

# NIVELES Y UMBRALES DE DAÑOS ECONOMICOS DE LAS POBLACIONES DE LA BROCA DEL FRUTO DEL CAFETO *Hypothenemus hampei* (Ferr.)

BERNARD DECAZY

Entomólogo IRCC/PROMECAFE/ANACAFE

## INTRODUCCION

La manera más racional y económica de control de la broca es a través del seguimiento de los principios del Manejo Integrado de Plagas (MIP).

El Manejo Integrado de Plagas, es un método ecológicamente orientado, que utiliza diversas técnicas de control, combinadas armónicamente en un sistema de manejo de plagas, tratando de proteger, preservar e incrementar los agentes bióticos de mortalidad natural, tales como parasitoides, depredadores y patógenos.

En el MIP cuando se necesitan procedimientos de control artificial como aplicaciones de plaguicidas químicos o biológicos y liberaciones de insectos entomófagos, éstos se aplican del modo más selectivo que sea posible y únicamente cuando su empleo esté justificado desde el punto de vista económico y ecológico.

El objetivo principal del MIP es producir los máximos beneficios al costo mínimo, teniendo en cuenta las restricciones ecológicas y sociales existentes en cada ecosistema y la conservación del ambiente a largo plazo.

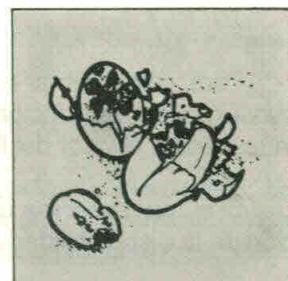
La **densidad de población** de un insecto es el criterio que se toma en cuenta para decidir si el insecto tiene la **condición de plaga**, y por lo tanto, decidir si se toman medidas de control.

En la densidad de población se definen dos niveles críticos:

- el umbral de daño económico (UDE)
- el nivel de daño económico (NDE)

EL NIVEL DE DAÑO ECONOMICO, es la densidad de población de broca más baja que causa pérdidas económicas, es decir, la cual justifica el costo de las medidas de control.

EL UMBRAL DE DAÑO ECONOMICO, es la densidad de población de plaga en la cual las medidas de control deben ser tomadas para prevenir que un incremento en la población alcance el nivel de daño económico.



## 1. EL NIVEL DE DAÑO ECONOMICO

El nivel de daño económico corresponde al valor económico del costo del control que se pretende aplicar. Ejemplo: si el costo del control es de \$20,00, las pérdidas por broca tienen que alcanzar \$20,00 para llegar al nivel de daño económico.

Ese nivel expresado en porcentaje de frutos perforados depende:

- **del costo del control.** Precios de los productos, precio de la mano de obra, depreciación del equipo de aspersión.
- **del precio del café.**
- **de la producción del cafetal.** Un mismo porcentaje de pérdidas para un cafetal de baja producción y para un cafetal de alta producción proporciona pérdidas en peso muy diferentes.
- **de las pérdidas por broca.**

El costo del control es fácil de conseguir, calculando y sumando todos los insumos.

El precio del café tiene que acercarse lo más que se pueda al valor que tendrá el café en el momento de la cosecha y de la venta.

La producción del cafetal tiene que ser estimada igualmente; o se hace un pronóstico de cosecha o se toma la producción promedio año con año del cafetal.

Las pérdidas de café por broca son de dos tipos:

- caída de frutos perforados en el transcurso de la fructificación.
- pérdida de peso en la cosecha por una baja conversión de cereza a café (pergamino u oro).

Es preciso sumar esos dos tipos de pérdidas. Los estudios hechos anteriormente nunca los han tomado en cuenta. Por otro lado, nunca se había tomado en cuenta el valor que tiene el café de segunda o de tercera calidad, separados del café de primera para exportación que sólo se había tomado en cuenta (es decir que las pérdidas en la conversión cereza a café son un poco más bajas que lo que se pensaba).

### a. Caída de frutos perforados

Esas pérdidas fueron determinadas en dos ensayos de dinámica de poblaciones de broca, en los cuales se comparó la producción de parcelas con protección total a la de parcelas sin ninguna protección, tomando en cuenta el número de frutos formados. Esa caída de frutos por broca es diferente de la caída fisiológica de los frutos al inicio de la fructificación, pero ocurre en el mismo momento, cuando la broca buscando alimentación, muerde los frutos jóvenes y acuosos en los cuales ella no puede penetrar y que se caen después por pudrición.

El porcentaje de frutos que caen en el transcurso de la fructificación (y) es estrictamente proporcional al porcentaje de frutos perforados al inicio de la fructificación (x) ó sea a los 2-3 meses de la primera floración representativa.

$$y = 0.5 x \text{ en zona baja: } 300 - 600 \text{ m}$$

$$y = 0.8 x \text{ en zona media: } 600 - 1200 \text{ m}$$

Este porcentaje de caída de frutos determina un porcentaje de pérdidas en café cosechado, estrictamente igual.

### b. Pérdidas de café por el grado de infestación de los frutos en la cosecha

Se calculó con varios porcentajes de infestación en la cosecha, las conversiones de café cereza a café pergamino, restando al valor del café de primera perdido, el valor del café de segunda y tercera categoría.

Para esos cálculos, se tomó el valor en el mercado de cada categoría y se hizo la conversión correspondiente:

- segunda categoría = 40% 1ra. categoría
- tercera categoría = 15% 1ra. categoría

Se establecieron las rectas de regresión, asumiendo que a 0% de frutos perforados, son 0% de pérdidas.

Así se nota que el porcentaje de pérdidas de peso en la cosecha (y) es proporcional al porcentaje de frutos perforados encontrados (x).

$$y = 0.224 x \text{ en zona baja (300 - 600 m)}$$

$$y = 0.337 x \text{ en zona media (600 - 1.200 m)}$$

En el ejemplo de arriba, el cálculo del NDE, para una finca ubicada en zona media, se hace de la manera siguiente:

- costo del control (A): \$20,00
- precio del café (B): \$92,00/qq
- productividad de la finca: (C): 30.000/qq/ha
- ecuación de pérdidas en la cosecha

$$y = D x$$

- valor de D en zona media  $D = 0.34$
- pérdidas a 1% por fruto perforado en la cosecha (P)

$$P = C.B.Dx/100$$

$$P = 30 \times 92 \times 0.34 \times 1/100 = \$9.38$$

NDE = % frutos perforados en la cosecha

$$NDE = A/P = 20/9.38 = 2.13\%$$

## 2. EL UMBRAL DE DAÑO ECONOMICO

El UDE es también expresado en porcentaje de frutos perforados. Es el porcentaje de frutos perforados al momento más oportuno para hacer el control.

El umbral está relacionado con:

- el momento más oportuno para el control:
  - zona baja: 2.5 a 3 meses después de la primera floración representativa.
  - zona media: 3 a 3.5 meses después de la primera floración representativa.
- el punto que une el porcentaje de frutos perforados en el momento más oportuno para el control y el porcentaje de frutos perforados en el momento de la cosecha (es decir el nivel económico de daño).

De un estudio de dinámica poblacional de la broca del fruto del cafeto, llevado a cabo en 1985 y 1986 en Guatemala, se estableció que el porcentaje de frutos perforados en el momento de la primera recolección de frutos maduros es estrictamente ligado al porcentaje de frutos perforados al inicio de la fructificación (sea a los 2-3 meses de la primera floración representativa) por una correlación de tipo exponencial. El conocimiento de esa ley es muy útil para el cálculo del umbral económico. Obedece a la ecuación (Figura 1).

$$y = 1.48 X e^{0.19X}$$

Una vez determinado el nivel económico de daño que es el total de las pérdidas tolerables que son iguales

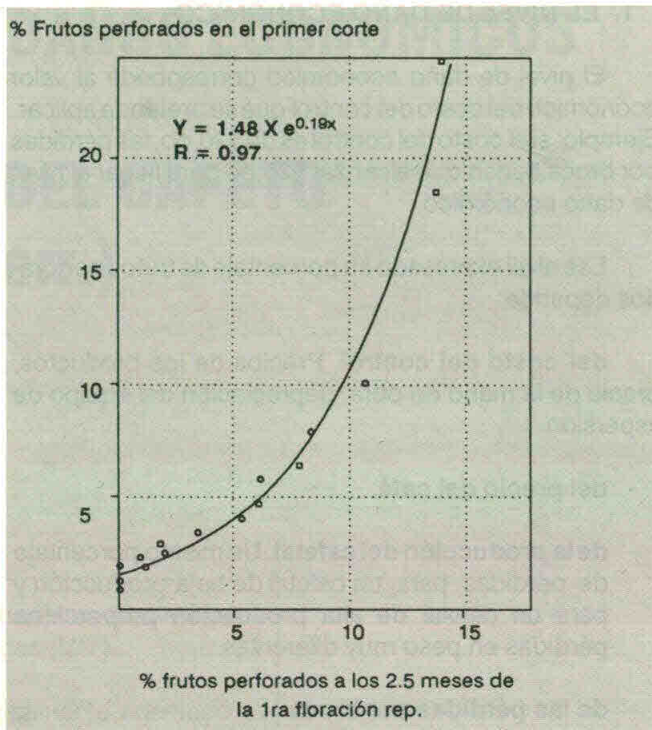


FIGURA 1. Correlación entre el porcentaje de frutos perforados en la época de control químico y el porcentaje de frutos perforados en la cosecha.

al costo de control, hay que integrar todas las leyes establecidas anteriormente para definir el porcentaje de infestación desde el cual se debe hacer el control. Obedece a la ecuación siguiente:

$$y = a X + (1.48 e^{0.19 X}) d$$

en la cual:

- $y =$  NDE = % frutos perforados en la cosecha
- $X =$  UDE = % frutos perforados en la época de control
- $aX$  = Pérdidas por caída de frutos según el % de infestación en la época del control.
- $a$  = Coeficiente establecido por el estudio de caída de frutos según la altura.
- $(1.48e^{0.19X})$  = Pérdida de peso de café beneficiado según el mismo % de infestación en la época de control.
- $d$  = Coeficiente establecido por el estudio de pérdidas de café pergamino según la altura, y dependiendo del % de frutos perforados en la cosecha.

Conociendo el nivel de daño económico (y), el umbral de daño económico se consigue mediante un pequeño programa de computadora o se determina gráficamente (Figura 2), según los valores de a y d (en función de la altura).

Conociendo el costo del control y el precio del café, se puede establecer un gráfico que da directamente el UDE en función de la productividad de la finca. Los datos del ejemplo de arriba (costo del control = \$20,00, precio del café = \$92,00) permiten establecer el gráfico de la figura 3.

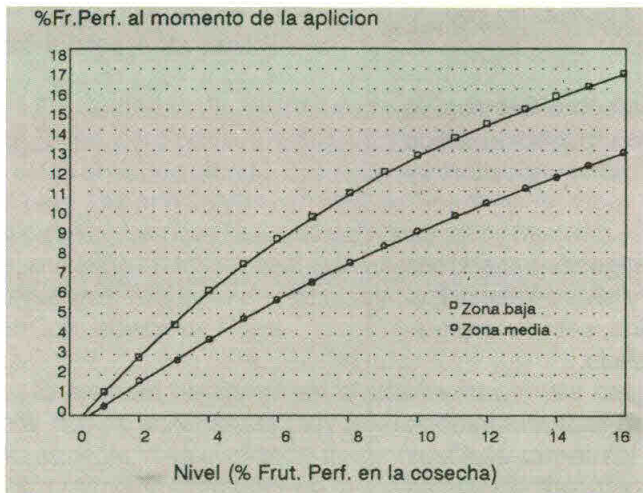


FIGURA 2. Relación entre nivel y umbral económico de daños (% Fr. perforados).

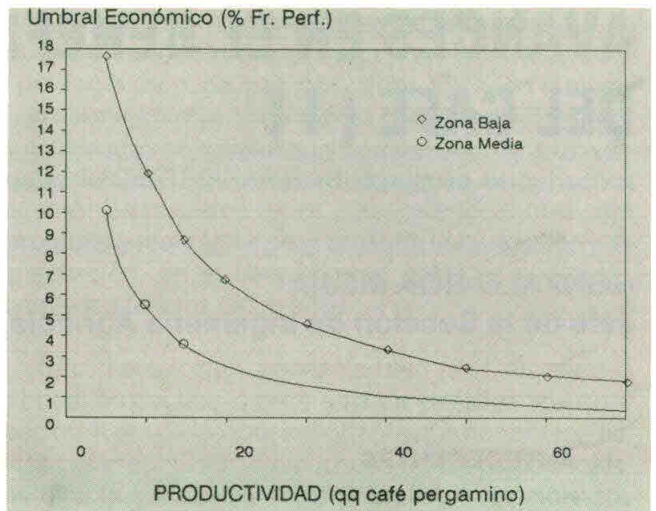


FIGURA 3. Umbrales económicos (%) según la productividad del cafetal

### ¿COMO UTILIZAR ESA HERRAMIENTA?

Conociendo su NDE y su UDE, el caficultor tendrá que hacer su aplicación en el momento oportuno, si el % de infestación en ese momento es por lo menos igual al umbral económico. Al no hacer la aplicación, el 1% de frutos perforados en la cosecha y por lo tanto las pérdidas serán más arriba del nivel económico de daño. En cambio, al hacer la aplicación cuando el 1% de infestación es por debajo del umbral económico, se estaría haciendo un gasto innecesario, puesto que las pérdidas subsiguientes serían inferiores al costo de la aplicación.