realizadas por provincia en poblaciones de *Ae. aegypti* con el insecticida malatión en el año 2022



Fuente: Centro de Referencia Nacional de Vectores - INSPI-LIP

Figura 6. Distribución del estado de resistencia en la provincia de Manabí al insecticida malatión en poblaciones de *Aedes aegypti* – año 2022



Fuente: Centro de Referencia Nacional de Vectores - INSPI-LIP

RESISTENCIA A LOS INSECTICIDAS UTILIZADOS EN CONTROL VECTORIAL JULIO – DICIEMBRE 2022, Ecuador

Temefos *Aedes aegypti*

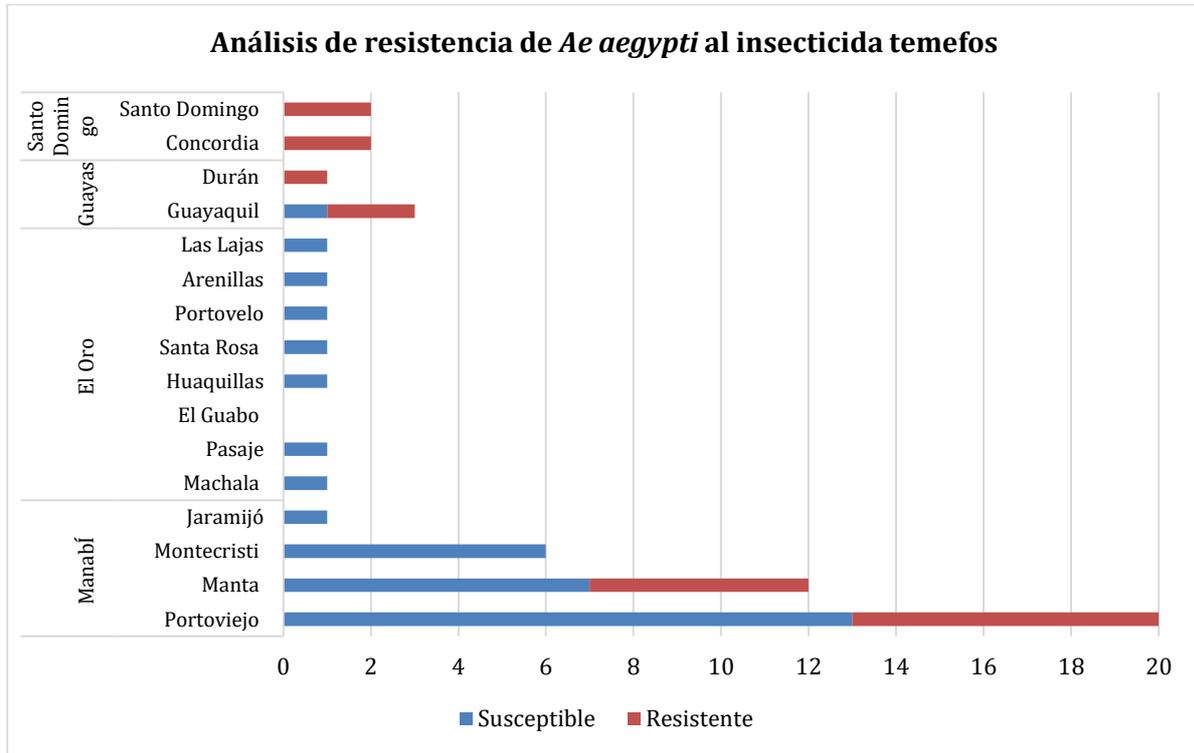
Se evaluaron 54 poblaciones de *Ae aegypti* pertenecientes a las provincias de Manabí, Santo Domingo, El Oro y Guayas; determinando la resistencia en tres localidades de la provincia de Guayas, 12 localidades de Manabí y cuatro localidades en Santo Domingo de los Tsáchilas (Tabla 4, Figura 7). Esta molécula pertenece al grupo de insecticidas organofosforado 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 8 se observa la distribución de resistencia de este insecticida en el territorio nacional.

Tabla 4. Evaluación de resistencia en *Aedes aegypti* al insecticida temefos de enero a diciembre 2022

Provincia	Cantón	Localidad	FR50	Resultado
Manabí	Manta	Centro de Manta	8,79	Resistente
		Bellavista	0,54	Susceptible
		Perpetuo Socorro	2,08	Susceptible
		Las Orquídeas	2,1	Susceptible
		El Aromo	1	Susceptible
		Centro de Manta 2	3,37	Susceptible
		4 de noviembre	2,61	Susceptible
		Barrio 8 de enero	3,35	Susceptible
		Barrio 5 de junio	6,41	Resistente
		Mazato	9,04	Resistente
		Villa Marina	14,4	Resistente
		Cuba Libre	7,22	Resistente

Portoviejo	Limón Adentro	8,92	Resistente	
	La Paja	5,15	Susceptible	
	San Antonio	1,79	Susceptible	
	Las Pampas	6,41	Resistente	
	Mocochal de miguelillo	1,12	Susceptible	
	Quebrada el Gramal	5,22	Susceptible	
	Quebrada Chirimoya	1,95	Susceptible	
	El Jobo	1,32	Susceptible	
	Quebrada de Guillen	1,86	Susceptible	
	La balsa de Bijahual	6,29	Resistente	
	Pechichal	2,95	Susceptible	
	Cañales de Bijahual	5,93	Susceptible	
	Quebrada los Cholos	3,26	Susceptible	
	Cajones de Bijahual	11,87	Resistente	
	San Vicente	19,78	Resistente	
	El Tillo	1,58	Susceptible	
La Ciénega	2,72	Susceptible		
Arreaga	2,19	Susceptible		
El Tigre	16,48	Resistente		
Jaramijó	Jaramisol	1,09	Susceptible	
Montecristi	Estancia las Palmas	1,6	Susceptible	
	Colorado	2,56	Susceptible	
	El Chorrillo	2,11	Susceptible	
	El Arroyo	1,81	Susceptible	
	Tierra Santa	2,66	Susceptible	
	La Pila	1,35	Susceptible	
El oro	El guabo	Barbones	1	Susceptible
	Pasaje	El Chofer	1	Susceptible
	Huaquillas	1 de mayo	1	Susceptible
	Santa rosa	San Agustín	1	Susceptible
	Machala	Casa Azul	1	Susceptible
	Arenillas	El Paraíso	1	Susceptible
	Portovelo	Portovelo	0,98	Susceptible
	Las Lajas	Las Lajas	0,39	Susceptible
Guayas	Guayaquil	Cdla. Naval Norte	19,53	Resistente
		Pascuales	6,23	Resistente
		Batallón del Suburbio	5,32	Susceptible
	Duran	Duran	15,57	Resistente
Santo Domingo de los Tsáchilas	La Concordia	Concordia	15,44	Resistente
		Las Villegas	16,93	Resistente
	Santo Domingo	Puerto limón	8,7	Resistente
		Julio Moreno	8,8	Resistente

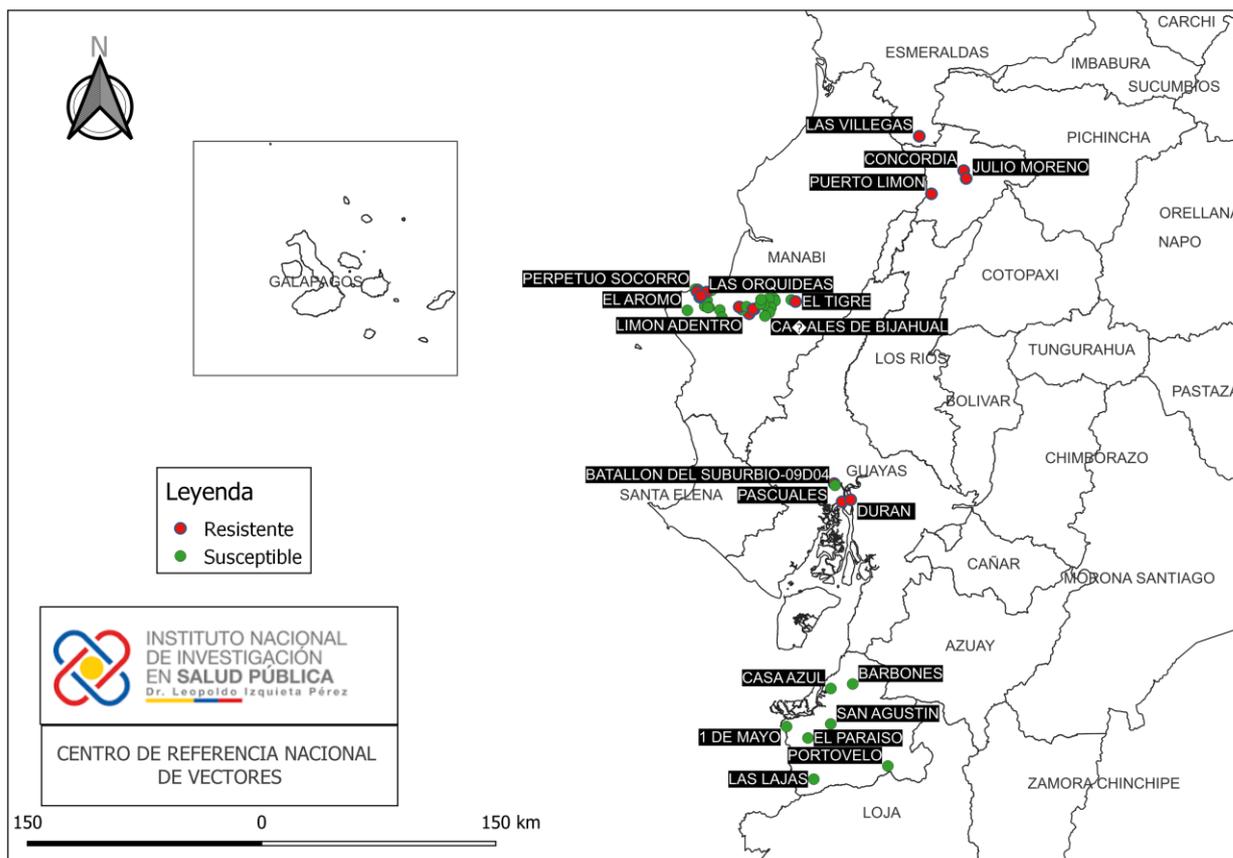
Figura 7. Número de pruebas realizadas por provincia en poblaciones de *Ae. aegypti* con el insecticida temefos en el año 2022



Fuente: Centro de Referencia Nacional de Vectores - INSPI-LIP

**RESISTENCIA A LOS INSECTICIDAS UTILIZADOS EN CONTROL VECTORIAL
 JULIO – DICIEMBRE 2022, Ecuador**

Figura 8. Distribución del estado de resistencia en la provincia de Manabí al insecticida temefos en poblaciones de *Aedes aegypti* – año 2022



Fuente: Centro de Referencia Nacional de Vectores - INSPI-LIP

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(1):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. Alvarez LC, Ponce G, Oviedo M, Lopez 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 Lazcano 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