



Red de Investigación Estudiantil de la Universidad del Zulia  
Revista Venezolana de Investigación Estudiantil

# REDIELUZ

Sembrando la investigación estudiantil

**Vol. 13 N° 1**

Enero - Junio 2023



ISSN: 2244-7334

Depósito Legal: pp201102ZU3769



**VAC**

Universidad del Zulia  
Vicerrectorado Académico

## ENSAYO

# EL CONTROL ECOLÓGICO Y LA ECOEPIDEMIOLOGÍA EN EL MANEJO DE ARTRÓPODOS DE INTERÉS EN SALUD PÚBLICA

Ecological control and ecoepidemiology in the management of arthropods  
of interest in public health

**Edison Pascal-Bello**

Unidad de Investigaciones Parasitológicas, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia (LUZ).

Centro de Biomedicina Molecular, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC).

Sociedad Venezolana de Entomología

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5108-1889>

[edisonpascal@gmail.com](mailto:edisonpascal@gmail.com) / [edison.pascal@fcv.luz.edu.ve](mailto:edison.pascal@fcv.luz.edu.ve)

### RESUMEN

A nivel mundial, existen muchas enfermedades como el dengue, la enfermedad de Chagas, la leishmaniosis, la malaria, las parasitosis intestinales, entre otras, que continúan siendo un verdadero problema de salud pública. Desde esta perspectiva surge la ecoepidemiología, la cual, es una nueva disciplina que emerge en la interfase entre la ecología y la epidemiología, esta tiene como objeto estudiar el impacto de las alteraciones en el medio ambiente, incluyendo los seres vivos que allí se encuentran, sobre la salud de los seres humanos. En la epidemiología el estudio de los insectos es muy importante, ya que muchos son vectores de importantes enfermedades, dando cabida a la rama que estudia los insectos de importancia sanitaria (Entomología Médica). Este grupo zoológico es capaz de incidir sobre la salud humana de forma muy variable, pero en absoluto desdeñable, y pueden desde causar sensaciones placenteras (por su aspecto estético especialmente) a producir molestias e incluso transmitir enfermedades, más o menos graves. Desde este ámbito, podríamos aplicar el Manejo Integrado de Plagas (MIP), el cual, es una estrategia utilizada para el control de plagas y vectores, y su objetivo principal es utilizar la menor cantidad de pesticidas posible, aplicar labores culturales y control biológico, a fin de evitar o reducir el contacto con las personas y la contaminación del medio ambiente. No cabe duda que, el manejo ecológico de insectos vectores y plagas, en el marco del desarrollo sostenible, requiere de la aplicación

de estrategias educativas, sanitarias y ecológicas, por cuanto se busca minimizar el impacto ambiental a las comunidades, y al entorno general.

**Palabras clave:** Entomología; vectores; salud pública; ecoepidemiología; control biológico.

### ABSTRACT

Worldwide, there are many diseases such as dengue, Chagas disease, leishmaniasis, malaria, intestinal parasites, among others, which continue to be a real public health problem. From this perspective, ecoepidemiology arises, which is a new discipline that emerges at the interface between ecology and epidemiology, this aims to study the impact of alterations in the environment, including the living beings that are there, on the health of human beings. In epidemiology, the study of insects is very important, since many are vectors of important diseases, making room for the branch that studies insects of sanitary importance (Medical Entomology). This zoological group is capable of influencing human health in a very variable way, but not at all negligible, and they can cause pleasant sensations (especially due to their aesthetic appearance) to produce discomfort and even transmit diseases, more or less serious. From this area we could apply Integrated Pest Management (IPM), which is a strategy used to control pests and vectors, and its main objective is to use the least amount of pesticides possible, apply cultural work and biological control, to In order to avoid or reduce contact with people and pollution of the environment. There is no doubt

that the ecological management of vector insects and pests, within the framework of sustainable development, requires the application of educational, health and ecological strategies, as it seeks to minimize the environmental impact on communities and the general environment.

**Keywords:** Entomology; vectors; public health; ecoepidemiology; biologic control

## INTRODUCCIÓN

Muchas enfermedades como la malaria, el dengue, la enfermedad de Chagas, la leishmaniosis, las parasitosis intestinales, entre otras, continúan siendo un verdadero problema de salud pública en varios países del mundo.

Desde esta perspectiva, el abordaje de estas enfermedades requiere un gran esfuerzo en términos del manejo, que debe implementarse para alcanzar un mejor control de ellas. Esto incluye la adición de nuevas disciplinas científicas que pueden integrarse para tener mayor información sobre dichos problemas, que a su vez, sirva para tomar decisiones, que repercuten en salud pública en forma más temprana.

La ecoepidemiología es una nueva disciplina que emerge en la interfase entre la ecología y la epidemiología, esta tiene como objeto estudiar el impacto de las alteraciones en el medio ambiente, incluyendo los seres vivos que allí se encuentran, sobre la salud de los seres humanos. También llamada epidemiología de paisajes, esta nueva disciplina pretende ser una herramienta de gran utilidad para entender en forma integral los problemas complejos que representan las enfermedades y la ocurrencia de estas, condicionadas siempre por una multiplicidad de factores que se encuentran constantemente interactuando entre sí.

En esta disciplina el estudio del ambiente es fundamental, para comprender el potencial riesgo de transmisión de diversas enfermedades. En el entorno del hábitat de los seres humanos, los elementos del medioambiente como la vegetación, las condiciones topográficas, la presencia de lagunas, ríos, quebradas y colecciones de agua en general son importantes por representar los lugares donde vectores y reservorios de diversas enfermedades pueden habitar, desarrollarse y transmitir múltiples agentes infecciosos.

En la epidemiología, el estudio de los insectos reviste mucha importancia, ya que algunas espe-

cies son importantes vectores de enfermedades que afectan la salud humana y animal, desde este punto de vista, una de las ramas más importantes de la zoología es la Entomología, la cual es la rama de la zoología que estudia los insectos, y a su vez, la Entomología Médica, es la rama que se ocupa del estudio de los insectos, considerándolos como agentes transmisores de enfermedades en el hombre, es decir, realiza el estudio teniendo en cuenta la forma en que dichos insectos actúan al propagar graves enfermedades, entre los seres humanos, así como los hábitos de dichos animales, que tienen relación con la difusión de la mencionadas enfermedades, es decir, realiza el estudio teniendo en cuenta la forma en que dichos insectos actúan al propagar graves enfermedades, entre los seres humanos, así como los hábitos de dichos animales, que tienen relación con la difusión de la mencionadas enfermedades.

La distribución de los insectos abarca todo el planeta, desde las regiones polares hasta el trópico, pueden hallarse desde el nivel del mar hasta más de 6,000 metros sobre el nivel del mar (msnm), en aguas termales, en tierra firme, no existe lugar donde no existan, no obstante el número y variedad máxima la alcanzan en los trópicos, la capacidad para reproducirse de los insectos es indudablemente uno de los principales factores que han contribuido a su éxito en la distribución, en cuanto a su abundancia se estima que existe aproximadamente 1.000.000 de especies descritas, teniendo en cuenta que este número va en aumento, ya que frecuentemente se descubren nuevas especies.

## DESARROLLO

### I. Epidemiología y Ecología, la Fusión de dos Vertientes Científicas

Ahora bien, si desglosamos ambas ramas de la ciencia, tenemos que, la epidemiología tiene como propósito describir y explicar la dinámica de la salud poblacional, identificar los elementos que la componen y comprender las fuerzas que la gobiernan, además de promover la salud, prevenir y controlar las enfermedades mediante el conocimiento de sus causas, a fin de intervenir en el curso de su desarrollo natural para modificarlas.

Por otro lado, la Ecología es la rama de la biología que estudia las interacciones que ocurren entre los seres vivos entre si y a su vez con el ambiente donde se encuentran, es decir, estudia la biología

de los ecosistemas, establece como estas interacciones entre los seres vivos y su entorno afectan factores como la abundancia o la distribución. De igual manera, estudia los ecosistemas en su conjunto, es decir, a las comunidades dentro de su ambiente, los flujos de materia y energía, los balances de los elementos químicos en ese sistema complejo (Malacalza, 2013).

Desde un enfoque transdisciplinario, de estos dos conceptos, se podría perfilar un nuevo tiempo en la investigación epidemiológica, en el que se limita la preponderancia del método y la identificación de factores de riesgo de enfermedad, y se da paso a una investigación epidemiológica que pretende situar las teorías etiológicas en el centro de la disciplina y en el origen de la investigación. Se retoma la perspectiva poblacional de la epidemiología y se acentúa la relevancia de los contextos social, cultural y medioambiental, en los que se desenvuelve la investigación y práctica de la epidemiología. Este paulatino cambio en su enfoque, podría contribuir a reforzar su influencia en la mejora del estado de salud (Rodríguez y Rodríguez, 2014).

Los problemas de salud no solo son enfermedades, sino cualquier daño o riesgo que constituya un peligro presente o futuro para la salud de cualquier población. Estos problemas pueden ser causados por factores de origen físico, mecánico, químico o biológico e, incluso, psicológico o social, o la acción conjunta de algunos o de todos ellos. El propósito fundamental de la Epidemiología como ciencia, es, ha sido y será, identificar y estudiar las principales causas que provocan, permiten o facilitan la ocurrencia de estos problemas, con el objetivo de ofrecer soluciones para evitarlos, disminuirlos, eliminarlos o erradicarlos, según sea la naturaleza del problema y las posibilidades de actuar sobre ellos.

## II. Los Artrópodos y su Efecto e Importancia en Salud Pública

El *Phylum Artrópoda* es el que alberga el mayor número de especies de todo el reino animal. Sus asociaciones con el ser humano, sus actividades y construcciones, han sido constantes a lo largo de la historia.

Este grupo zoológico es capaz de incidir sobre la salud humana de forma muy variable, pero en absoluto desdeñable, y pueden desde causar sensaciones placenteras (por su aspecto estético especialmente) a producir molestias e incluso transmitir enfermedades, más o menos graves, algunas de muy alta mortalidad.

No se puede olvidar que muchas de las pandemias que han diezmando la población humana, en el pasado, están íntimamente ligadas a ellos y que en la actualidad algunos siguen transmitiendo muchas de las más importantes enfermedades de alta morbilidad y mortalidad, en amplias áreas del globo. (Cantillo y col., 2006).

La forma en que los artrópodos alteran negativamente la salud de un individuo, o incluso de un grupo o de una población, es bien diferente. Unos solamente causan molestias por su aspecto o por su picadura. Otros provocan reacciones locales (por contacto) o generales (por inhalación de sus restos). Existen, de igual manera, los vectores, es decir, los que vehiculan enfermedades infecciosas en forma meramente pasiva, no específica, mientras que otros son agentes necesarios para la transmisión de afecciones de variados tipos. En este último grupo su importancia es primordial, de forma que en su ausencia no se transmiten determinadas enfermedades (Arria y col., 2005).

Desde un punto de vista eminentemente antrópico, se debe puntualizar que muchos de estos artrópodos han ocupado, ocupan y ocuparán, un lugar destacado entre las mayores amenazas para la Salud Pública. Ejemplo evidente de ello son las numerosas epidemias sufridas por la humanidad, debido a enfermedades provocadas por agentes etiológicos de tan diversa índole como protozoos hemosporídeos del género *Plasmodium*, causante del paludismo, diversos arbovirus de la familia Flaviviridae responsables del dengue, la fiebre amarilla o la fiebre del Oeste del Nilo, o bacterias como *Yersinia pestis*. Todos ellos con un denominador común, la presencia de un artrópodo como vector o agente transmisor hasta el ser humano (Fernández, 1999).

Desde un punto de vista sanitario los daños pueden ser directos, por ejemplo, cuando la plaga o vector (parásitos) se alimenta de los fluidos o tejidos del animal o de la planta, o indirectos, como ocurre con las especies relacionadas con la transmisión de patógenos o parásitos responsables de enfermedades. Mientras que, en algunos casos, el daño lo provocan sólo las larvas o sólo el individuo adulto, en otros casos ambos estados deben ser considerados plaga (Pascal, 2019).

Existen dos formas básicas de transmisión de microorganismos patógenos desde el artrópodo vector hasta el ser humano, la transmisión mecánica y la biológica. La primera se caracteriza por una ausencia de la obligatoriedad del contacto entre el parásito y el vector para completar el ciclo del

primero. En el caso de la transmisión biológica el agente patógeno exige el paso previo por el vector para su multiplicación y/o desarrollo hasta el estado infectante.

En Europa se citan muchas investigaciones que hacen referencia a afecciones por bacterias de los géneros *Rickettsia* y *Borrelia*. Sus vectores más habituales son ectoparásitos hematófagos como piojos anopluros, pulgas pulcidas y garrapatas ixódidas. Sin embargo, diversos estudios evidencian la posibilidad de que insectos con un potencial reproductor y capacidad de dispersión mucho más elevada, como son los mosquitos culícidos, puedan adquirir un papel activo en ciertos ciclos de transmisión.

En España existe una variedad de artrópodos que pueden estar involucrados en diferentes ciclos de transmisión de enfermedades; entre ellos destacan los pertenecientes a órdenes de insectos que engloban a ciertos ectoparásitos hematófagos como hemípteros (chinchas), Ptirápteros (piojos) o Sifonápteros (pulgas). Además de los insectos, diversos arácnidos Trombicúlidos (ácaros) e Ixódidos (garrapatas) ocupan también un lugar destacado. Sin embargo, los grupos con la capacidad vectorial más sobresaliente, son los dictiópteros Blatodeos (cucarachas) y, fundamentalmente, los Dípteros (moscas y mosquitos).

Mientras tanto en ambientes tropicales, el paludismo, el dengue, la enfermedad de Chagas, la leishmaniosis, las parasitosis intestinales, la fiebre amarilla, entre otras, siguen siendo un fuerte problema de salud pública, sobre todo en América Latina (Bueno-Marí, y col., 2009).

### III. Artrópodo Vector y Zoonosis

Las enfermedades que se transmiten desde los animales al ser humano se agrupan bajo la denominación general de zoonosis, es decir, son las entidades nosológicas que el hombre adquiere desde los animales. Algunas en determinadas circunstancias son transmitidas de los animales al hombre, ya sea en forma directa o por intermedio de agentes biológicos a los que denominamos vectores. Se denomina vector al organismo que transmite un agente patógeno desde un organismo enfermo a uno sano que se enferma. Los vectores son generalmente artrópodos, en su mayoría insectos hematófagos, que pican tanto a los hombres como a los animales, ya estén sanos o enfermos. Estas enfermedades, causadas por agentes en cuyos ciclos de vida quedan al mismo tiempo involucrados los hombres y otros animales, se denominan antropozoonosis.

También se puede expresar que, un artrópodo vector, o simplemente un vector, es un organismo portador viviente que generalmente es un artrópodo, capaz de transmitir, diversos organismos patógenos (virus, bacterias, protozoarios, otros), que en dependencia del tipo (biológico, mecánico u hospedero intermediario) requiere de la transformación (numérica, biológica o ambas) del agente etiológico capaz de infestar (por diseminación, inoculación o ambas a la vez) y provocar la enfermedad en un individuo sano. Todo vector debe cumplir con los requisitos de ser receptivo al mismo agente etiológico que infesta al hombre; permitir el desarrollo de las formas infestivas en cantidad suficientes como para provocar la enfermedad; poseer especificidad por una (o varias) especie afín (humanos o animales) y encontrarse en la misma zona geográfica donde aparece la enfermedad y en cantidad suficiente como para asegurar la transmisión (Monteagudo, 2010:12).

Como ejemplo podemos citar la leishmaniosis canina, la cual está causada por *Leishmania infantum* y los vectores pertenecen al género *Phlebotomus* (subfamilia *Phlebotominae*; flebotomos) los cuales poseen hábitos hematófagos, el perro se considera el principal hospedador de *L. infantum*, aunque los gatos también pueden serlo. De igual forma, otras especies de mamíferos pueden infectarse, incluido el hombre, y se ha aislado este parásito de roedores como ratas o ardillas, liebres, caballos, gatos y cánidos salvajes como el zorro rojo, lobos y chacales, el vector se desarrolla en hábitat terrestre; los huevos son depositados en suelos muy ricos en materia orgánica y las larvas pasan por 4 estadios evolutivos antes de pupar y emerger como adultos para ubicarse en lugares sombríos y húmedos especialmente en grietas y agujeros de muros de piedra, sótanos oscuros y establos de animales (Fernández, 1999).

### IV. Controles Ecológicos y Manejo Integrado de Plagas

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es una estrategia utilizada para el control de plagas y vectores, y su objetivo principal es utilizar la menor cantidad de pesticidas posible, aplicar labores culturales y control biológico, a fin de evitar o reducir el contacto con las personas y la contaminación del medio ambiente.

No obstante, el MIP prioriza la prevención y los tratamientos no químicos. Para ello deben realizarse inspecciones en los agrosistemas y sus alrededores, con el fin de reconocer las plagas, su entorno

y efectuar un minucioso análisis para implementar el control más adecuado y seguro (Nicholls, 2008).

Es importante resaltar que, afectaciones a la salud humana, contaminación ambiental y la presencia de residuos tóxicos en los alimentos son algunos de los tantos inconvenientes que aparecen con el uso de plaguicidas sintéticos y las razones por los que desde la década de los noventa se ha generalizado a nivel mundial el empleo de plaguicidas naturales de origen vegetal y el control biológico de plagas y vectores. Las piretrinas, la azadiractina (AZA) y los aceites esenciales se reafirman como plaguicidas naturales de gran efectividad y mínimos efectos adversos a la salud humana, animal y al ambiente (Pérez, 2012).

Desde esta perspectiva, es importante resaltar que la AZA (proveniente de árbol de Neem o *Azadirachta indica*) contiene diversos componentes con una fuerte actividad insecticida natural. Esta sustancia (AZA) es un tetranortripirenoide natural. La acción de preparar un insecticida natural proveniente de *A. indica* requiere que el proceso de extracción separe e incremente el contenido de AZA y otros componentes con efectos pesticidas, de los extractos de la planta.

## CONCLUSIÓN

Es importante destacar, en medio de lo expuesto en este artículo, tener en cuenta lo que representa el concepto multifactorial del riesgo en relación a los elementos medioambientales en el cual viven las personas, debe estar presente al abordar problemas de salud pública como las enfermedades mencionadas, el entorno de los entes sociales y sus hábitos deben ser evaluados conjuntamente para tener una visión mas cercana a la realidad de estas infecciones que representan un constante reto ante su emergencia, reemergencia y persistencia en muchas poblaciones del planeta, donde las mismas siguen ocasionando grandes pérdidas humanas, laborales y económicas, impidiendo en muchos casos el desarrollo apropiado de diversos sectores humanos.

De igual manera, es notable la importancia de los artrópodos dentro de estos temas referentes a la salud pública. Los insectos son el grupo con el mayor número de especies de todo el reino animal, por lo tanto, tienen una elevada radiación adaptativa abarcando un gran número de nichos ecológicos. Estos animales, son un importante factor de estrés biótico para otros animales (y para el ser humano) al comportarse como plagas y vectores de enfermedades.

Desde este punto de vista, se puede definir el término plaga como una población de organismos que, al crecer en forma descontrolada, causa daños económicos o transmite enfermedades a las plantas, a los animales o al mismo ser humano.

No cabe duda que, el manejo ecológico de insectos vectores y plagas, en el marco del desarrollo sostenible, requiere de la aplicación de estrategias educativas, sanitarias y ecológicas, por cuanto se busca minimizar el impacto ambiental a las comunidades (causados por los métodos tradicionales de control de plagas) y aplicar técnicas con mayor visión ecológica y ambiental, a fin de evitar la contaminación del medio ambiente, con ello implementar planes educativos para el control más adecuado y seguro de las plagas y vectores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arria, M. Rodríguez-Morales, A. Franco-Paredes, C. (2005). **Ecoepidemiología de las Enfermedades Tropicales en Países de la Cuenca Amazónica**. *Rev Per Med Exp Salud Pública*. Vol. 22, N° 3.
- Bueno-Marí, R. Moreno-Marí, J. Oltrá-Moscardó, M. Jiménez-Peydró, R. (2009). **Artrópodos con Interés Vectorial en la Salud Pública en España**. *Rev Esp Salud Pública*. Vol. 83, N° 2.
- Cantillo, O. Gómez, A. Salazar, D. Mejía, A. Calle, J. Triana, O. (2010). **Distribución Geográfica y Ecoepidemiología de la fauna de Triatomíneos (Reduviidae: Triatominae) en la Isla Margarita del Departamento de Bolívar, Colombia**. *Bio-médica*. Vol. 30: 382-389.
- Fernández, F. (1999). **Artrópodos y Salud Humana**. Gobierno de Navarra. Departamento de Salud, España.
- Esparza-Díaz, G. López-Collado, J. Villanueva, J. Osorio, F. Otero, G. Camacho, E. (2010). **Concentración de Azadiractina, Efectividad Insecticida y Fitotoxicidad de Cuatro Extractos de *Azadirachta indica* A. Juss.** *Agrociencia*. 44: 821-833. México.
- Pascal, E. (2019). **Modelo Ecoeducativo-Agroecológico para la Inducción del Manejo de Insectos Plaga en una Comunidad Agrícola**. *Tesis de grado doctoral*. Universidad Nacional Experimental "Rafael María Baralt" (UNERMB). Programa de Postgrado. Cabimas, Venezuela.
- Pascal, E. Fernández, F. Pérez, M. (2013). **Zoonosis Emergentes en el Municipio Cabimas. III Jornadas Científicas del Departamento de Cien-**

*cias Naturales*. Universidad Nacional Experimental "Rafael María Baralt" (UNERMB). Cabimas, Venezuela.

Pérez, E. (2012). **Plaguicidas Botánicos: Una alternativa a tener en cuenta**. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. La Habana, Cuba.

Rodríguez-López, J. Rodríguez-González, B. (2014). **Epidemiología: El Cambio de Paradigma**. *Medicent Electrón*. Jul-sep, Vol. 18, N° 3.

Malacalza, L. (2013). **Ecología y Ambiente**. ISBN: 978-987-29821-0-2. Serie de libros electrónicos del CMA-AUGM.

Margalef, R. (1998). **Ecología**. Ediciones Omega, (Novena edición). ISBN: 842-820-405-5, Barcelona, España.

Monteagudo, A. (2010). **Breve Entomología Médica con Aplicación en Desastres Naturales**. *RedVet Revista Electrónica Veterinaria*. Vol. 11, N° 03B. ISSN: 1695-7504.

Nicholls, C. (2008). **Control Biológico de Insectos: Un Enfoque Agroecológico**. Editorial Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.