

2015

# Revisión bibliográfica de algunos términos ecológicos usados en parasitología, y su aplicación en estudios de caso

Christian Elizabeth Bautista-Hernández  
*Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*

Scott Monks  
*Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, monks.scott@gmail.com*

Griselda Pulido-Flores  
*Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, g.pulido.flores@gmail.com*

Amado Erick Rodríguez-Ibarra  
*Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*

Follow this and additional works at: <http://digitalcommons.unl.edu/biodiversidad>



Part of the [Biodiversity Commons](#), [Botany Commons](#), and the [Terrestrial and Aquatic Ecology Commons](#)

---

Bautista-Hernández, Christian Elizabeth; Monks, Scott; Pulido-Flores, Griselda; and Rodríguez-Ibarra, Amado Erick, "Revisión bibliográfica de algunos términos ecológicos usados en parasitología, y su aplicación en estudios de caso" (2015). *Estudios en Biodiversidad*. 2.

<http://digitalcommons.unl.edu/biodiversidad/2>

This Article is brought to you for free and open access by the Parasitology, Harold W. Manter Laboratory of at DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln. It has been accepted for inclusion in Estudios en Biodiversidad by an authorized administrator of DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln.

---

# Revisión bibliográfica de algunos términos ecológicos usados en parasitología, y su aplicación en estudios de caso

Christian Elizabeth Bautista-Hernández, Scott Monks, Griselda Pulido-Flores,  
y Amado Erick Rodríguez-Ibarra

## Resumen

Se realizó una revisión bibliográfica de los términos ecológicos usados en parasitología, de acuerdo con Margolis *et al.* (1982), Esch *et al.* (1990), Bush *et al.* (1997), Bush *et al.* (2001) y Zander, (2001), que hasta 1982 era un conflicto en parasitología, ya que a que no existían conceptos establecidos para esta área del conocimiento, debido a que esta disciplina se enfocaba principalmente en investigaciones médicas. Aunado a esto, se incurría en conflictos con los conceptos ecológicos como hábitat, sitio, localidad entre otros de igual valor. Con base en lo anterior Margolis *et al.* (1982) propusieron el desarrollo de nuevos conceptos, que sin duda alguna han ayudado en el entendimiento de la dinámica de los parásitos. Estas herramientas son indispensables para el conocimiento de la diversidad, ecología, biogeografía, y evolución del parasitismo.

**Palabras clave:** Parasitismo, ecología, conceptos, poblaciones, comunidades

## Introducción

El termino simbiosis se refiere a la asociación de dos organismos de diferente especie que se encuentran viviendo juntos; con frecuencia es una asociación en la que intervienen las relaciones tróficas. Sí ésta no es una interacción trófica, la relación se denomina *forensis* cuando dos organismos son meramente “compañeros de viaje”, sin existir dependencia fisiológica o bioquímica. El *Comensalismo*, es una simbiosis en la cual existe una relación trófica, y un solo organismo transfiere energía en esta interacción. El beneficiario ganador es unidireccional, un simbiote es beneficiado y el otro no es dañado, ni beneficiado. Cuando en la relación hay una transferencia directa de energía entre las partes, las interacciones pueden ser mutualismo o explotación. En la relación mutualista, ambos simbiotes obtienen beneficios, pero ninguno puede sobrevivir sin el otro (Paracer y Ahmadijan, 2000).

En muchas relaciones simbiotes en donde se explota a uno de los organismos, los beneficios son en una sola dirección y por lo general existen algunas desventajas para el otro organismo involucrado causando un daño. En la relación simbiote en la que un hospedero es atacado pero típicamente no muere, entonces el agresor es llamado microdepredador. Sí más de un hospedero es atacado y siempre muere, el agresor es considerado como depredador. Si sólo un hospedero es atacado y muere por consecuencia de la presencia del otro organismo, el agresor es usualmente referido como un parasitoide. Finalmente, sí sólo un hospedero es atacado pero típicamente no muere, el agresor es un parásito.

Por lo tanto, un parásito puede definirse como; un organismo que vive en ó sobre otro organismo, obteniendo de éste parte o la totalidad de los nutrientes. Por lo general, la palabra parásito siempre se ha referido a organismos desagradables, causantes de graves

y extrañas patologías, y comúnmente, la primera reacción hacia estos organismos es matarlos y desaparecerlos de los ecosistemas; sin embargo, los parásitos son organismos comunes en los ecosistemas y se les encuentra en plantas, hongos, animales, etc. Varias estimaciones han propuesto que por lo menos un 50% de todas las plantas y animales están parasitados con algunos de los estadios del ciclo de vida de un parásito. En el amplio sentido, todos los virus, bacterias, y hongos son parásitos, pero tradicionalmente muchos parasitólogos se enfocan en el estudio de los parásitos de tipo eucarionte, es decir los helmintos (Bush *et al.*, 2001).

Los helmintos son un grupo de organismos muy abundante en la naturaleza, que no están relacionados filogenéticamente, es decir, que no constituyen un grupo monofilético; en el que se incluyen miembros de cuatro fila: Platyhelminthes, Acanthocephala, Nematoda y Annelida. Todos ellos se caracterizan por ser metazoarios, macroparásitos y por tener un aspecto vermiforme (Brusca y Brusca, 2003).

La esencia del parasitismo se apoya en la naturaleza de la relación parásito-hospedero, que bajo una definición ecológica es el estudio de las relaciones entre organismo y su medio ambiente. Sin embargo, ecológicamente la relación parásito-hospedero es una “espada de doble filo”. Debido a que puede considerarse simultáneamente la ecología del hospedero en el ciclo de vida de un parásito, de tal forma que el hospedero es el hábitat para el parásito. Muchas de las variantes bióticas y abióticas influyen en la ecología de los hospederos, afectando también al parásito. Pero un hospedero vivo puede ser capaz de responder fisiológicamente e inmunológicamente a la infección del parásito (Bush *et al.*, 2001; Roberts y Janovy Jr., 2009), por lo que los parásitos comúnmente exhiben algún grado de adaptación y modificación en sus estructuras; mostrando una tasa reproductiva elevada, utilizándola como estrategia para su supervivencia; con ciclos de vida complejos, y reproducción asexual y sexual que les permite mantener una variabilidad genética, sin pasar por alto una distribución binomial negativa o sobredispersa también conocida como contagiosa (Esch *et al.*, 1990; Bush *et al.*, 2001; Brusca y Brusca, 2003; Roberts y Janovy Jr., 2009).

### *Distribución Binomial Negativa*

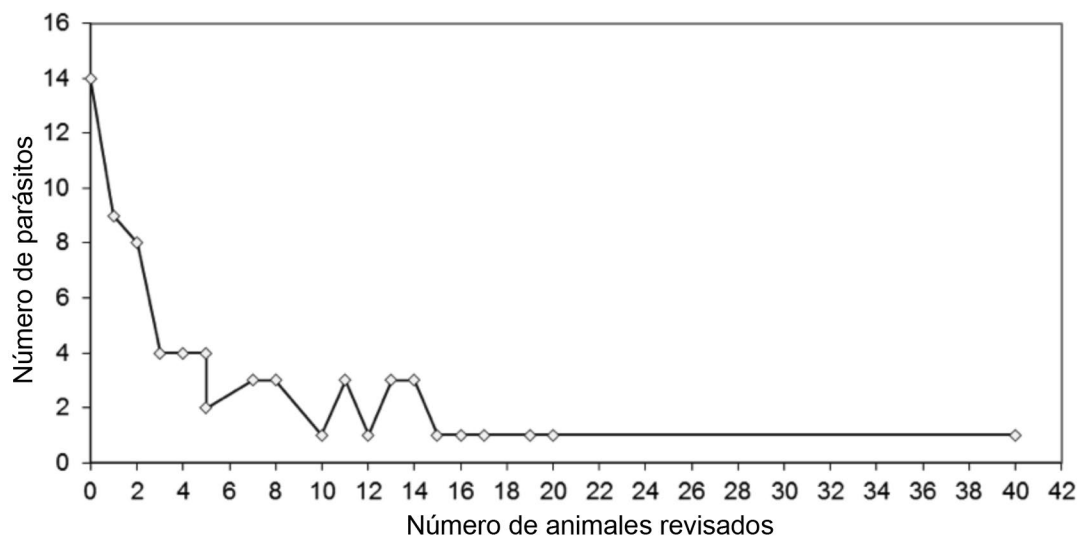
La carga parasitaria se mide básicamente por la distribución de frecuencia de una especie de parásito en

una población de hospederos. Se ha manifestado que la distribución de las frecuencias de los parásitos puede explicarse por una distribución de Poisson o binomial negativa.

La distribución de Poisson asume que la varianza es igual a la media; sin embargo se ha observado que por múltiples razones, la cantidad de variación para cada unidad muestreada es típicamente más alta que lo esperado por el proceso de Poisson, generando así una sobredispersión, como resultado de una heterogeneidad espacio-temporal en el proceso de producción de datos; típicamente por el efecto en los errores del muestreo, o una inadecuada observación (Lindén y Mäntyniemi, 2011). En el caso de los parásitos, Shaw *et al.* (1998) explicaron que en un escenario hipotético, en el que se asume que el encuentro parásito-hospedero es aleatorio, en el que no hay mortalidad de los hospederos por el efecto de los parásitos; o un efecto inmunosupresor de los hospederos a la infección de los parásitos, y en donde la carga parasitaria alcanzara rápidamente un equilibrio en diferentes períodos (edades) del hospedero, entonces se esperaría que la carga parasitaria siguiera una distribución de Poisson.

Se ha observado que la abundancia de los parásitos es usualmente sobredispersa con relación a la distribución de Poisson; por lo que la carga parasitaria se ajustan mejor al modelo de la distribución binomial negativa; debido a su cualidad de agregación, es decir, una gran cantidad de hospederos alberga un número pequeño de parásitos; mientras que la mayor parte de los parásitos se concentran en pocos hospederos (Alexander *et al.*, 2000). Aunque existan diferentes grados de agregación en un conjunto de datos de infección parasitaria, la distribución binomial negativa sigue ajustándose mejor a éstos datos (Shaw *et al.*, 1998; Monks y Nickol, 1989; Fig. 1).

En el contexto histórico, el uso de la distribución binomial negativa se ha utilizado desde hace casi un centenar de años para el ajuste estadístico de datos biológicos. Pero su uso en la medición de infecciones parasitarias proviene desde el trabajo de Bliss y Fisher (1953) quienes investigaron el ajuste de diferentes conjuntos de datos empíricos, incluyendo datos de abundancia de parásitos, en diferentes modelos de sobredispersión. Los autores compararon varios modelos estadísticos como, la distribución de Neyman tipo A, la distribución logarítmica de Fisher, y la distribución binomial negativa; y encontraron que ésta última es la



**Figura 1.** Gráfica demostrando la dinámica de la distribución binomial negativa en una carga parasitaria con datos empíricos. En la que se observa que pocos individuos de la población de hospederos albergan un alto número de parásitos y muchos hospederos infectados con poco número de parásitos.

que mejor se ajusta al conjunto de datos de las infecciones parasitarias, de tal forma que se propuso a la distribución binomial negativa como el modelo más adaptable y generalmente más útil en un conjunto de datos parasitológicos. Adicionalmente Anderson y May (1978) propusieron la distribución binomial negativa como un modelo ecológico de la simulación de agregación de parásitos dentro de sus hospederos. Este modelo ha tenido gran influencia en la literatura parasitológica, ya que en el contexto de macroparásitos, donde el conteo de los parásitos por hospedero es más factible, la distribución binomial negativa se ha convertido en el método predominante para la modelación de agregación (Yakob *et al.*, 2014).

## Ecología en parásitos

La ecología puede ser considerada en dos contextos, la autoecología y la sinecología. En lo que respecta al primer enfoque, se refiere el estudio de los organismos individuales o especies, por lo que el estudio a nivel de población se considera autoecología. Una población se define como un grupo de organismos de la misma especie ocupando o viviendo en un espacio y tiempo determinado, que comprende un único pool genético.

La sinecología se refiere a grupos de organismos de diferentes especies, que viven en el mismo espacio y tiempo determinado, es decir contempla estudios a

nivel de comunidad. Una comunidad de organismos es definida como un grupo de poblaciones de diferentes especies ocupando un hábitat similar o ecosistema. Un ecosistema incluye a la comunidad de organismos, más el medio físico; y un gremio se describe como, especies funcionalmente similares en una comunidad, es decir especies que comparten o utilizan recursos en común. Los conceptos antes mencionados son aplicados en la ecología de organismos de vida libre, pero cuando estos conceptos se aplican en la ecología de los parásitos causan conflicto, en la autoecología y en la sinecología (Bush *et al.*, 2001; Roberts y Janovy Jr., 2009).

Mientras que en las poblaciones de organismos de vida libre se considera a todos los individuos de una misma especie, en un área geográfica determinada; en parasitología se consideran a los parásitos de una misma especie dentro de un hospedero; o dentro de una población de hospederos, o se considera la comunidad de los parásitos dentro de un hospedero, población de hospederos, gremio de hospederos y/o ecosistema.

De tal forma, que para un pez de un lago, su hábitat es el lago, pero para un parásito de los peces de este lago, su hábitat no es el lago, es el intestino de un pez en particular; mientras que para el sitio de colecta de un parásito no es la referencia geográfica de colecta si no que es el órgano, cavidad o/y sistema en donde el parásito se encuentra alojado etc. Debido a

esta diferencia surgieron conflictos en la aplicación de las otras definiciones con los parásitos.

Para estos términos el enfoque son la población o la comunidad de los parásitos con respecto a los hospederos y el ecosistema, que es donde los parásitos se desarrollan para culminar su ciclo biológico, debido a que el parásito necesita del medio ambiente en donde se desarrolla y de distintos hospederos, ya sea como hospederos intermediarios, paraténicos y reservorios (Esch *et al.*, 1990; Bush *et al.*, 2001; Roberts y Janovy Jr., 2009).

### Primeros intentos de establecer términos ecológicos en parasitología

Hasta 1982 se hacía un uso incorrecto de las medidas estadísticas, y de los conceptos en el área de la parasitología, lo que había sido objeto de un amplio debate (Margolis *et al.*, 1982). Con base en los problemas mencionados, el presidente de la Sociedad Americana de Parasitología comisionó en 1981 la organización de un grupo de científicos enfocados en esta área, para definir, proponer y estandarizar conceptos ecológicos enfocados en parasitología, debido a la confusión que existía en el manejo de los términos ecológicos de los organismos de vida libre. Desde entonces, los estudios en las comunidades de parásitos han sido más frecuentes y diversos a nivel mundial. Como resultado de lo propuesto, la Sociedad publicó "The use of ecological terms in parasitology (Report of an ad hoc committee of The American Society of Parasitologists)" por Margolis *et al.* (1982).

En esta publicación se establecieron nueve términos, incluyendo medidas estadísticas para poblaciones de parásitos; las cuales permiten cuantificar y describir las poblaciones de los parásitos, y algunos términos generales. Cabe mencionar que el único propósito fue establecer definiciones con el objeto de estandarizar axiomas, y poner en orden aquellos que caían en confusión, o podrían estar usándose equivocadamente (Margolis *et al.*, 1982). Posteriormente, Bush *et al.* (1997) publicaron un complemento de lo publicado por Margolis y colaboradores, puntualizando que fueron aportaciones, sugerencias y nuevos términos para la ecología de los parásitos; así mismo dieron el mismo valor para la ecología de comunidades y la ecología de poblaciones utilizadas en parasitología.

Posteriormente, Zander (2001) encontró una dificultad al evaluar la carga parasitaria en una comunidad

de hospederos, porque no existía ningún concepto que definiera algo intermedio entre un nivel de componente de población y suprapoblación, y/o el componente de comunidad y supracomunidad. Por lo que propuso conceptos para delimitar lo que pareciera un solo nivel, y así medir con mayor facilidad la diversidad ecológica dentro de una población o comunidad de hospederos. Zander (2001) introdujo dos términos de gremio a lo propuesto por Margolis *et al.* (1982) y Bush *et al.* (1997).

Originalmente Root (1967) definió el término de gremio, describiéndolo como "especies funcionalmente similares en una comunidad", es decir especies que comparten o utilizan recursos en común (Esch *et al.*, 1990). Zander (2001) usó el concepto de Root (1967) e introdujo dos términos de gremio a lo propuesto por Margolis *et al.* (1982) y Bush *et al.* (1997), como un nuevo nivel para el estudio de la ecología en los parásitos, abriendo nuevas oportunidades para futuras investigaciones, como el estudio del proceso co-evolutivo entre los parásitos y los hospederos, incluso cuando el gremio no es un ensamble. Hasta la fecha, estos trabajos citados son los más seguidos en los trabajos de ecología de los parásitos.

### *Términos ecológicos actualmente usados en la parasitología*

#### *Conceptos a nivel población*

**Infrapoblación:** Incluye a todos los individuos de una especie de parásito que habitan en un individuo de hospedero, en un tiempo determinado.

**Componente de población:** Incluye a los parásitos de una población de la misma especie, en una población de hospederos (Margolis *et al.*, 1982; Bush *et al.*, 1997) (Figura 2).

**Gremio de población:** Incluye a los parásitos de una población de la misma especie, en una comunidad de hospederos (Zander, 2001).

**Suprapoblación:** Todos los individuos de una especie de parásitos, en todas las etapas de desarrollo dentro de todos los hospederos en su medio ambiente (Margolis *et al.*, 1982; Bush *et al.*, 1997).

#### *Conceptos a nivel comunidad*

**Infracomunidad:** Todas las especies de parásitos infectando a un solo hospedero.

**Componente de comunidad:** Todas las especies de parásitos explotando, una población de



A				
	Infra-	Componente-	Gremio-	Supra-
Población <i>Acanthobolus</i>				
Hospederos	 1 espécimen de una especie <i>Dasyatis</i> (elasmobranquio)	 Individuos de una población en común	 Gremio de 5 especies	 Todos los hospederos de un cestodo parásito
Conceptos	Intensidad Competencia intraespecífica	Prevalencia Infestación densidad, epidemiología	Mecanismos de defensa Especificidad	Ciclo de vida, transferencia de parásitos Microescala del medio ambiente
B				
	Infra-	Componente-	Gremio-	Supra-
Comunidad Helminthos parásitos				
Hospederos	 1 espécimen de una especie <i>Dasyatis</i> (elasmobranquio)	 Individuos de una población en común	 Gremio de 5 especies	 Todos los hospederos de una comunidad de parásitos
Conceptos	Competencia interespecífica Nicho ecológico	Migración, colonización Diversidad	Dominancia Especies núcleo y especies satélite	Especies alogénicas contra autógenas Evolución de la comunidad de parásitos

**Figura 2.** Esquemas a nivel población y comunidad de helmintos en sus diferentes representaciones dentro de sus hospederos (Modificado de Zander, 2001). A) población de helmintos; B) comunidad de helmintos.

hospederos, en un tiempo determinado (Bush *et al.*, 1997; Margolis *et al.*, 1982).

**Gremio de comunidad:** Incluye a toda una comunidad de parásitos, en un ensamble o gremio de hospederos determinados (Zander, 2001).

**Supracomunidad:** Incluye a toda una comunidad de parásitos, en un ecosistema (Margolis *et al.*, 1982; Bush *et al.*, 1997).

*Conceptos que ayudan a comprender la dinámica de los parásitos*

**Sitio:** Es un hospedero o grupo de hospederos, en el cual se recolecta una muestra particular de parásitos, este término es paralelo a la localidad geográfica pero a la escala del parásito.

**Localidad:** Es el lugar geográfico de captura o colecta del hospedero.

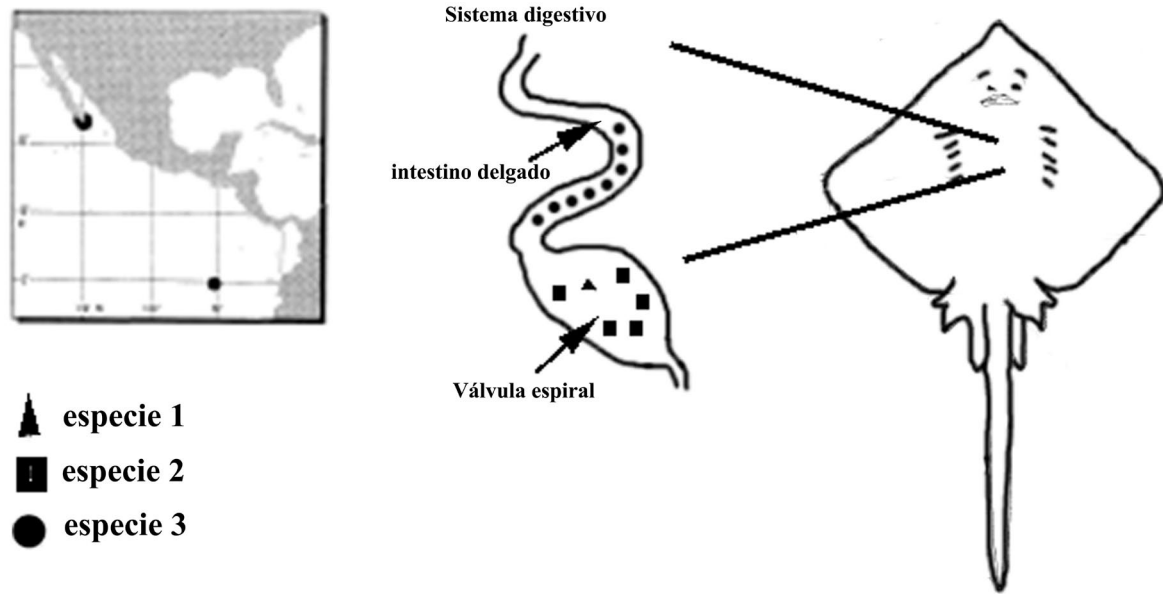
**Nicho:** El nicho de un parásito se refiere al papel que

despeña tanto como en el medio en que se desarrolla e interactúa dentro de una comunidad (Bush *et al.*, 1997). Margolis *et al.* (1982) mencionan que el uso de nicho debería ser generalmente evitado, a menos que sea específicamente aplicado con la definición de Whittaker *et al.* (1973).

**Hábitat:** Se refiere a la localización espacial de los parásitos, y su ambiente físico y químico dentro del hospedero (Fig. 3).

**Colonización:** Es el fenómeno mediante el cual un parásito llega y establece una población donde ningún parásito está presente, en un tiempo determinado. Este término se refiere a poblaciones dentro de hospederos y no a localidades (ver conceptos en el nivel poblacional).

**Especies núcleo:** son esas especies que ocurren con una alta frecuencia y densidad (Esch *et al.*, 1990). Dogiel (1964) analizó los cambios de la diversidad



**Figura 3.** Dinámica de parásitos; Localidad: Península de Baja California Sur; el sitio de los parásitos puede ser relativo de acuerdo al tipo de estudio que se pretenda realizar, si se puntualiza en la competencia interespecífica (competencia de las especies) el sitio de la especie 1 es la parte posterior del intestino delgado, y su hábitat es el intestino delgado; especie dos y tres, válvula espiral es el sitio y su hábitat; la especie satélite es la número uno; la especie tres es núcleo.

de los parásitos en un componente de comunidad entre los hospederos que realizan migración, y estableció una clasificación ecológica de los parásitos; incluyéndolos en cuatro categorías, cada una basada en su transmisión específica y proceso. La categoría de “parásitos ubicuos” incluye ectoparásitos que pueden ser transmitidos en el intervalo de la migración; “especies del sur” son parásitos que infectan a las aves en los sitios invernales y no son transportados al norte exitosamente; “especies del norte” son especies de parásitos adquiridas en el verano por las crías, y no son transportadas con éxito al sur; “especies migratorias” son parásitos que infectan a los hospederos durante los procesos de migración, y usualmente no son transmitidas a otras especies en los sitios de migración.

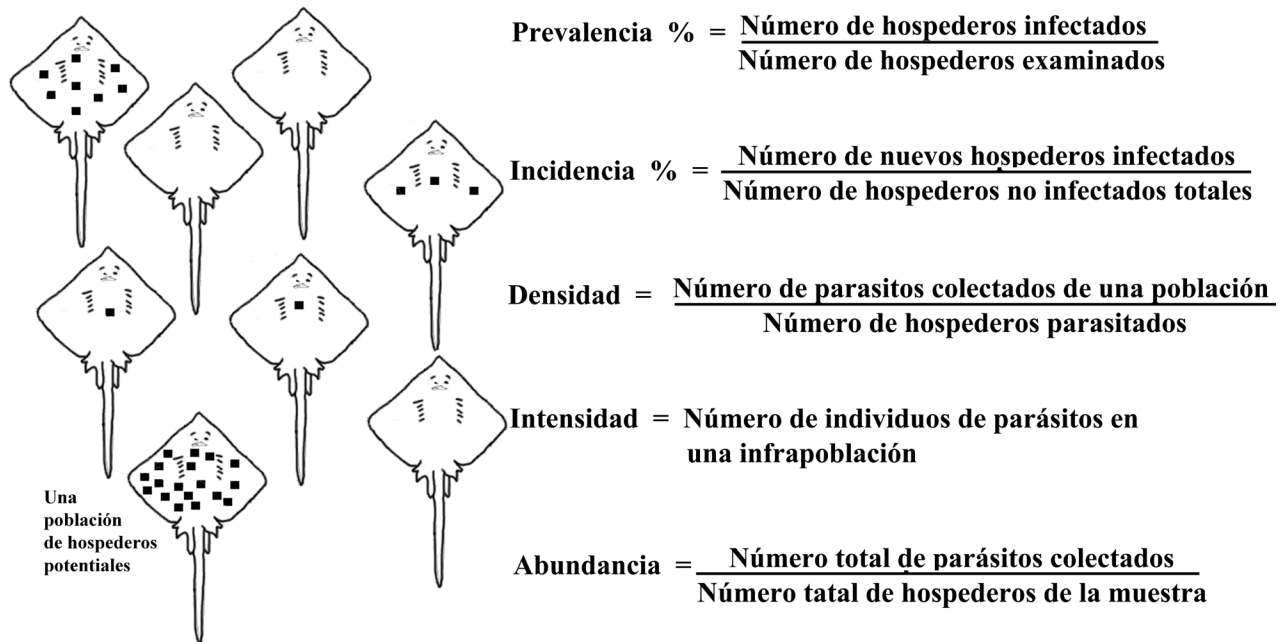
Esch *et al.* (1988) introdujeron los conceptos de especies alogénicas y especies autogénicas con el objeto de mejorar la definición de la transmisión y dinámica de los parásitos. Definiendo a las especies autogénicas, a las especies que desarrollan todas sus fases o estadios de vida en un medio acuático, incluyendo la vida adulta de un micro o macro parásito. Las especies alogénicas son las que parte de su desarrollo, sean fases o estadios lo realizan en un medio acuático, y lo terminan (como adultos) en un medio terrestre, en hospederos vertebrados terrestres.

### *Medidas ecológicas a nivel de población*

En una población de parásitos, en la cual que se consideran todos los individuos de una sola especie de parásitos, en un lugar y tiempo determinado, se puede determinar la infección con base en Margolis *et al.* (1982), Bush *et al.* (1997) y Zander (2001).

**Prevalencia:** Se expresa como número de individuos de una especie de hospedero infectados con una especie de parásito, entre el número de hospederos examinados (expresado como porcentaje). La prevalencia entendida como una descripción estadística por datos en parásitos de presencia-ausencia en una muestra de hospederos. A los hospederos se les clasifica en dos categorías, infectados y no infectados, la prevalencia es uno de los parámetros más usados, reportando la descripción de la infección parasitaria cuando sólo se requiere la detección de la presencia de los parásitos, y no la enumeración de la presencia individual (Fig. 4).

**Incidencia:** El número de nuevos hospederos que llegan a ser infectados con un parásito en particular (micro y macroparásito) durante un intervalo de tiempo específico, dividido entre el número de hospederos no infectados presentes desde el comienzo



**Figura 4.** Parámetros ecológicos; se observa un total de ocho hospederos de los cuales sólo cinco se encuentran infectados por una especie de parásito, con un total de 31 ejemplares de parásitos de la misma especie. Prevalencia = 62 %, de la población está infectada; incidencia se considera cuando existen más de un muestreo, donde se describe estadísticamente el riesgo de adquirir la infección por nuevos individuos en una población de hospederos; la densidad = 6.2; la intensidad se representa con un máximo y mínimo, intensidad = 1, 1, 3, 8 y 18 (18-1); y la abundancia = 3.83.

de un intervalo de tiempo. La incidencia es una descripción estadística usada para determinar el riesgo de adquirir una nueva infección por individuos en una población de hospederos, esta medida comúnmente se usa para monitorear la propagación de enfermedades clínicas en humanos y animales domésticos.

**Densidad:** Número de individuos de una especie en particular de parásitos por unidad de área, volumen, o peso de hospedero infectado, sea tejido u órgano. Es usado por los ecólogos ampliamente, y puede ser aplicado en parasitología. Bush *et al.* (1997) recomiendan que la densidad debe ser usada cuando se realiza un censo de todos los parásitos en un hospedero o población de ellos.

**Intensidad:** (de infección) es el número de individuos de una particular especie de parásitos en un sólo hospedero infectado (el número de individuos en una infrapoblación).

**Intensidad promedio:** es la intensidad promedio de una especie en particular de parásito, entre los miembros infectados de una especie en particular de hospederos; en otras palabras es el número total

de parásitos de una especie en particular, encontrados en una muestra dividida por el número de hospederos infectados con esa especie de parásito.

**Abundancia:** Número total de individuos de una especie en particular de parásitos, en una muestra de hospederos en particular, dividido entre el número total de hospederos de especies examinados (incluyendo ambos, infectados y no infectados). Es igual al número de individuos de una especie en particular de parásitos por hospedero examinado.

## Discusión

Posterior a la publicación de Margolis *et al.* (1982), el número de publicaciones de ecología de poblaciones y comunidades de parásitos se incrementó considerablemente a nivel mundial. Esto se debió a que existían discrepancias de acuerdo a las definiciones y conceptos entre la ecología de organismos de vida libre y la ecología de los parásitos. De igual manera se han seguido realizando modificaciones después de esta compilación de términos ecológicos, los cuales han enriquecido este campo de estudio. Los



conceptos clave que se han determinado, han dado pauta para evaluar a los parásitos en los niveles de población y comunidad.

En una población de parásitos se puede evaluar la caracterización de la infección. Esto es la dinámica del parásito, en una población o comunidad de hospederos. A través de esto se puede conocer la competencia intraespecífica que existe en un hospedero. Esto se determina con la medida de intensidad, mientras que la infestación de un parásito se logra por medio de la prevalencia, algunas de estas medidas son muy utilizadas en parasitología médica ya que describen la dinámica de algunos micro y macroparásitos, evalúa el porcentaje de una muestra tomada a través del número de organismos infectados, y se considera un número real. En algunos casos la incidencia se ha utilizado incorrectamente como sinónimo de prevalencia; la intensidad nos expresa un intervalo numérico, mientras que la abundancia también es conocida como densidad relativa.

Así mismo, con los valores de estas medidas se puede conocer la calidad de un ecosistema, se puede vislumbrar una explicación de las interacciones ecológicas, y la distribución de los hospederos entre otros. Todo lo anterior influye en el conocimiento de los términos ecológicos, sin embargo las definiciones y conceptos ecológicos descritos para organismos de vida libre no tiene el mismo significado en los parásitos. Por ende, fue necesario adecuarlos al área de la parasitología.

En algunos casos sólo se les asignó un enfoque respecto al hospedero, situándolo como “el área geográfica”. En los endoparásitos, su entorno y su recurso natural primordial es el hospedero, relativamente, debido a que el parásito consigue su alimento directamente del hospedero por medio de ósmosis, mientras que otros parásitos no absorben el alimento, sino que lo ingieren de manera directa del hospedero.

## Conclusiones

La importancia de los parásitos es diversa; son útiles para ambos tipos de inventarios debido a su importancia como indicadores estables de interacciones tróficas en los ecosistemas, y como agentes etiológicos de enfermedades en el hombre, animales domesticados y de vida silvestre (Manter, 1966; Gardner *et al.*, 1992; Lamothe-Argumedo, 1994; Brooks, 2000; Pérez-Ponce y García-Prieto, 2001). Así mismo, son

importantes reguladores de las poblaciones, y son potentes agentes de mantenimiento de los ecosistemas de la integridad y estabilidad. También, los parásitos pueden ser importantes mediadores de la conducta de sus hospederos, son indicadores estables de la estructura trófica de los ecosistemas (Brooks, 2000).

La fauna parasita aporta una nueva dimensión al entendimiento de las interacciones ecológicas, de los patrones de distribución de los hospederos, y al de la compleja historia de muchas regiones y biotas (Gardner *et al.*, 1992; Lamothe-Argumedo, 1994; Pérez-Ponce de León y García-Prieto, 2001).

## Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad Veracruzana, Campus Tuxpan y la Dra. María Alejandra López-Jiménez y la Dra. Marisela López-Ortega por la gestión para el uso de las instalaciones de dicha institución. Asimismo, AERI agradece al CONACyT por la Beca Nacional concedida para los estudios dentro de la Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación (reconocido en PNPC), UAEH.

## Literatura citada

- Alexander, N., R. Moyeed, y J. Stander. 2000. Spatial modelling of individual-level parasite counts using the negative binomial distribution. *Biostatistics* 1:453-463.
- Anderson, R. M., y R. M. May. 1978. Regulation and stability of host-parasite population interactions I. Regulatory processes. *Journal of Animal Ecology* 47: 219-247.
- Bliss, C. I., y R. A. Fisher. 1953. Fitting the negative binomial distribution to biological data and note on the efficient fitting of the negative binomial. *Biometrics* 9:176-200.
- Brooks, D. R. 2000. Parasites Systematics in the 21st Century: Opportunities and obstacles. *Memorias del Instituto Oswaldo Cruz, Río de Janeiro* 95:99-107.
- Brusca, R. C., y G. J. Brusca. 2003. *Invertebrates*. Sinauer Associates Inc., Sunderland, Massachusetts. United States of America. 895 p.
- Bush, A. O., J. C. Fernandez, G. W. Esch, y J. R. Seed. 2001. *Parasitism (The diversity and ecology of animal parasites)*. Cambridge University Press, Cambridge, United States of America. 566 p.
- Bush, A. O., K. D. Lafferty, J. M. Lotz, y A. W. Shostak. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *Journal of Parasitology* 83:575-583.
- Dogiel, V. A. 1964. *General Parasitology*. Oliver and Boyd, Ltd., London, England. 516 p.

- Esch, G. W., A. W. Shostak, D. J. Marcogliese, y T. M. Goater. 1990. Pattern and processes in helminth parasite communities: an overview. *En*: Esch, G. W., A. O. Bush, y J. M. Aho (Eds). *Parasite Communities: Patterns and Processes*. Chapman and Hall, London. pp. 1-19.
- Esch, G. W., C. R. Kennedy, A. O. Bush, y J. M. Aho. 1988. Patterns in helminth communities in freshwater fish in Great Britain: alternative strategies for colonization. *Parasitology* 96:519-532.
- Gardner, S. L., y M. L. Campbell. 1992. Parasites as probes for biodiversity. *Journal of Parasitology* 78:596-600.
- Lamothe-Argumedo, R. 1994. Importancia de la helminto-fauna en el desarrollo de la acuicultura. *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 65:195-200.
- Lindén, A., y S. Mäntyniemi. 2011. Using the negative binomial distribution to model overdispersion in ecological count data. *Ecology* 92:1414-1421.
- Manter, H. W. 1966. Parasites of fishes as biological indicators of recent and ancient conditions. *En*: McCauley, J. E. (Ed). *Host-parasite relationships*, Proceedings of the Twenty-Sixth Annual Biology Colloquium. State University Press, Corvallis, Oregon, United States of America. 59-71.
- Margolis, L., G. W. Esch, J. C. Holmes, A. M. Kuris, y G. A. Schad. 1982. The use of ecological terms in parasitology (Report of an ad hoc committee of The American Society of Parasitologists). *Journal of Parasitology* 68:131-133.
- Monks, S., y B. B. Nickol. 1989. Effect of *Moniliformis moniliformis* density on distribution within the definitive host population (*Rattus norvegicus*). *International Journal for Parasitology* 19:865-874.
- Paracer, S., y V. Ahmadjian. 2000. *Symbiosis: an introduction to biological associations* Oxford University Press. Oxford, R. U. 291 p.
- Pérez-Ponce de León, G., y L. García-Prieto. 2001. Diversidad de helmintos parásitos de vertebrados silvestres de México. *Biodiversitas* 37:7-11.
- Roberts, L. S., y J. J. Janovy Jr. 2009. *Foundations of Parasitology*. McGraw-Hill Education. Columbus, Ohio, United States of America. 728 p.
- Root, R. B. 1967. The niche exploitation pattern of the blue-green gnatcatcher. *Ecological monographs* 37:317-350.
- Shaw, D. J., B. T. Grenfell, y A. P. Dobson. 1998. Patterns of macroparasite aggregation in wildlife host populations. *Parasitology* 117:597-610.
- Whittaker, R. H., Levin, S. A., y R. B. Root. 1973. Niche, habitat, and ecotope. *American Naturalist* 107:321-338.
- Yakob, L., R. J. Soares Magalhães, D. J. Gray, G. Milinovich, N. Wardrop, R. Dunning, J. B. Franziska Bieri, G. M. Williams, y A. C. A. Clements. 2014. Modelling parasite aggregation: disentangling statistical and ecological approaches. *International Journal for Parasitology* 44:339-342.
- Zander, C. D. 2001. The guild as a concept and a means in ecological parasitology. *Parasitology Research* 87:484-488.