

UN MODELO PARA ORIENTAR LA INVESTIGACION DE LA BABOSA DEL FRIJOL*

*Keith L. Andrews***

La investigación de las babosas veronicéllidos de Centro América han aumentado dramáticamente en los últimos años. Dada la importancia de estos animales como plagas agrícolas y hospederos intermedios de parásitos de humanos, el ímpetu que ha ido alcanzando se debe mantener. Sin embargo, es alarmante el hecho que todos aquellos que trabajan con babosas en Centroamérica se han conformado con conducir experimentos aislados en busca de soluciones tecnológicas a corto plazo en vez de investigar el problema sistemáticamente conforme a un modelo o esquema basado en un entendimiento ecológico.

Un peligro inherente en no contar con un enfoque unificador en dicha investigación es que cada investigador generará trozos de información aislada e incompatible con los resultados de otros. Además, esta situación conduce al desarrollo de otro arreglo tecnológico temporal y parcialmente efectivo similar a aquellos que por décadas han caracterizado el control de plagas. Debemos desarrollar un coherente panorama muy amplio si queremos generar permanentes nuevas soluciones basadas en un entendimiento ecológico.

Aquí se presenta un enfoque conceptual que une información sobre dinámica poblacional de la babosa y daño de babosa sobre el cual se podría basar un modelo cuantitativo. Se intenta que esta propuesta

* Publicación MIPH-EAP No. 132

** Jefe, Departamento de Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras; y Associate Professor, Department of Entomology & Nematology, University of Florida, Gainesville, FL 32611, USA.

sca un estímulo para la discusión, un blanco de tiro y se espera que muy pronto sea superado.

Se hacen tres suposiciones al inicio:

- Las babosas afectan a los humanos sólo en dos formas; como plagas del frijol y como hospederas del nemátodo Angiostrongylus costaricensis (Morera y Céspedes).
- La densidad poblacional absoluta de babosas se puede medir.
- Sólo una especie importante de veronicéllidos se encuentra presente, o alternativamente, las múltiples especies presentes se comportan en forma similar.

El modelo está basado en experiencias obtenidas en los trópicos semiáridos, donde una larga estación seca es seguida de una estación lluviosa, tiempo en el que se puede sembrar en cualquiera de dos períodos: primera (mayo-junio) o postrera (septiembre-octubre). Sin embargo, la naturaleza general del modelo lo haría más ampliamente aplicable. No se citan los estudios que proveen los datos (o, por lo menos, pistas) en que se base esta discusión; la mayoría de los estudios claves están reportados en esta memoria y en la memoria del primer simposio internacional sobre la babosa del frijol (Andrews, *et al.*, 1984).

El modelo consiste de tres submodelos principales (Fig. 1): 1) El modelo de dinámica poblacional de la babosa relaciona las densidades poblacionales absolutas en tres temporadas críticas del año; 2) El submodelo de daño agronómico relaciona al número absoluto de babosas presentes (submodelo 1) con las densidades de babosas activas, la densidad de plantas, la disminución de rendimiento y pérdidas económicas; y 3) El submodelo de salud pública relaciona densidades poblacionales absolutas de babosa (submodelo 1) con tasas de infecciones causadas a los humanos por A. costaricensis.

Submodelo 1. Densidad Poblacional Absoluta en Tiempo

El submodelo 1 se presenta en más detalle en la Fig. 2; el contexto agroecológico al que nos referimos es el de los trópicos semiáridos, pero

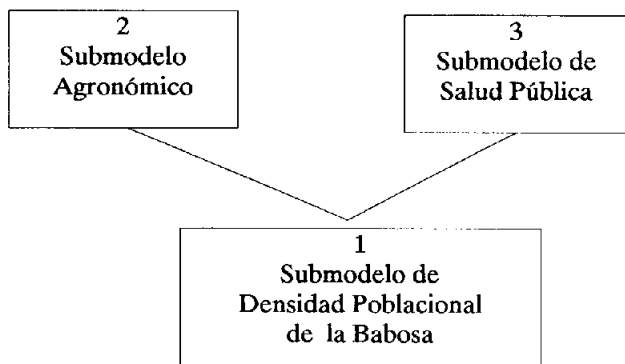


Figura 1. Los tres submodelos que conforman las dinámicas poblacionales de babosa - el modelo de bienestar humano se presenta en detalle en figuras subsiguientes.

el modelo podría ser adaptado fácilmente a otros contextos. Las densidades poblacionales absolutas cambian en tiempo debido al efecto neto de tres procesos bioecológicos: 1) natalidad, el número de nacimientos; 2) mortalidad, el número de muertes; y 3) migración, el número neto de inmigrantes menos emigrantes. Los factores precisos que contribuyen a cada proceso varían entre estaciones y sitios.

Se considera que la migración sólo ocurre horizontalmente (ejemplo, el movimiento vertical en el suelo se considera parte del "interruptor" ecológico, mecanismo discutido en el submodelo 2; no es parte de la migración). Es probable que la migración sea de considerablemente menor importancia con babosas que con plagas que vuelan a grandes distancias o que son acarreadas por la acción del viento. Cuando se trabaja en áreas relativamente grandes (quizás más grandes que 5-10 ha), este proceso debería recibir menos atención investigativa que los otros dos procesos mencionados, natalidad y mortalidad.

El movimiento a nivel de individuo aparentemente es afectado por la disponibilidad de comida y refugio, con mayor movimiento por individuo en áreas descubiertas y desprovistas de refugios y comida que en

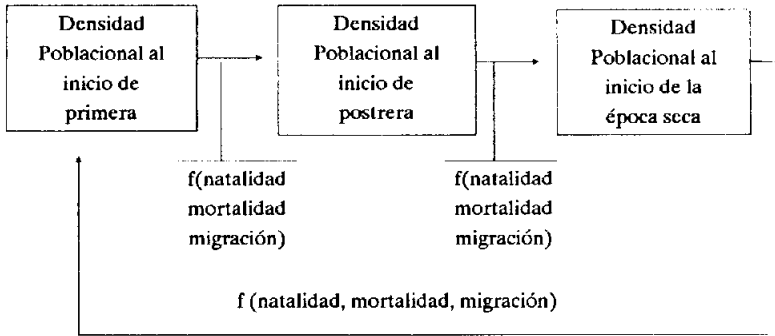


Figura 2. Submodelo 1 relacionando densidades de población absoluta con los tres puntos agrónomicamente críticos en tiempo y los tres procesos bioecológicos que determinan cambios en las densidades poblacionales.

áreas donde el terreno es más accidentado. Aunque los individuos se mueven al azar, las poblaciones tienden a concentrarse en los ambientes más aceptables donde los refugios, la comida y los factores abióticos son casi los más óptimos.

La natalidad es una función compleja que involucra varios procesos a menudo interrelacionados (Fig. 3). La estratificación de las edades de una población es un punto clave; una población compuesta principalmente por individuos muy jóvenes o post-reproductivos tiene menos potencial de expandirse rápidamente que una población con un alto porcentaje de individuos reproductores.

Dada cualquier estratificación por edades, las tasas de crecimiento y reproducción dependerán de algunos factores como temperatura y humedad del suelo y del aire, y la disponibilidad y calidad de las plantas de las que se alimentan (tanto especies de malezas como cultivos, y quizás materia orgánica). Algunos enemigos naturales no letales (ejemplo, nemátodos mermitidos) pueden reducir la fecundidad. Una superpoblación de babosas aparentemente retrasa la tasa de reproducción dramáticamente.

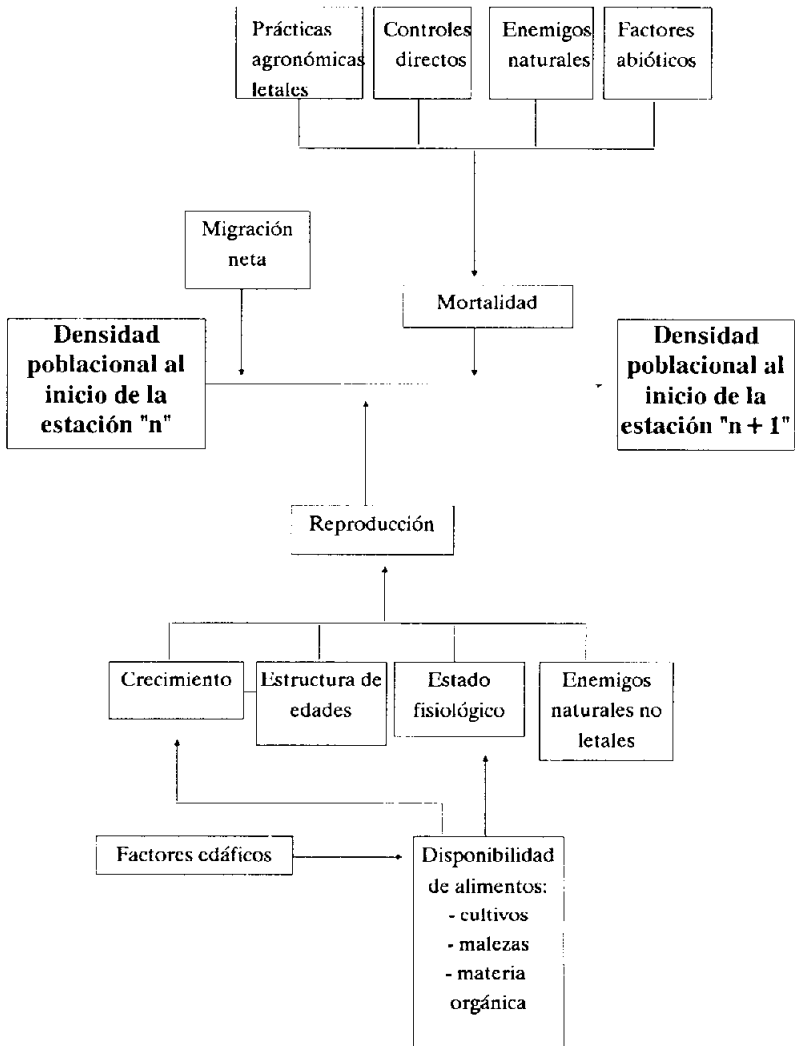


Figura 3. Factores bióticos y abióticos que contribuyen a los tres procesos biocológicos que determinan los cambios en la densidad poblacional absoluta a través del tiempo.

La mortalidad es también un proceso complicado e importante. Algunos factores de mortalidad que se sabe causan mortalidad en las poblaciones de veronicéllidos en Centro América son los siguientes:

- a. prácticas agronómicas como arado, surcado, desyerbado, riego y quema de rastrojos;
- b. prácticas directas de control de babosas incluyendo aplicación de cebos envenenados y control manual;
- c. enemigos naturales incluyendo sapos, ratas y larvas de lampíridos;
- d. factores abióticos especialmente falta de humedad del suelo y aire, y presencia de un exceso de agua en el suelo.

Los factores abióticos son especialmente importantes durante la época seca. Los enemigos naturales parecen ser muy poco importantes durante todo el año; aparentemente no son capaces de regular las poblaciones. Se ha realizado considerable trabajo para cuantificar el impacto de medidas de control directas y la mortalidad asociada con prácticas agronómicas rutinarias. Estos estudios han sido empíricos y podrían o no proveer datos útiles para los modelos que se están generando.

El impacto de una práctica como ser el uso de herbicidas para controlar malezas de hoja ancha parece que tiene un triple efecto en las poblaciones de babosas: 1) algunos herbicidas pueden ser directamente tóxicos; 2) el control de malezas elimina las fuentes de alimentación las cuales son esenciales para el crecimiento y la reproducción; y 3) el control de malezas elimina los refugios y modifica el microclima del suelo, afectando de ese modo la mortalidad. Los efectos de esta y otras prácticas agronómicas tendrán que ser considerados en varios lugares en el desarrollo del submodelo.

Submodelo 2. Densidad Poblacional Absoluta - Pérdida de Cultivo

La cruel experiencia nos ha enseñado (a veces en la presencia de los agricultores) que las densidades poblacionales absolutas de babosas subterráneas no se correlacionan muy bien con las poblaciones de babosas activas, el daño observado en frijol ni con reducciones de ren-

dimiento. Bajo ciertas condiciones un alto porcentaje de las babosas presentes en un campo permanecen inactivas y sólo se observa un ligero daño a los frijoles. En otros casos un daño severo puede ser causado por lo que se juzgó una baja densidad poblacional. Muchos factores intervienen en lo que puede ser visto como un proceso de tres pasos (Fig. 4).

El elemento clave que determina el porcentaje de babosas que se vuelven activas en una determinada noche es un "interruptor" capaz de activar o desactivar las babosas presentes en el suelo. Este "interruptor" puede estar basado en una simple y sencilla combinación de factores ambientales (temperatura, humedad, viento e intensidad de la luz) o podría involucrar una interacción compleja de todos estos y/o otros factores no identificados. Probablemente este "interruptor" opera diferencialmente en poblaciones de babosas que difieren en su estado fisiológico o estratificación de las edades. Entender cómo funciona este "interruptor" es un prerequisite para el desarrollo de cualquier método relativo de muestreo confiable.

La segunda etapa secuencial de este segundo submodelo se relaciona al número de babosas activas (o sea, aquellas que han sido activadas por el "interruptor") con las lesiones o daño directo al cultivo. Existen modelos desarrollados por otros cultivos y plagas que pueden guiar esfuerzos con la babosa del frijol. Considerando modelos existentes, es muy improbable que la relación sea directa y simple. Por el momento examinaremos cada parámetro en forma independiente.

La estratificación de la edad de babosas activas determina el tipo y magnitud del daño ocasionado. Las babosas muy jóvenes sólo raspan las hojas, mientras que las más grandes pueden cortar varias plantas en una noche o matar el punto de crecimiento en plantas establecidas. La edad, el estado fisiológico y la variedad del cultivo deben tener mucha influencia en el daño directo causado por las babosas. Factores meteorológicos afectan las babosas activas que se encuentran al descubierto; entre estos factores los principales parecen ser la temperatura y humedad. Hay dos características agronómicas que son factores claves: densidad poblacional de plantas de frijol y la presencia de plantas competidoras, ya sean malezas u otros cultivos en un policultivo. Las malezas compiten con el frijol, pero algunas malezas de hoja ancha también pueden disminuir o aún prevenir que las babosas se alimenten de frijol. Estudios sobre el nivel de consumo realizados bajo condiciones

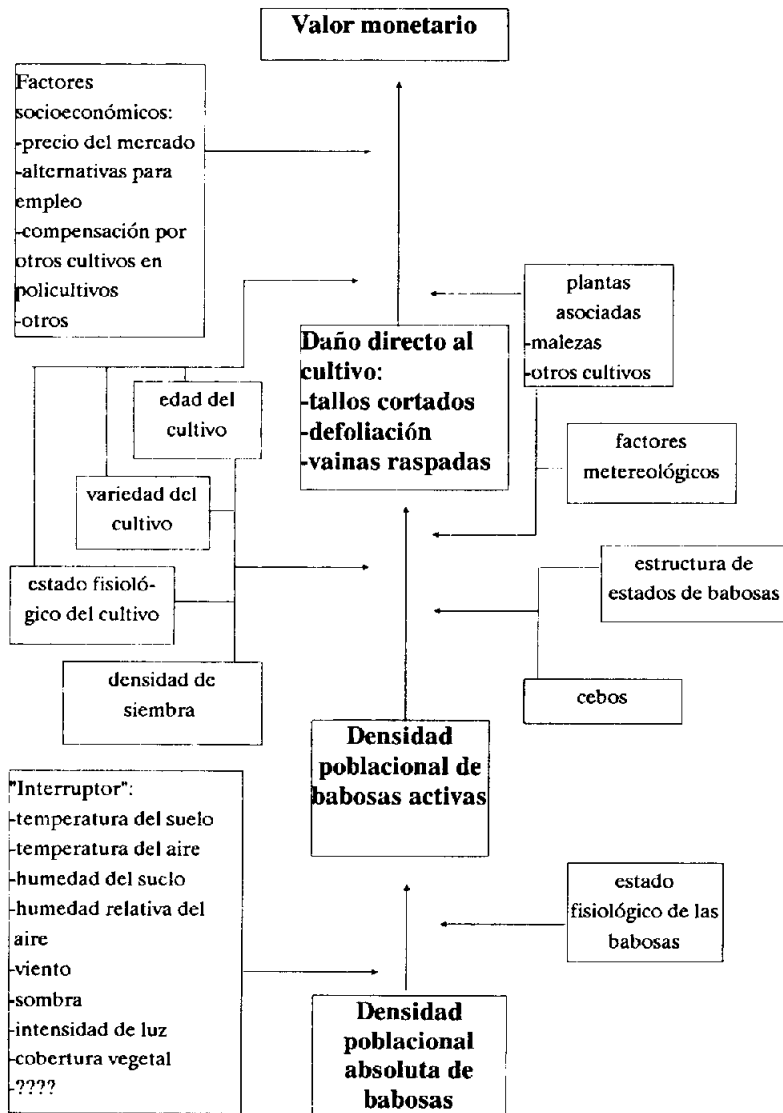


Figura 4. Submodelo 2 se refiere a la densidad poblacional absoluta de la babosa a un determinado tiempo para poblaciones de babosas activas, daño a la planta y pérdidas económicas.

controladas en el laboratorio y validadas por medio de trabajo de campo serán esenciales en la aclaración de los procesos ya mencionados.

El último paso de este submodelo relaciona el daño directo a las pérdidas económicas. Aquí las pérdidas de campo y defoliación se traducen en pérdidas de rendimiento, y los parámetros económicos determinan las pérdidas financieras. Nuevamente, si comparamos este nuevo modelo para la babosa del frijol con otros ya existentes para otras plagas y cultivos, parece ser que no hay nada conceptualmente nuevo, pero no será un asunto trivial el cuantificar las relaciones.

Submodelo 3. Densidad Poblacional Absoluta - Infección Humana por A. costaricensis

Este submodelo no debe ser ignorado por los agrónomos simplemente por no tener una importancia agronómica directamente. Esta relación es de mucha importancia para el bienestar de los que viven en áreas rurales. Este autor no tiene la suficiente experiencia para desarrollar este submodelo. Sin embargo, el trabajo de Morera (en este simposio) servirá como las bases sobre las cuales equipos de parasitólogos, epidemiólogos, ecólogos, especialistas en roedores, malacólogos, agrónomos y otros lo puedan desarrollar.

CONCLUSIONES

Se ha desarrollado el esquema de un modelo conceptual cualitativo el cual trata de aclarar los elementos claves relacionando las babosas veronicéllidos y el bienestar humano. Si este modelo preliminar estimula la discusión, entonces habrá cumplido con su cometido. Se espera desarrollar un modelo cuantitativo el cual unificará las actividades de diversos investigadores que enfocan los varios aspectos del problema de la babosa en Centro América. Un modelo válido minimizaría la tendencia a enfocar en tecnologías costosas que "apagan un fuego" momentáneamente, pero no provea ninguna solución a largo plazo. En contraste, el desarrollo adecuado de este modelo pudiera ayudar a identificar los eslabones débiles en la biología de la plaga así como los medios de minimizar su daño a través de medidas de manejo directas e indirectas.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a Rafael Caballero, Alfredo Rueda, Carlos Sobrado y otros colegas del Departamento de Protección Vegetal quienes contribuyeron con ideas. También agradezco las sugerencias de los Dres. Carl S. Barfield y Jerry Stimac sobre una versión preliminar de este manuscrito.

El trabajo fue apoyado por una donación de la USAID/Honduras (número 522-0222).

LITERATURA CITADA

ANDREWS, K.L., H. BARLETTA, G. E. PILZ (eds.) Memoria del Primer Seminario Regional sobre la Babosa del frijol. CEIBA 26(1):55-112.