



VII Congreso Chileno  
de Salud Pública  
IX Congreso Chileno  
de Epidemiología

547



UNIVERSIDAD  
DE LA FRONTERA

SEDE 2023

# Manejo ambiental de obras hidráulicas del río Lluta: factor protector para brote de malaria en región de Arica y Parinacota

Autores

David Hernández Godoy – Eda Siches Bahamondez

*Seremi de Salud de la Región de Arica y Parinacota*

*david.hernandez@redsalud.gob.cl*

# Manejo ambiental de obras hidráulicas del río Lluta: factor protector para brote de malaria en región de Arica y Parinacota



TABLA I  
NÚMERO DE ATENDIDOS  
EN EL HOSPITAL  
SAN JUAN DE DIOS  
DE ARICA (1908-1921)

Año	Enfermos
1908	882
1909	1717
1910	1554
1911	2391
1917	2352*
1918	2823*
1919	3215*
1920	3166*
1921	1535
1922	1697
1923	1754
1924	1662
1925	2225
1926	2418
1927	2601
1928	2342
1929	2463

\* La cifra incluye a los enfermos del Hospital San Ramón de Tacna. Basada en datos publicados por los anuarios estadísticos de los años indicados.

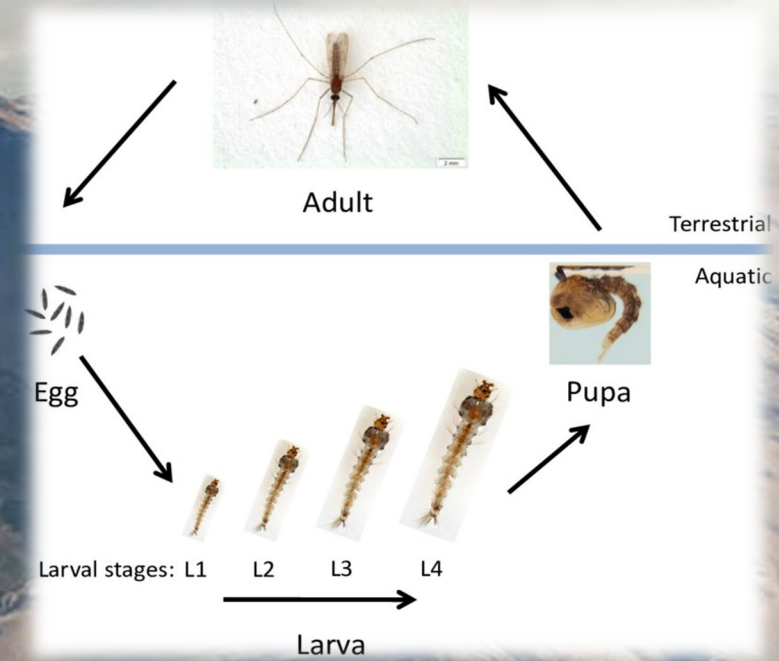
1. La malaria tuvo consecuencias sociodemográficas graves, como alta mortalidad y anquilosamiento del crecimiento poblacional.
2. Según estudios en Chile y otros países, el manejo ambiental en riberas de los ríos ha permitido disminuir criaderos de mosquitos y la reducción de la población de *Anopheles* adultos.
3. Existen antecedentes de la presencia del vector y constantes casos de malaria importada en la región.

## Introducción



Manejo ambiental de obras hidráulicas del río Lluta; factor protector para brote de malaria en región de Arica y Parinacota

**Objetivo: Analizar la intervención ambiental de mitigación en el río Lluta de la ciudad de Arica, y sus efectos para la presencia de criaderos de *Anopheles pseudopunctipennis*.**





## *Manejo ambiental de obras hidráulicas del río Lluta: factor protector para brote de malaria en región de Arica y Parinacota*

- Estudio retrospectivo analítico en área de mayores poblaciones de *Anopheles* en el lecho del río Lluta.
- Se realizó una intervención ambiental de encauzamiento y mitigación ante crecidas del caudal a fines de 2019 y principios de 2020.
- Se utilizó información de la vigilancia vectorial SEREMI de Salud de los meses de abril y mayo de los años 2018 al 2021.

# Materiales y Métodos

Imagen 1. Intervención de río Lluta con obras de mitigación. 2019



Imagen 2. Muestreo de anophelinos en río Lluta. 2019



# Manejo ambiental de obras hidráulicas del río Lluta: factor protector para brote de malaria en región de Arica y Parinacota

- Los años 2018 y 2019 se agruparon como "pre-intervención", mientras que los años 2020 y 2021 se consideraron como "post-intervención".
- Situación epidemiológica regional de la malaria.
- Se realizó un análisis estadístico con prueba de hipótesis con un nivel de confianza del 95% y cálculo  $\chi^2$ . T test ANOVA valor  $p < 0,05$ .

Imágenes: 1) Antes y después de obras de mitigación. Sector Poconchile. 2) obras mitigación sector Estación Rosario.

1



2





# Resultados

## Manejo ambiental de obras hidráulicas del río Lluta: factor protector para brote de malaria en región de Arica y Parinacota

- El estudio muestra una disminución importante de criaderos de *Anopheles* después de la intervención ambiental de encauzamiento y mitigación ante crecidas del caudal.
- Se registraron 198 criaderos de larvas de *Anopheles* tipo A. *pseudopunctipennis* en el periodo pre-intervención (2018-2019) y 39 registros positivos en el periodo post-intervención (2020-2021), con una disminución del 80.3%.

Tabla: Criaderos activos presentes en el río Lluta. 2018-2021

Sector de muestreo	Pre		Post	
	2018	2019	2020	2021
<i>Boca Negra-Santa Inés</i>	8	18	5	2
<i>Poconchile</i>	15	36	6	3
<i>Guancarane-La Gaviota</i>	9	15	3	5
<i>Estación rosario</i>	18	20	6	2
<i>Santa lucía a Km 2 Lluta</i>	8	49	5	1
<i>Km 2 Lluta a desembocadura</i>	2	0	0	1
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>138</b>	<b>25</b>	<b>14</b>

Fuente: Labsal – Seremi de Salud Arica Parinacota

*Manejo ambiental de obras hidráulicas del río Lluta: factor protector para brote de malaria en región de Arica y Parinacota*

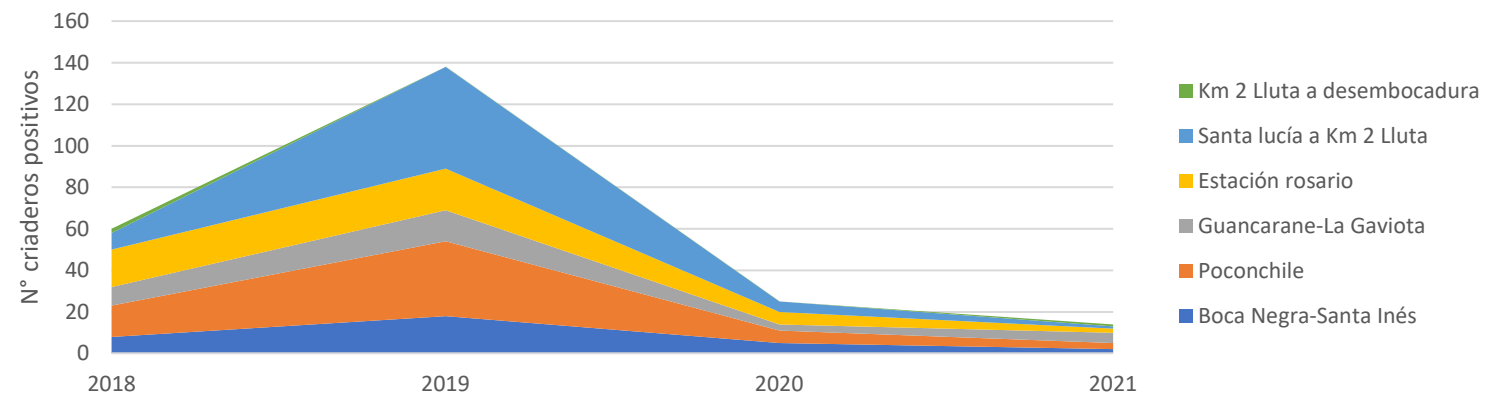
- No se identificaron otros factores que pudieran influir en la población de *Anopheles*, como variaciones de la temperatura o cambios en las propiedades organolépticas del agua.

Tabla: Resultados análisis estadísticos

Media muestra pre (2018+2019)	16,5
Media Muestra post (2020-2021)	3,25
Diferencia periodo Pre y Post	80,30%
Valor T	3,254
Valor de p (IC95%)	0,0035

# Resultados

Criaderos positivos para *Anopheles pseudopunctipennis*, agrupados por sectores. Rio Lluta, Arica y Parinacota. 2018-2021.



# Conclusión

- La realización de obras fluviales de mitigación y contención del río Lluta demostró un impacto significativo a la destrucción de cuerpos de agua y de aposamientos, factor de exposición para el mantenimiento de criaderos de *A. pseudopunctipennis*, mosquito transmisor de la malaria en la ribera del río Lluta de la ciudad de Arica.
- Esto reduce el riesgo para brotes de malaria (factor protector) y puede resultar en importantes ahorros de recursos, evitar daños económicos y sociales.



# Referencias

Dirección General de Aguas (DGA). (2004). *Cuenca del Río Lluta. Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivo de calidad*. Ministerio de Obras Públicas. Gobierno de Chile. Obtenido de <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/Lluta.pdf>

Bashar, K., y Tunq, N. (2014). Seasonal abundance of Anopheles mosquitoes and their association with meteorological factors and malaria incidence in Bangladesh. *Parasites & Vectors*, 7(442). doi:10.1186/1756-3305-7-442

Chávez, P., y Soto, J. (2014). Padecimientos y enfermedades en el "puerto insalubre": construcción del conocimiento sanitario de las representaciones sociales sobre la muerte en Arica (1880-1930). *Revista de Historia Social y de las Mentalidades*, 18(1), 109-135.

Cuervo, J., Romero, T., y Ramírez, M. (2016). Mosquito-Borne Diseases, Pesticides Used for Mosquito Control, and Development of Resistance to Insecticides. En S. Trdan, *Insecticides resistance* (págs. 111-134). Rijeka, Croacia: InTechOpen. doi:10.5772/61510

Delgado, A. (2017). *Caracterización del hábitat larvario de Anopheles pseudopunctipennis (Diptera: Culicidae), vector de la malaria, en la cuenca del río Quilca, Huehuetenango, Guatemala, durante temporada seca*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

Dirección de Obras Hídricas. (2012). *Estudio de Impacto Ambiental. Proyecto "Embalse Chironta" XV Región de Arica y Parinacota, Comuna de Arica*. Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Obras Públicas. Arica: Ministerio de Obras Públicas. Obtenido de <https://seia.sea.gob.cl/archivos/EIA-embalse-Chironta-Inf-Final-Anexo-V2.pdf>

Fenoy Rodríguez, S. (2021). *La guerra de dos mundos. Hacia la erradicación de la malaria. Historia de una enfermedad*. Madrid: Ceu Ediciones.

Galardo, A., Zimmerman, R., Lounbos, L., Young, L., C.Galardo, M.Arruda, y D'almeida, A. (2009). Seasonal abundance of anopheline mosquitoes and their association with rainfall and malaria along the Matapí River, Amapá, Brazil. *Medical and Veterinary Entomology*, 23(4), 335-349. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1365-2915.2009.00839.x>

Henry, A., y Gonzalez, C. (2008). Influencia de la temperatura del agua en la distribución de estados inmaduros de Simuliidae (Diptera, Insecta) en el Río Lluta, Arica, Chile. *IDEISA (Chile)*, 24(3), 45-49.

Jadan-Solís, Katty, Alban-Meneses, C., Salazar-Carranza, A., Cruz-Fonseca, L., Torres Céspedes, I., y Srich-Vásquez, A. (2019). Caracterización del paludismo como enfermedad endémica en Ecuador. *Arch Med Carraquiey*, 23(4), 540-558. Keiser, J., Singer, B., y Utzinger, J. (2005). Reducing the burden of malaria in different eco-epidemiological settings with environmental management: a systematic review. *The Lancet Infectious Diseases*, 5(11), 695-708. doi:10.1016/s1473-3099(05)70268-

Manguin, S., Roberts, D., EPeyton, Rejmarkova, E., y Pecor, J. (1996). Characterization of Anopheles Pseudopunctipennis larval habitats. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 12(4), 619-626.

Ministerio de Salud. (2017). *Manual operativo de vigilancia prevención y control de Aedes aegypti en Chile*. Santiago de Chile: MINSAL.

Ministerio de Salud. (2020). *Situación epidemiológica, diagnóstico y tratamiento de Malaria*. Santiago de Chile: Ministerio de Salud.

Ministerio de Salud de Bolivia. (25 de 04 de 2018). *Preparándonos para vencer la malaria*. Obtenido de [https://www.minsalud.gob.bo/images/Descarga/malaria/Nota\\_Malaria\\_opt.pdf](https://www.minsalud.gob.bo/images/Descarga/malaria/Nota_Malaria_opt.pdf)

MOP. (19 de 01 de 2022). Planilla de contratos. *Trabajos en rios de la región de Arica y Parinacota*. Arica, Arica y Parinacota, Chile.

Neghme, A., Gutiérrez, J., y Albi, H. (1949). Control del anofelismo en las zonas maláricas chilenas. *Oficina Sanitaria Panamericana*, 28(2), 157-157.

OMS. (28 de 10 de 2021). *Paludismo*. Recuperado el 16 de 01 de 2022, de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malaria>

Organización Mundial de la Salud. (2015). *Estrategia técnica mundial contra la malaria 2016-2030*. Ginebra: Biblioteca OMS.

MOP. (19 de 01 de 2022). Planilla de contratos. *Trabajos en rios de la región de Arica y Parinacota*. Arica, Arica y Parinacota, Chile.

Neghme, A., Gutiérrez, J., y Albi, H. (1949). Control del anofelismo en las zonas maláricas chilenas. *Oficina Sanitaria Panamericana*, 28(2), 157-157.

OMS. (28 de 10 de 2021). *Paludismo*. Recuperado el 16 de 01 de 2022, de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malaria>

Organización Mundial de la Salud. (2015). *Estrategia técnica mundial contra la malaria 2016-2030*. Ginebra: Biblioteca OMS.

Oyarce, M, Ogaz, J, Bermúdez, A, Oyarce, A, Valderrama, L, y Jercic, M (2019). Enfermedades parasitarias emergentes y disponibilidad de medicamentos antiparasitarios en relación al nuevo escenario de movimiento poblacional en Chile. *Rev. Inst. Salud Pública de Chile*, 3(1), 50-60.

Pearson, R (11 de 2020). *Manual MSD Versión para profesionales* Recuperado el 2022 de 01 de 25, de Paludismo: <https://www.msdmanuals.com/es-cl/profesional/enfermedades-infecciosas/protozoos-extraintestinales/paludismo>

Pinaut, L, y Hunter, F. (2012). Characterization of larval habitats of *Anopheles albimanus*, *Anopheles pseudopunctipennis*, *Anopheles punctimacula*, and *Anopheles oswaldoi* s.l. populations in lowland and highland Ecuador. *Journal of Vector Ecology*, 124-136.

Ramal, C, y Vásquez, M (2008). Intervención de control de un brote de malaria en Nuevo Pevas, Loreto. *Revista Peruana de Epidemiología*, 12(3), 1-7.

Ramírez-Olivencia, G, Herrero, M, Subirats, M, de Juanes, J, Peña, J, & Puente, S. (2012). Paludismo importado en adultos. Perfil clínico, epidemiológico y analítico. *Revista Clínica Española*, 22(1), 1-9.

Rodríguez-Morales, A, Lopez-Zambrano, M, Harter-Griep, R, Vilca-Yengle, L, y Cárdenas, R (2008). Aspectos sociales de la malaria importada en Latinoamérica. *Rev. Peru Med Exp Salud Pública*, 25(2), 208-216.

Roll back Malaria Partnership. (september de 2015). [www.endmalaria.org](http://www.endmalaria.org). Obtenido de Climate Change and Malaria: [https://endmalaria.org/sites/default/files/RBM\\_Climate\\_Change\\_Fact\\_Sheet\\_170915.pdf](https://endmalaria.org/sites/default/files/RBM_Climate_Change_Fact_Sheet_170915.pdf)

Rueda, L, Peyton, E, y Manguin, S. (2004). *Anopheles (Anopheles) pseudopunctipennis* Theobald (Diptera: Culicidae): Neotype Designation and Description. *J. Med Entomol.*, 4(1), 12-22.

Sassi, M M (1930). El paludismo en la provincia de Arica (continuación). *Anales de la Universidad de Chile*, 1936-1945.

Scherone, H, Olea, A, Rojas, A, y García, N (2002). Malaria en Chile: 1913-2001. *Revista Médica de Chile*, 130(10), 1170-1176.

Secretaría de Salud de México. (2020). *Manual Técnico para la Aplicación de Larvicidas en el Programa de Paludismo*. Ciudad de México: Secretaria de Salud.

Soto, J, Chávez, P, y Pizarro, E (2019). La malaria en el extremo norte de Chile: nuevos indicios de una calamidad pasada (Arica, 1880-1930). *Interiencia*, 44(2), 108-115.

Soto, J, Chávez, P, y Pizarro, E (2019). La Malaria en el extremo norte de Chile: nuevos indicios de una calamidad pasada (Arica, 1880-1930). *Interiencia*, 4(2), 108-115.

Talapak, J, Škrtec, I, Alebic, T, Jukić, M, y Vcev, A (2019). Malaria: The Past and the Present. *Microorganisms*, 7(6), 179. doi:doi.org/10.3390/microorganisms7060179

Terralía. (10 de 01 de 2021). *Terralía.com* Obtenido de Terefoz 1%: [https://www.terralia.com/agroquimicos\\_de\\_mexico/view\\_composition?composition\\_id=12789](https://www.terralia.com/agroquimicos_de_mexico/view_composition?composition_id=12789)

Uzinger, J, Tozan, Y, y Singer, B (2001). Efficacy and cost-effectiveness of environmental management for malaria control. *Tropical Medicine and International Health*, 4(9), 671-687.

Valderrama, L, Ayala, S, Reyes, C, y González, C (2021). Modeling the potential distribution of the malaria vector *Anopheles (Ano.) pseudopunctipennis* Theobald (Diptera: Culicidae) in arid regions of the northern Chile. *Frontiers in Public Health*, 9(611152).

Wilson, A, Courtenay, O, Kelly-Hope, L, Scott, T, Willem Takken, S. T., y Lindsay, S. (2020). The importance of vector control for the control and elimination of vector-borne diseases. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 14(1), 1-31. doi:https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007831

World Health Organization. (1982). *Manual on environmental management for mosquito control with special emphasis on malaria vectors*. Geneva: World Health Organization.

ORGANIZAN:



AUSPICIAN:

