

Lucha química contra *Prays citri*, MILL (Lep., Hyponomeutidae). Aportación al análisis de los principales factores que motivan las intervenciones químicas.

I. Estimación en limoneros (var. VERNA) de la media de elementos florales y proporción de atacados a nivel de árbol.

R. MORENO, C. GARIJO

Se ha desarrollado un muestreo secuencial para estimar la densidad media floral de limoneros var Verna, estudiándose diferentes unidades de muestreo.

La mejor unidad de muestreo ha sido el brote situado en última posición, siendo suficiente con muestrear únicamente la franja media del árbol (entre 1 y 2 m. de altura).

También se presente un muestreo de tipo secuencial para estimar la proporción de elementos atacados a nivel de árbol.

R. MORENO, C. GARIJO. *Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica. Málaga.*

INTRODUCCION

Entre los puntos más destacados que deben ser considerados con anterioridad a una intervención química contra *Prays citri*, están las siguientes:

— Ataque de *Prays citri*: Clases e intensidades de cada una de ellas.

— Floración: Estados evolutivos y sus densidades medias.

— Productos fitosanitarios: Eficacias contra las diferentes clases de ataque.

La intensidad, tanto del ataque como de la floración, nos indicará si es conveniente emprender una acción de tipo químico contra el parásito; mientras que la clase de ataque y estado evolutivo florar que predominen en la plantación nos ayudarán a elegir el insecticida que mayor efectividad presente en esas condiciones.

Para analizar con las suficientes garantías es-

tos factores y poder llevar a la práctica posteriormente los métodos de observación y de seguimiento de la plaga, que de estos análisis se deduzcan, será necesario en primer lugar investigar sobre el tipo de muestreo que se utilizará.

En un trabajo anterior (MORENO, R., 1975) se comprobó que existía la posibilidad de que la varianza y media de los elementos florales de un árbol, para dos unidades de muestreo diferentes, estuvieran relacionadas por la expresión de Taylor, $s^2 = a x^{-b}$, lo cual de ser cierto nos permitiría establecer un muestreo aleatorio de forma secuencial (KUNO, 1969), en el que el número de muestras que se tendrían que observar serían las estrictamente necesarias para alcanzar la precisión requerida.

En este trabajo se presenta la elaboración de un método de muestreo basado en las hipótesis expuestas en el párrafo anterior, y que han sido confirmadas totalmente por los resultados obtenidos.

MATERIAL Y METODOS

— Unidad de muestreo: En principio se eligió la «rama», entendiendo que esta unidad estaría compuesta como máximo por cuatro brotes consecutivos; es decir, que una «rama» podría contener un número variable de brotes, pero nunca más de cuatro que estuvieran uno a continuación del otro. En la fig. 1 se han dibujado algunas de las múltiples formas que puede adoptar la unidad de muestreo elegida.

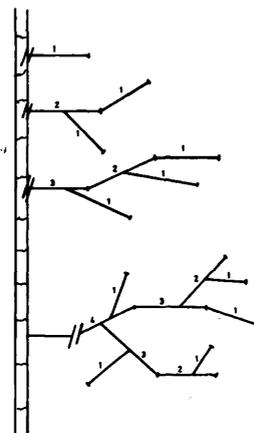
Esta unidad, al contener otras posibles unidades de muestreo, como podían ser los brotes situados en última posición, en penúltima, etc., nos permitiría comparar unas con otras y elegir aquella que para una misma precisión fuese la más sencilla y cómoda de utilizar en la práctica. Además, tendríamos la posibilidad de conocer cuál es la repartición de los elementos florales entre las brotaciones situadas en posiciones diferentes; con lo cual quizá se pudieran determinar relaciones entre la densidad de floración en un tipo de brote y en otro, lo que permitiría en definitiva hallar la densidad floral real de un árbol habiendo estudiado solamente la de un determinado tipo de brote. Una vez que se hubo considerado que la «rama» era una unidad de muestreo aceptable y que proporcionaba abundante material para su posterior análisis, se estudiaron varios sistemas que permitieran expresar la densidad media de elementos florales que contenía cada una de las posibles unidades de muestreo a que antes se hizo referencia. Estos sistemas son los que a continuación se citan:

a.—Unidad de muestreo: Rama.

a.1.—Elementos florales/yema del brote medio: La rama se reduce a un brote imaginario, que llamamos «brote medio», con un número de yemas igual a la media de las yemas de todos los brotes que componen la rama, y con el mismo número de elementos florales que ésta tenía. Para cada uno de estos brotes imaginarios se calcula el número medio de elementos por yema.

ALGUNOS TIPOS DE UNIDAD DE MUESTREO: «RAMA»

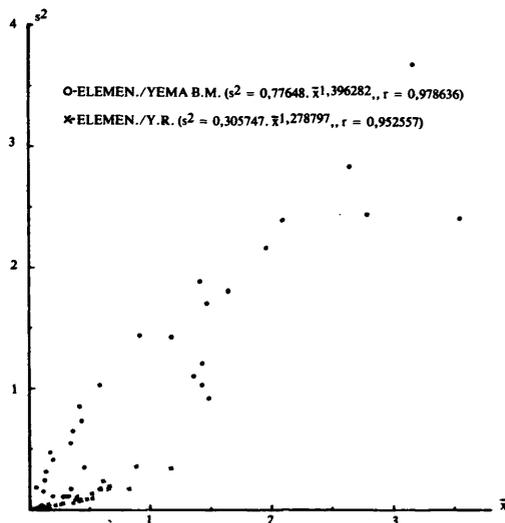
Fig. 1



- 1-Brote última posición
- 2-Brote penúltima posición
- 3-Brote antepenúltima posición
- 4-Brote antes de la antepenúltima posición

ELEMENTOS FLORALES
RELACION VARIANZA - MEDIA
CONJUNTO DE LA RAMA

Fig. 2



a.2.—Elementos florales/yema de la rama: Consiste únicamente en dividir el número total de elementos entre el de yemas que tiene la rama.

b.—Unidad de muestreo: Brotes situados en última posición, en penúltima, etc.

b.1.—Conjunto de brotes de cada rama.

b.1.1.—Elementos florales/yema del brote medio: Se toma para cada rama el conjunto de brotes situados en la última posición y se les transforma, de forma idéntica a como se hizo en «a.1.», a un brote imaginario; calculándose a continuación la media de elementos por yema en ese brote medio. Después se sigue el mismo proceso con los de penúltima posición, antepenúltima, etc., separadamente.

b.1.2.—Elementos florales/yema: En este caso, para cada una de las ramas y de los brotes que contiene, situados en la misma posición, se determina el número total de elementos y de yemas, siendo el cociente de estos dos valores el resultado buscado.

b.2.—Brotes individuales de última posición, penúltima, etc.

b.2.1.—Elementos florales/yema de cada brote: Se considera cada brote aisladamente, hallando la media de elementos que tiene por yema.

Si los datos que se obtengan se expresan siguiendo cada uno de los métodos anteriores se podrá discutir sobre cuál es la unidad de muestreo y el sistema más adecuados para valorar la densidad media floral del árbol.

Además de los sistemas citados existirán otros mediante los cuales también se pueda expresar la densidad media de elementos florales que contiene un árbol. Uno de ellos es el de indicar para cada unidad de muestreo el número total de elementos que contiene. Este sistema, aplicado aquí, tiene la desventaja de presentar una gran variabilidad, ya que la unidad elegida no es de dimensiones fijas, existiendo para un mismo tipo de brote una correlación positiva

muy estrecha entre número de yemas y elementos. Es decir, que para que este método se pudiera aplicar con ciertas garantías, todos los brotes deberían tener parecido número de yemas, circunstancia que en la práctica no se produce.

En relación con la unidad de muestreo que puede escogerse para observar la proporción de elementos atacados por *P. citri*, será conveniente tener en cuenta algunos aspectos específicos de los muestreos de este tipo. En estos casos se puede intentar la toma al azar de cada elemento floral, lo que significaría que el elemento sería precisamente la unidad de muestreo, o también elegir la yema, brote, o rama, como unidad y calcular la proporción de flores atacadas que tiene. El primero de los métodos citados tiene el grave inconveniente de que la elección, elemento por elemento, al azar es muy costosa y difícil de realizar. El segundo, en cambio, además de ser más sencillo de utilizar, tiene por otra parte la ventaja de que los datos que se obtengan pueden suministrar una valiosa información sobre la repartición del ataque en el espacio y en el tiempo. No obstante, como en las plantaciones donde se realizó este trabajo y en general en todos los huertos de limoneros de Málaga, los índices de ataque son muy bajos a causa de los numerosos y excesivos tratamientos químicos que se efectúan para combatir a *P. citri*, los valores de las proporciones de elementos atacados en cada una de las unidades de muestreo elegidas serían también muy bajas y su análisis no aportaría resultados concluyentes. Por este motivo se ha preferido utilizar el mismo material floral que nos proporciona la estimación de la media de elementos florales por árbol, y para ello, en los conteos, además de contabilizar los elementos se los clasificaba en atacados y sin atacar, hallando finalmente la proporción de atacados que tenía el total del árbol. La estimación de la proporción por este método presentará un sesgo evidente ya que no hay aleatoriedad

en la elección de cada elemento; no obstante este sesgo será tanto menor cuanto mayor sea el número de elementos observados. Como en nuestro caso el número de elementos observados es elevado, el sesgo será mínimo y el método por consiguiente puede estimarse como aceptable.

— Diseño del muestreo: La finalidad perseguida con este trabajo, como ya se indicó en la Introducción, era en primer lugar la de estimar los parámetros a y b de la relación de Taylor. Para ello se muestrearon en diferentes fechas un total de treinta y un árboles de la var. Verna situados en dos localidades distintas, Benamargosa y Cártama, escogiéndolos además de dos edades diferentes (5-10 y 20-25 años). Los muestreos comenzaron a finales de enero y se continuaron hasta finales de septiembre de 1976, habiéndose observado el 60% de los árboles durante el período correspondiente a la primera floración del año (marzo-junio).

Para muestrear cada árbol, en primer lugar se le divide en cuadrantes (C) y franjas (F) de 1 m. de altura a partir del suelo. El cuadrante C_1 abarcaba desde el Norte al Este, el C_2 del Este al Sur, el C_3 del Sur al Oeste, y el C_4 del Oeste al Norte. La franja F_1 comprendía desde el suelo a 1 m. de altura, la F_2 desde 1 a 2 m., y la F_3 desde 2 m. en adelante. Con este sistema el árbol quedaba dividido en 12 zonas, en cada una de las cuales se observaba un cierto número de unidades de muestreo del tipo «rama» elegidas al azar. Para determinar el número de ellas que tendríamos que escoger por zona era necesario realizar muestreos previos de varios árboles, deduciendo aproximadamente de ellos qué número de unidades de muestreo habría que haber tomado para que el coeficiente de variación no hubiese superado un cierto límite. Estos muestreos previos los teníamos hechos en el trabajo ya citado (MORENO, R., 1975), del cual dedujimos que en el caso más desfavorable habría que elegir alrededor de 300 unidades del tipo

«rama» para conseguir un coeficiente de variación igual o inferior al 10%, cuando la densidad media floral se expresaba en la forma $a.2$. El valor del 10% es el que se ha estimado más adecuado como límite inferior, ya que por debajo de él no se suele trabajar debido a que en esos entornos para conseguir una disminución pequeña del coeficiente de variación se requiere aumentar considerablemente el número de muestras.

Fijada la cantidad de muestras necesarias por árbol, éstas se distribuyeron entre las doce zonas a razón de 30 en cada una de ellas, con lo cual se tomaba un total de 360 unidades del tipo «rama» por árbol. Para facilitar la elección al azar de las muestras en el campo cada cuadrante se dividía en 100 sectores imaginarios numerados en forma ordenada a partir del comienzo del cuadrante; así, por ejemplo, en el C_1 el sector 1 se correspondía con el Norte y el 100 con el Este. Antes de los muestreos se tomaban al azar para cada zona treinta números comprendidos entre el 1 y el 100; que nos servirían después al verificarse el muestreo para saber en qué parte de la zona se tenía que obtener la muestra.

Si en algunas ocasiones, por la especial configuración del árbol, existían zonas en las que no hubiera las treinta muestras necesarias, las que faltaban se tomaban de las otras zonas en que estaba dividido el árbol.

Los datos que se obtenían de los muestreos se recogían en el mismo campo en unos impresos que se habían confeccionado para tal efecto. En estos impresos se hacía constar la zona (C_i, F_j), e el número entre 1 y 100 de la rama, y dentro de ella se anotaba la posición de cada brote (última, penúltima, etc.), y para cada una de las yemas de cada brote, el número de elementos atacados y sin atacar. Para facilitar esta última anotación el impreso estaba dividido en cinco columnas encabezadas con los títulos generales de botones, capullos, flores, frutos con diámetro menor de 1,5 cm. y frutos con diámetro

mayor de la dimensión anterior. Cada una de estas columnas, excepto la última, estaba dividida en otras cuatro, que eran: sin puesta y sin ataque visible de larva, con puesta y sin ataque visible de larva, sin puesta y con ataque visible de larva, y con puesta y con ataque visible de larva.

En este trabajo se consideró botón al elemento que se observa perfectamente, aunque no se le distingue la corola y que tiene una longitud de corola visible menor que la del cáliz; mientras que capullo era aquél que tenía la corola visible con mayor longitud que el cáliz y además aún no se le veían los estambres. Por flor se entendió aquel estado en que se apreciaban los estambres y permanecía con los pétalos.

Como última aclaración, cabe decir que se estimó que existía ataque visible de larva en botón y capullo cuando se advertía, bien la perforación de entrada o salida de la larva, o bien simplemente la marchitez del elemento inducida por el ataque de la larva, aunque ésta no hubiese producido perforación. En flor se consideró que el ataque era visible cuando se comprobaba que cualquier órgano tenía señales de haber sido dañado por *P. citri*.

— Elaboración de los datos: En cada uno de los treinta y un árboles muestreados y para cada «rama» se calcularon las diferentes medias florales de todas las posibles unidades de muestreo, de acuerdo con los métodos expuestos anteriormente (a.1, a.2, b.1.1., b.1.2., y b.2.1).

Con los resultados obtenidos para cada uno de estos métodos se hallaron la media y varianza que tenía cada uno de los árboles. Es decir, se contaba con treinta y un pares de datos (\bar{x} , s^2) por método utilizado. Para cada método, que constaba de esos treinta y un pares de datos, se estimaron mediante una regresión los parámetros a y b de la relación de Taylor; comprobándose asimismo que las regresiones eran significativas.

Una vez conocidos a y b , se pasaba al cálculo

de las curvas límites (KUNO, 1969) para cada uno de los métodos utilizados y dentro de ellos para diferentes coeficientes de variación (D). La obtención de estas curvas se hizo utilizando la fórmula:

$$T_n = D^{\frac{2}{b-1}} \cdot n^{\frac{1}{b-1}} \cdot a^{\frac{1}{b-1}} \quad (1)$$

donde:

a y b son las estimaciones de los parámetros de la relación de Taylor.

D es el coeficiente de variación.

n el número de unidades de muestreo observadas, y

T_n el total acumulado de densidades medias en las n unidades de muestreo.

Es evidente que la unidad de muestreo «rama» sería la que mejor reflejase la densidad media real de un árbol. Ahora bien, con el fin de facilitar en la práctica la toma de muestras y elaboración de datos, se estudió, para cada uno de los métodos utilizados, la repartición de elementos florales en las diferentes franjas y cuadrantes, relacionándolos con la densidad media en «rama», según método a.2., observando si existía una correlación significativa; que de existir nos proporcionaría la posibilidad de llegar al conocimiento de la densidad media real de un árbol a través del estudio de una franja o cuadrante solamente, y utilizando además alguno de los sistemas más sencillos que antes se han expuesto.

La estimación de la proporción de elementos atacados en un árbol se hizo, tal como se expuso anteriormente, hallando el cociente entre atacados y totales. Para comprobar si esta estimación tiene un coeficiente de variación igual o menor al que previamente se había fijado como límite inferior (10%) se puede aplicar la fórmula dada en cualquier texto sobre muestreo,

$$C.V. = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \frac{1-p}{p}}$$

ELEMENTOS FLORALES RELACION VARIANZA/MEDIA BROTACION PENULTIMA POSICION AÑO 1976

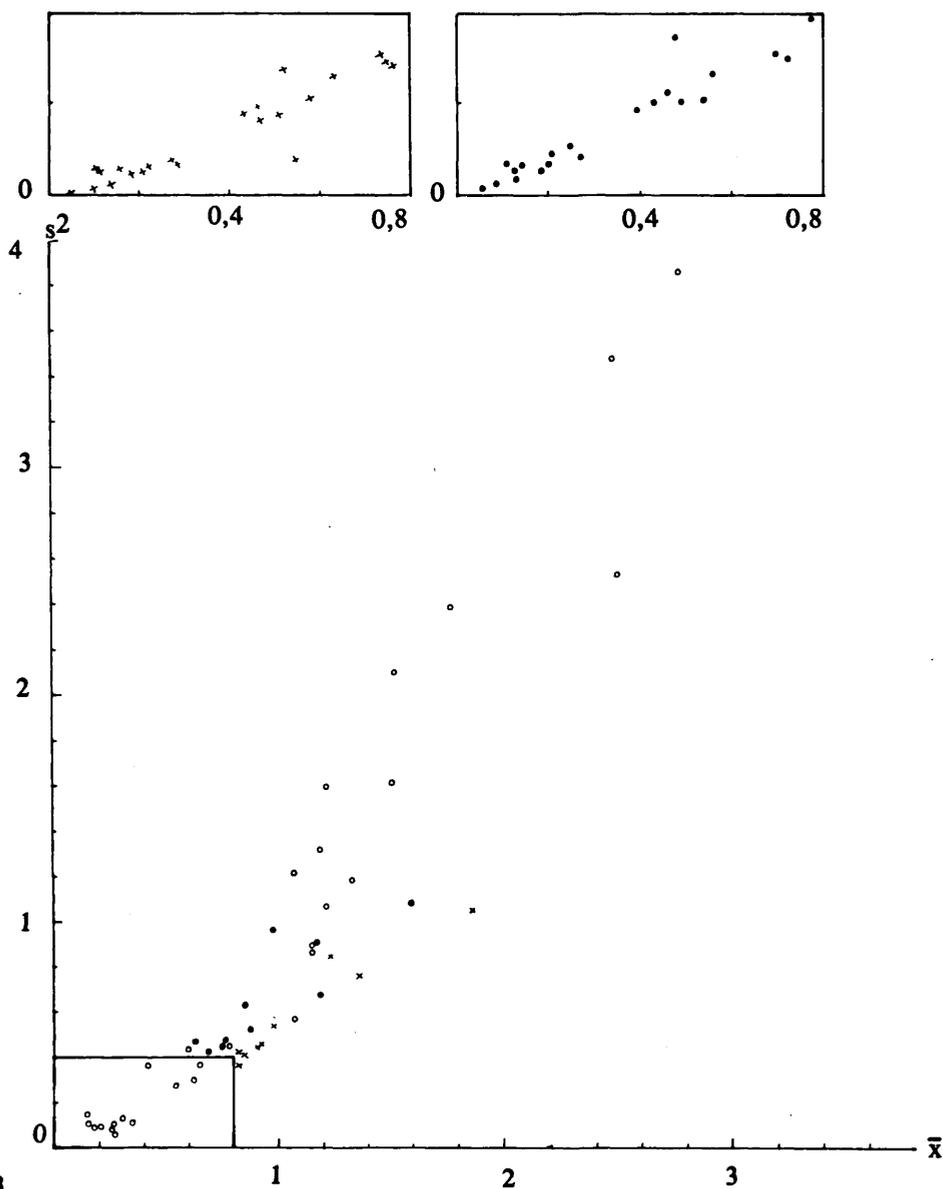
Conjunto de brotes de cada rama:

○ -ELEM./YEMA B.M. ($s^2 = 0,870681$. $\bar{x}1,436825$, $r = 0,973019$)

× -ELEM./YEMA RAMA ($s^2 = 0,500573$. $\bar{x}1,324634$, $r = 0,972455$)

BROTOS INDIVIDUALES:

● -ELEM./YEMA ($s^2 = 0,629587$. $\bar{x}1,274732$, $r = 0,978219$)



En el caso de que dicho C.V. fuese mayor del 10% habría que observar un número mayor de elementos del árbol de los que se habían observado para determinar la densidad media. Para saber el elemento en que se debe dar por finalizado este muestreo suplementario de elementos se puede adoptar también un muestreo de tipo secuencial (KUNO, 1969), cuya fórmula para conseguir las curvas límites correspondientes a diferentes coeficientes de variación (D) es la siguiente:

$$T_n = \frac{1}{D^2 + \frac{1}{n}}$$

en la que,

D es el coeficiente de variación,

n el número total de elementos (suma de los obtenidos en el muestreo normal y en el suplementario) y

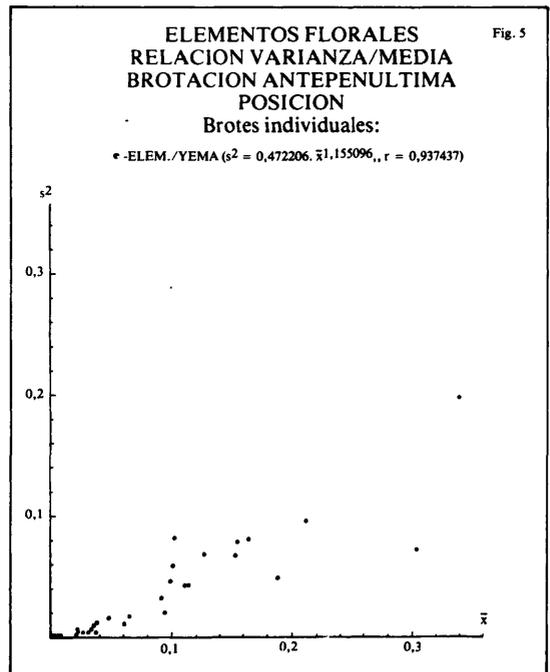
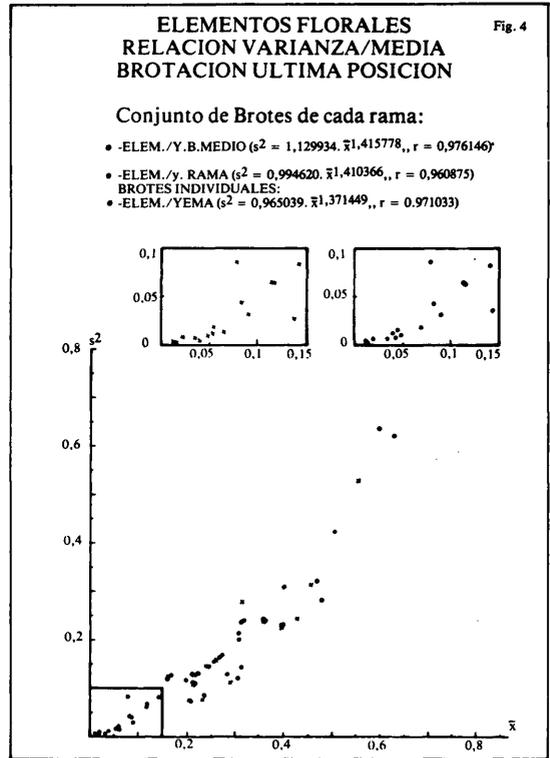
T_n el de atacados (suma de los del muestreo normal y suplementario).

RESULTADOS

En las figuras 2, 3, 4 y 5 se puede comprobar que la relación de Taylor se cumple, y además ha sido altamente significativa, en cada uno de los métodos que se han utilizado para expresar la densidad media de elementos florales de cada una de las unidades de muestreo.

Confirmado esto, el paso siguiente consistiría en analizar cuál era el método que más ventajas presentaba a la hora de poner en práctica el muestreo; independientemente de que con este método se pudiese llegar a conocer después la densidad media real de un árbol. Se estimó como óptimo aquel método que requiriese un menor número de brotes para conseguir el mismo coeficiente de variación.

Con la ayuda de la función (1) $t_n = f(n)$, que se calculó para cada uno de los métodos, se puede determinar en cada árbol muestreado y



para un coeficiente de variación dado (D_0) el número de unidades de muestreo necesarias. Como además se conoce en cada árbol el número medio de brotes de que consta cada unidad de muestreo se sabría finalmente el número total de brotes.

Este proceso se siguió con cada uno de los

treinta y un árboles, tomando un $D_0 = 0,15$. Como ejemplo de ello, a continuación se exponen los resultados deducidos a partir de uno de los árboles muestreados; el cual puede considerarse como típico de la floración primaveral durante el período en el que están cuajando los primeros frutos.

	Conj. rama		Brotes ult. posic.			Brotes pen. posic.			Brotes antp. posic.
	a.1.	a.2.	b.1.1.	b.1.2.	b.2.1.	b.1.1.	b.1.2.	b.2.1.	b (1)
x	1,02	0,39	0,78	0,58	0,56	0,17	0,16	0,16	0,10
n_u	30	30	45	30	40	140	130	130	120
n_b	140	140	90	60	40	170	160	130	120
\bar{x}_c	1,26	0,33	0,77	0,64	0,61	0,17	0,16	0,17	0,11

(1) En esta columna los resultados con b.1.1., b.1.2., y b.2.1., son iguales, ya que la media de brotes de antepenúltima posición es 1.

En la primera línea se han colocado las medias del árbol correspondientes a cada uno de los métodos. En la segunda se recoge el número necesario de unidades de muestreo por método para $D_0 = 0,15$ y en la tercera las de brotes. Para calcular esta última hay que tener en cuenta que en este árbol había por «rama» una media de 2 brotes de última posición, 1,2 de penúltima, 1 de antepenúltima, y 0,3 de la anterior a esta última; lo que daba una media total de 4,5 brotes por «rama». En la última fila se indica la media \bar{x}_c calculada con ayuda de las respectivas funciones $T_n = f(n)$ para los valores correspondientes de n_u ($\bar{x}_c = T_n/n$).

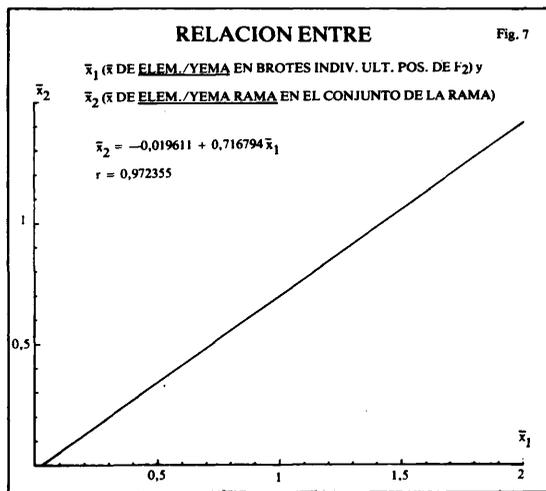
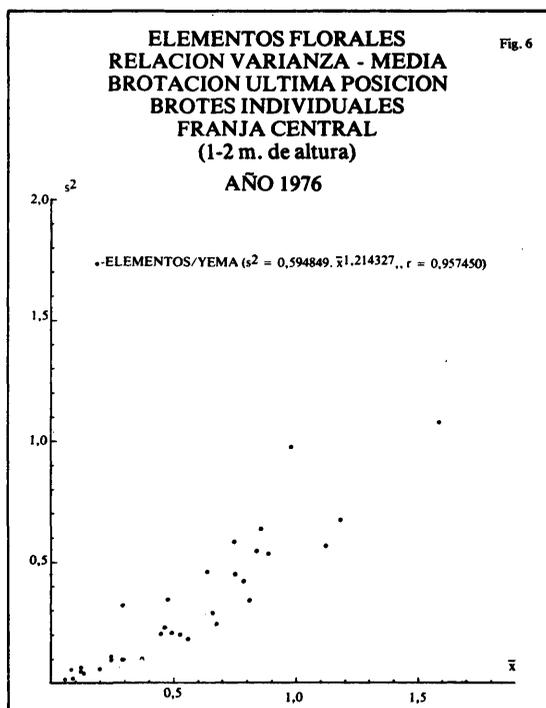
Como vemos en el caso concreto de este árbol, el método más cómodo sería el b.2.1. en brotes de última posición, ya que basta con estudiar 40 brotes, en lugar de 140, 170, etc.

En el resto de los treinta y un árboles se obtuvieron unos valores relativos de n_b similares a los de este árbol; lo cual nos indica, sin ningún género de dudas, que el método mejor, según el criterio adoptado era el b.2.1. aplicado a los brotes de última posición. Este método, como se recordará, consistía en elegir «ramas» al azar

y en cada una de ellas hallar la media de elementos por yema que tenía cada brote situado en última posición.

Si para muestrear todo el árbol el método más adecuado era el b.2.1. en brotes de última posición, éste lógicamente sería también el que se debería comprobar en cada una de las franjas y cuadrantes, con el fin de estudiar la posibilidad de que con un muestreo parcial del árbol fuese suficiente para estimar la densidad media de elementos por yema, en los brotes de última posición.

Del estudio realizado en todas las franjas y cuadrantes, únicamente en la franja central (F_2 : 1 a 2 m. de altura) se consiguieron resultados aceptables. En la fig. 6 están representados los valores respectivos de s^2 y \bar{x} que se calcularon para F_2 de cada árbol. La relación de Taylor también se cumple en este caso con una significación alta; y además el número de brotes de última posición que se tiene que observar en F_2 , para densidades medias comprendidas entre 0,5 y 0,8, es prácticamente igual al que tendría que tomarse si se muestreara todo el árbol mediante el mismo método b.2.1. Por otra parte se com-



probó que no existían diferencias significativas (95%) entre las medias obtenidas para el mismo árbol considerando su total o sólo la franja F₂. Como consecuencia de todo esto se deduce que el muestreo de brotes de última posición puede quedar reducido a la franja central del árbol, utilizando el método b.2.1.

Como antes se indicó, con esta unidad de muestreo sólo se conocería la densidad media floral que tienen los brotes de última posición en un árbol, pero no la real del árbol. Para conseguir esto último, manteniendo la misma unidad, se debería encontrar una relación entre los valores de la densidad media en la franja central del árbol correspondientes a esa unidad óptima (los brotes de última posición) y los valores de la densidad media que presenta la unidad «rama». En la fig. 7 se comprueba que existe una fuerte dependencia lineal entre la primera y la segunda, cuando ésta se expresa según el método a.2.

Con este último paso se justifica aún más la adopción de la unidad y franja de muestreo antes citadas para estimar la densidad media floral de un árbol y a la vez se aportan los primeros datos al estudio de la repartición de los elementos florales entre los diferentes tipos de brotes que se han considerado.

Con el fin de poder hacer un análisis más amplio de esta repartición, se ha considerado la «rama», tratada por el método a.2., como unidad de muestreo comparativa para el resto de las unidades. Las relaciones lineales que se han encontrado entre las respectivas medias de elementos florales en los árboles se indican a continuación:

Brotos última posición:

$$\bar{x}_{a.2.} = 0,112467 + 0,250610 \cdot \bar{x}_{b.1.1.}; \quad r = 0,799298 \text{ (N.S.)}$$

$$\bar{x}_{a.2.} = 0,013327 + 0,638594 \cdot \bar{x}_{b.1.2.}; \quad r = 0,974147 \text{ (M.S.)}$$

$$\bar{x}_{a.2.} = -0,004698 + 0,714766 \cdot \bar{x}_{b.2.1.}; \quad r = 0,971126 \text{ (M.S.)}$$

Brotos penúltima posición:

$$\bar{x}_{a.2.} = 0,081136 + 1,396966. \bar{x}_{b.1.1.}; \quad r = 0,941738 (S.)$$

$$\bar{x}_{a.2.} = 0,049427 + 1,802937. \bar{x}_{b.1.2.}; \quad r = 0,962702 (M.S.)$$

$$\bar{x}_{a.2.} = 0,062179 + 1,698097. \bar{x}_{b.2.1.}; \quad r = 0,964979 (M.S.)$$

Brotos antepenúltima posición:

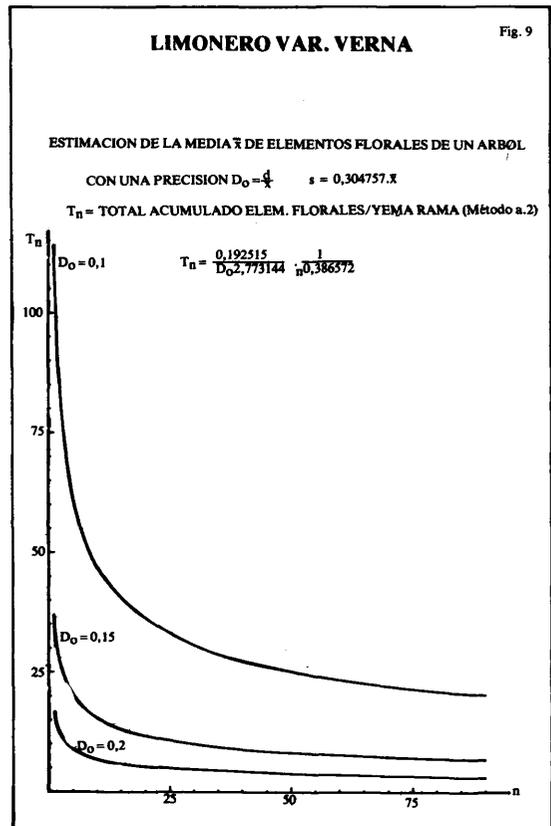
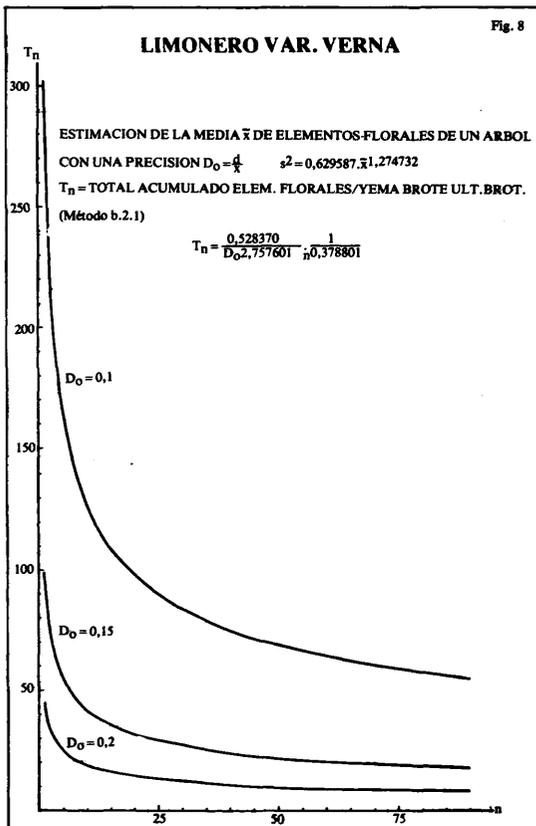
$$\bar{x}_{a.2.} = 0,163932 + 2,395339. \bar{x} \quad ; \quad r = 0,735228 (N.S.)$$

Estas relaciones nos muestran algunos puntos que son dignos de destacar:

— Como la unidad de muestreo «rama» podía contener un número variable de brotes de cualquier posición, especialmente de los que están situados en último lugar, no es de extrañar que las medias de estos brotes últimos obtenidas

mediante el método b.1.1. (cálculo de un brote medio) no estén relacionadas con las medias de las «ramas» según a.2. y en cambio sí lo están con las medias que se calculan siguiendo el método a.1., método en el que se establece también un brote medio de forma similar al anterior. Esta última relación tiene la forma siguiente:

$$\bar{x}_{a.1.} = 0,047332 + 1,117776. \bar{x}_{b.1.1.}; \quad r = 0,979027 (M.S.)$$



En el caso de los brotes de penúltima posición, al ser menos variable su número de unas ramas a otras, la relación encontrada fue significativa.

— El número medio de brotes de antepenúltima posición en las «ramas» de cada árbol fue de 1; es decir, los tres métodos (b.1.1., b.1.2., y b.2.1.) con los cuales se podían expresar su densidad media dieron el mismo resultado; por este motivo, en la relación correspondiente a la media de esta unidad no se le ha colocado subíndice. Ni esta relación lineal, ni otras que también se ensayaron han sido significativas, lo cual nos indica que la floración que aparece en este tipo de brotes es muy variable, y no parece ser que guarde relación con la que tengan otros tipos de brotaciones.

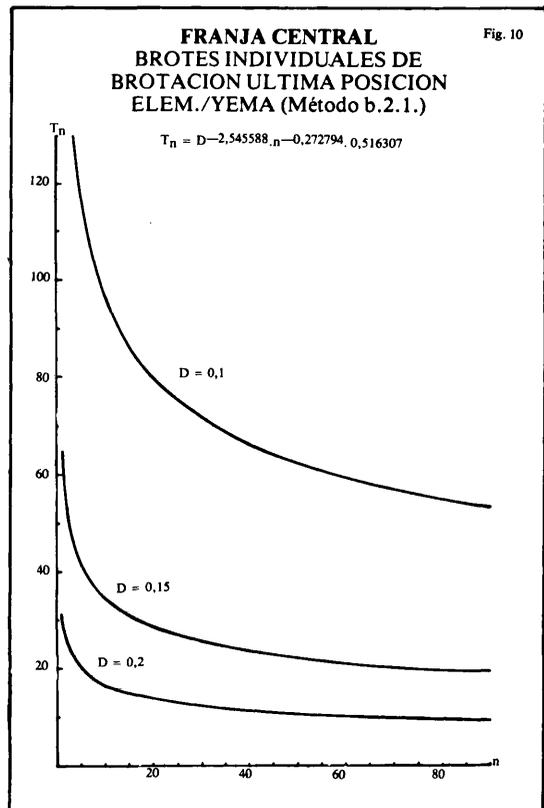
— La floración más intensa se produce en los brotes situados en última posición, y viene a ser aproximadamente doble de la que tienen las de penúltima. Otro aspecto importante es que en aquellos brotes, colocados antes del antepenúltimo, la floración es prácticamente nula.

En lo que respecta a la estimación de la proporción de elementos atacados por árbol no cabe añadir más de lo que se dijo en «Elaboración de datos».

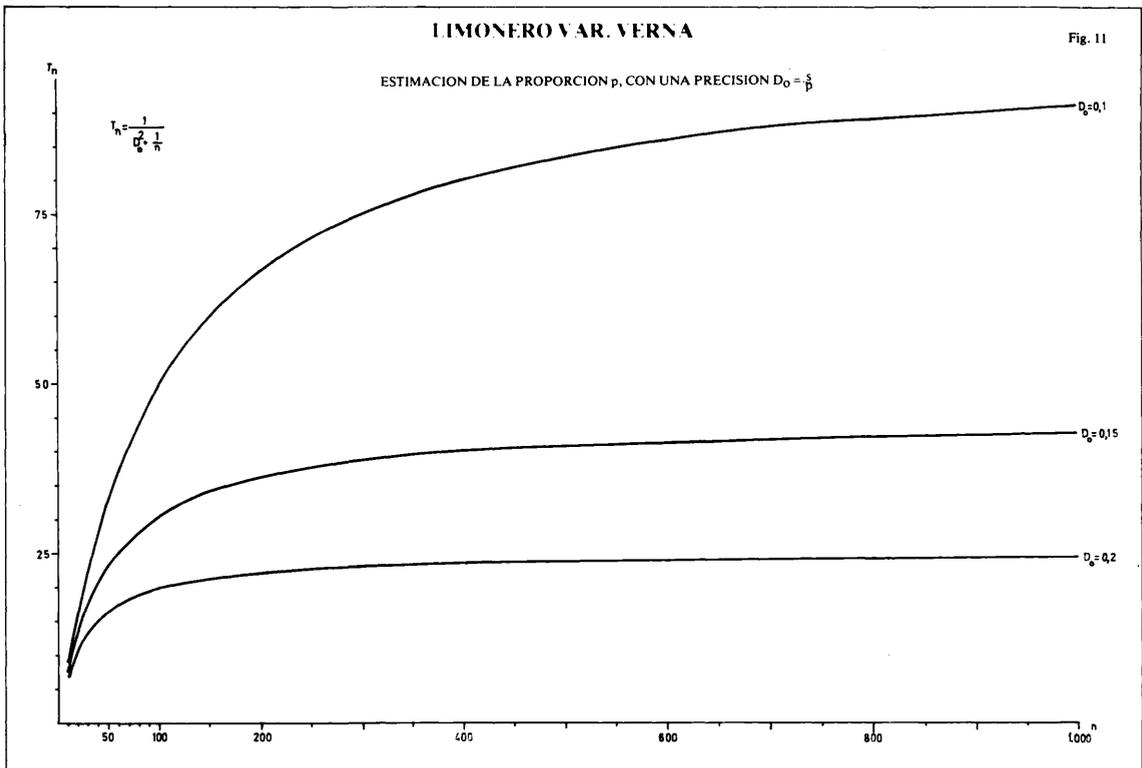
DISCUSION

En las figuras 8, 9 y 10, se han representado las curvas límites para las unidades de muestreo y métodos más interesantes en la determinación de la densidad media floral de un árbol.

Para utilizar uno cualquiera de estos gráficos, en primer lugar se eligen la unidad de muestreo, el método, y el coeficiente de variación. Una vez en el campo se escoge el árbol y se le divide en cuadrantes y franjas, tal como ya se expuso. Previamente, mediante una tabla de números aleatorios o mediante cualquier otro sistema, se confecciona una lista con una serie de números del 1 al 100 y con las zonas ($C_1 F_1$; $C_1 F_2$; ...) a las que corresponde cada uno de los números.



En el campo, siguiendo rigurosamente el orden de esta lista, se van escogiendo las ramas. En el caso de haber elegido la unidad de muestreo y el método que en este trabajo se han considerado como óptimos, tomaríamos la «rama» correspondiente, y contaríamos en cada uno de los brotes de última posición que contiene, el número de yemas y el de elementos florales, y hallaríamos la media de elementos por yema. Si sumamos las medias de estos brotes obtendremos un total acumulado T_n correspondiente al número n de brotes que hemos observado. El punto (n, T_n) se lleva al gráfico y si éste se sitúa por debajo de la línea correspondiente al coeficiente de variación elegido, el muestreo debe continuar. Si así sucede, se escoge la siguiente rama de la lista, y se opera de forma similar, teniendo en cuenta que ahora el total acumula-



do (T_n) y el número de brotes (n) de la rama anterior se deben sumar a los que se obtengan de esta rama. Así se procederá sucesivamente hasta que el punto (n , T_n) se coloque en la línea del coeficiente de variación elegido en un principio o por encima de ella. Si también se desea conocer la intensidad de algunos estados florales, no hay nada más que clasificar los elementos en los estados evolutivos que nos interesen.

Para trabajar en el campo es más cómodo y sencillo utilizar, en lugar del gráfico, una tabla que contenga los valores de n y T_n de la línea del coeficiente de variación de que se trate. Además con este sistema se evitan bastantes errores de lectura en el gráfico.

La estimación de la proporción de elementos atacados se puede hacer siguiendo el método ya citado en «Elaboración de datos». En la fig. 11

se han representado las curvas límites para $D_0 = 0,1$; $0,15$; y $0,2$, en la estimación de proporciones. Este gráfico se utiliza de forma análoga a los anteriores.

Los resultados obtenidos en este trabajo tienen una serie de limitaciones cuando se llevan a la práctica. En primer lugar, si la densidad media floral es muy baja, menor aproximadamente de 0,15 elementos por yema de brote de última posición, habrá que observar un gran número de brotes para obtener un coeficiente de variación del 0,15, que es normalmente el que se utiliza. No obstante, estos índices de floración tan bajos se presentan al comienzo o final de una floración, o bien durante floraciones extemporáneas, épocas en las que no se suelen dar tratamientos contra *P. citri* y por lo tanto no será usual muestrear.

En segundo lugar, hay que insistir de nuevo en que la mayor parte de los árboles se muestrearon durante la floración primaveral; es decir, que los resultados serán más fiables en este período. Generalizando se puede afirmar que siempre que la floración esté distribuida homogéneamente dentro del árbol este muestreo dará resultados aceptables. No sucederá así cuando se trate de floraciones extemporáneas en las que normalmente la floración se concentra en ciertas partes del árbol, o lo que es lo mismo que

para una misma media la varianza entre unidades de muestreo es mayor en este caso que en el de una floración normal del árbol.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la magnífica labor desarrollada en este trabajo por los auxiliares de esta Jefatura Provincial, Sr. Rojo, Sr. Ismael, Sra. Ruiz, Srta. Rivas y Sra. Franco. Asimismo se agradece al Perito Agrícola, Sr. Flores, la confección de los gráficos.

ABSTRACT

R. MORENO, C. GARIJO, 1978.—Lucha química contra *Prays citri*, MILL (Lep., Hyponomeutidae). Aportación al análisis de los principales factores que motivan las intervenciones químicas. I. Estimación en limoneros (var. VERNA) de la media de elementos florales y proporción de atacados a nivel de árbol. *Bol. Serv. Plagas*, 3: 51-64.

A sequential sampling to estimate the floral mean density in lemon trees (cv. Verna) was developed and several sampling units were studied. The best sampling unit was the shoot which is placed at last position. It is not necessary to sample the whole tree, but only his shoots placed at 1-2 m. of distance from the ground.

REFERENCIA

ARAMBOURG, Y. 1964: «Caracteristiques du peuplement entomologique de l'olivier dans le Sahel de Sfax». *Ann. Inst. Nat. Recherche Agr. Tunisie*, 37, 1-137.

CAMPOS, M. 1976: «Contribución al estudio de la Entomofauna del olivo en España. Observaciones biológicas sobre *Prays oleae* BERN.» *Tesis doctoral de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada*.

RAMOS, P., y CAMPOS, M. 1975: «Algunas observaciones biológicas sobre *Prays oleae* en Granada». *II Semin. Oleic. Intern. Córdoba*, 1975.

SNEDECOR, G. W. 1964: «Métodos analíticos aplicados a la investigación agrícola y biológica». *Ea Continental*. México.