

- 5.- Raíces engrosadas regadas con agua dulce.
- 6.- Raíces engrosadas regadas con agua dulce e inducidas con hormonas de enraizamiento.

Como sustrato, se utilizó una mezcla a partes iguales de tierra del lugar, estiércol seco y arena de río, con un riego inicial de solución del fungicida Captán al 1 %. Las semillas se sembraron directamente en bolsas de vivero negras de 15 x 20 cm. Las raíces engrosadas requirieron bolsas más grandes de 25 x 40 cm.

Debido a la dificultad de transportar agua potable dulce de Coxcatlán a Guadalupe Victoria en cantidad suficiente, para regar con esta agua se utilizó el sistema de riego agroestequiométrico, que consiste en un inyector cilíndrico microporoso del que la planta toma el agua estrictamente necesaria para su metabolismo, reduciendo casi a cero las pérdidas por evaporación y filtración. En el caso de las raíces engrosadas, el inyector se introdujo a unos 10 cm del extremo apical de la raíz y se selló la herida con silicón; para los lotes de semillas el inyector se colocó inmediatamente abajo de las semillas para que cuando éstas germinaran, las raíces pudieran absorber el agua con facilidad. El riego con agua salada, en cambio, se aplicó con regadera convencional dos veces por semana.

El inductor de enraizamiento (ácido indol-3-butírico, en la presentación comercial en polvo "Raizone-plus"), se aplicó humedeciendo el corte distal y revolcándolo en el polvo inductor.

Debido a las dificultades de obtener raíces engrosadas e inyectores agroestequiométricos en número suficiente, el tamaño de muestra fue desigual para cada tratamiento. Los tratamientos 1 y 2 fueron de 90 y 42 semillas, respectivamente. Los 3 y 4 fueron de 14 raíces cada uno, mientras los 6 y 7 tuvieron 7 raíces cada uno.

Se tomaron medidas de sobrevivencia, diámetro y altura de las plántulas y brotes a intervalos de 15 a 20 días durante 6 meses.

**ANÁLISIS DE RESULTADOS**

**Ecología poblacional**

La densidad promedio de árboles de pochote en la zona de trabajo se estimó en 72 individuos por hectárea, de los cuales sólo el 33 % producen frutos, mientras que el 67 % restante se encuentran en la etapa preproductora o posproductora.

La producción media anual de frutos se estimó en 12 más-menos 3 frutos por árbol, lo que representa una producción anual de 288 más-menos 72 frutos por hectárea. De esta producción el hombre extrae casi el 60%, quedando el resto para la reproducción de la especie y el consumo de los depredadores y parásitos naturales (Fig. 3).

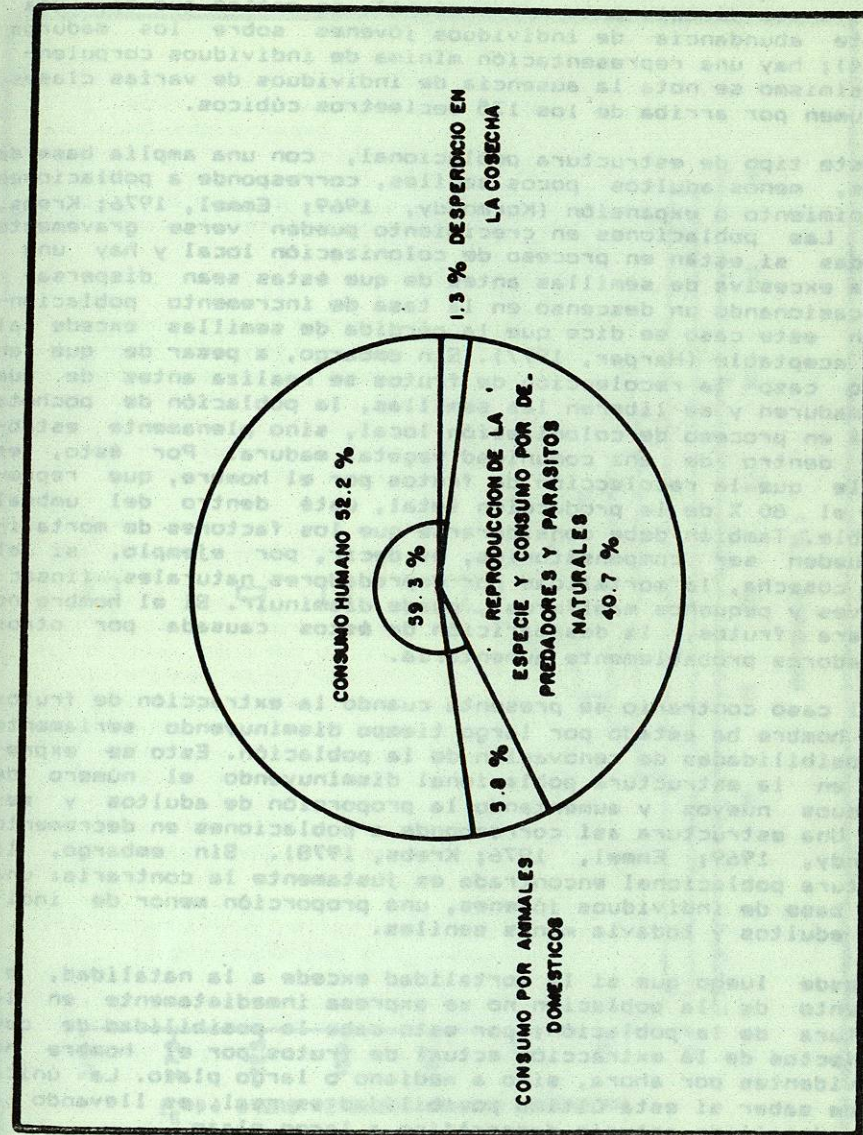


FIG. 3. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL DE SEMILLAS DEL ÁRBOL POCHOTE ( *Caiba barvifolia* Rose ) en el VALLE DE TEHUACÁN ESTADO DE PUEBLA.

En cuanto a la estructura poblacional, tomando al volumen de biomasa sobre el suelo como indicador de la edad, es decir, suponiendo que exista una relación lineal entre volumen y edad y que ésta sea directamente proporcional, se estimó que hay una aparente abundancia de individuos jóvenes sobre los maduros (Fig. 4); hay una representación mínima de individuos corpulentos; asimismo se nota la ausencia de individuos de varias clases de volumen por arriba de los 135 decímetros cúbicos.

Este tipo de estructura poblacional, con una amplia base de jóvenes, menos adultos pocos seniles, corresponde a poblaciones en crecimiento o expansión (Kormondy, 1969; Emmel, 1976; Krebs, 1978). Las poblaciones en crecimiento pueden verse gravemente afectadas si están en proceso de colonización local y hay una pérdida excesiva de semillas antes de que éstas sean dispersadas, ocasionando un descenso en la tasa de incremento poblacional. En este caso se dice que la pérdida de semillas excede al nivel aceptable (Harper, 1977). Sin embargo, a pesar de que en nuestro caso la recolección de frutos se realiza antes de que éstos maduren y se liberen las semillas, la población de pochote no está en proceso de colonización local, sino plenamente establecida dentro de una comunidad vegetal madura. Por esto, es probable que la recolección de frutos por el hombre, que representa el 60 % de la producción total, esté dentro del umbral aceptable. También debe considerarse que los factores de mortalidad pueden ser compensatorios, es decir, por ejemplo, si el hombre cosecha, la mortalidad por depredadores naturales (insectos, aves y pequeños mamíferos), puede disminuir. Si el hombre no cosechara frutos, la desaparición de éstos causada por otros depredadores probablemente aumentaría.

El caso contrario se presenta cuando la extracción de frutos por el hombre ha estado por largo tiempo disminuyendo seriamente las posibilidades de renovación de la población. Esto se expresaría en la estructura poblacional disminuyendo el número de individuos nuevos y aumentando la proporción de adultos y seniles. Una estructura así corresponde a poblaciones en decremento (Kormondy, 1969; Emmel, 1976; Krebs, 1978). Sin embargo, la estructura poblacional encontrada es justamente la contraria: una amplia base de individuos jóvenes, una proporción menor de individuos adultos y todavía menos seniles.

Desde luego que si la mortalidad excede a la natalidad, el decremento de la población no se expresa inmediatamente en la estructura de la población; por esto cabe la posibilidad de que los efectos de la extracción actual de frutos por el hombre no sean evidentes por ahora, sino a mediano o largo plazo. La única forma de saber si esta última posibilidad es real, es llevando a cabo un detallado estudio demográfico a largo plazo.

Uso

En lo que respecta al uso que se le da al pochote (el efecto de la extracción ya se discutió en el punto anterior), es claro que se aprovecha casi exclusivamente la semilla, mientras que la

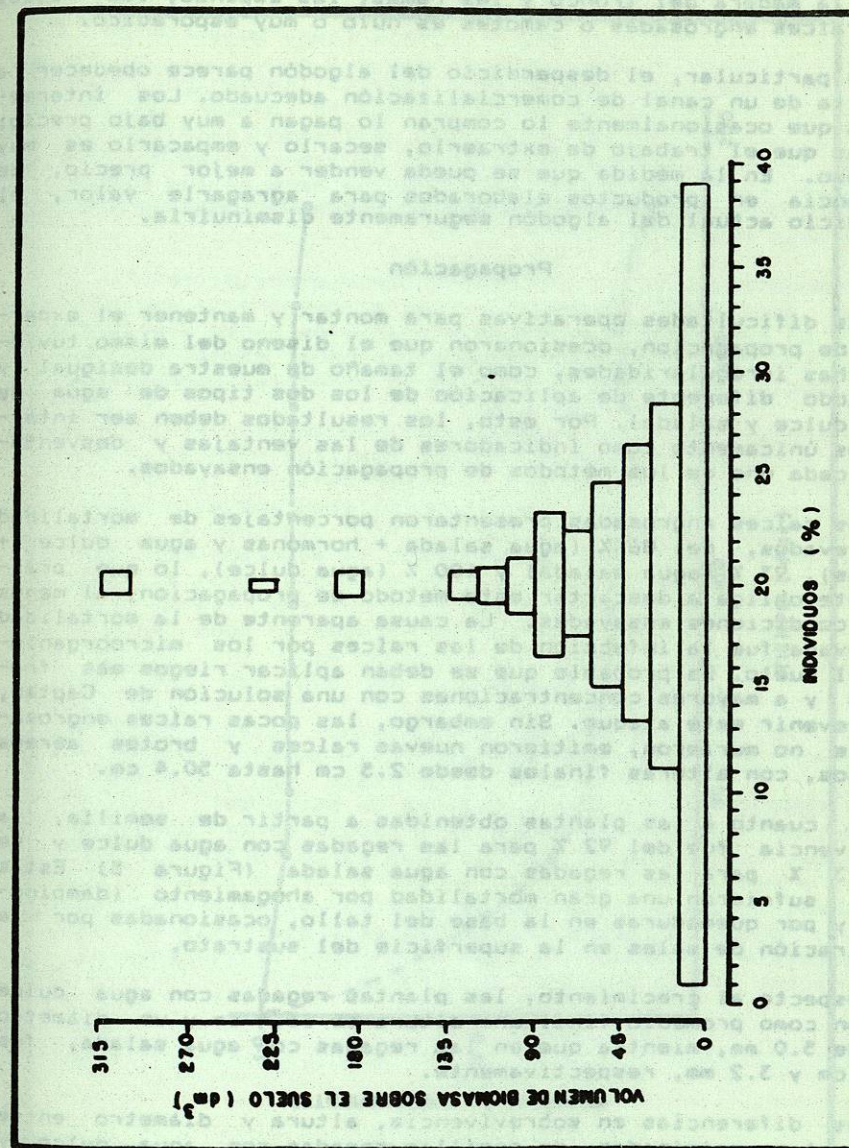


FIG. 4. ESTRUCTURA POBLACIONAL POR VOLUMEN DE BIOMASA SOBRE EL SUELO DEL ARBOL POCHOTE (Clusia rosea) EN EL VALLE DE TENUACAN, ESTADO DE PUEBLA.

fibra o algodón del fruto, a pesar de que se extrae de todas formas al separar la semilla de este último, se desperdicia prácticamente en su totalidad. El uso de las otras partes del árbol: la madera del tronco y las ramas, las espigas, las raíces y las raíces engrosadas o camotes es nulo o muy esporádico.

En particular, el desperdicio del algodón parece obedecer a la falta de un canal de comercialización adecuado. Los intermediarios que ocasionalmente lo compran lo pagan a muy bajo precio; mientras que el trabajo de extraerlo, secarlo y empacarlo es muy laborioso. En la medida que se pueda vender a mejor precio, de preferencia en productos elaborados para agragarle valor, el desperdicio actual del algodón seguramente disminuiría.

#### Propagación

Las dificultades operativas para montar y mantener el experimento de propagación, ocasionaron que el diseño del mismo tuviera muchas irregularidades, como el tamaño de muestra desigual y el método diferente de aplicación de los dos tipos de agua de riego (dulce y salada). Por esto, los resultados deben ser interpretados únicamente como indicadores de las ventajas y desventajas de cada uno de los métodos de propagación ensayados.

Las raíces engrosadas presentaron porcentajes de mortalidad muy elevados, del 86 % (agua salada + hormonas y agua dulce + hormonas), 93 % (agua salada) y 100 % (agua dulce), lo que prácticamente obliga a descartar este método de propagación, al menos en las condiciones ensayadas. La causa aparente de la mortalidad tan elevada fue la infección de las raíces por los microorganismos del suelo. Es probable que se deban aplicar riegos más frecuentes y a mayores concentraciones con una solución de Captán, para prevenir este ataque. Sin embargo, las pocas raíces engrosadas que no murieron, emitieron nuevas raíces y brotes aéreos vigorosos, con alturas finales desde 2.5 cm hasta 30.4 cm.

En cuanto a las plantas obtenidas a partir de semilla, la sobrevivencia fue del 92 % para las regadas con agua dulce y de sólo 13 % para las regadas con agua salada (Figura 5) Estas últimas sufrieron una gran mortalidad por ahogamiento (damping-off), y por quemaduras en la base del tallo, ocasionadas por la concentración de sales en la superficie del sustrato.

Respecto al crecimiento, las plantas regadas con agua dulce tuvieron como promedio final una altura de 15.4 cm y un diámetro basal de 5.0 mm, mientras que en las regadas con agua salada, fue de 8.1 cm y 3.2 mm, respectivamente.

Las diferencias en sobrevivencia, altura y diámetro entre las plantas originadas de semillas regadas con agua dulce y salada, son significativas al 95 % de confianza aplicando la prueba de "t" de Student.

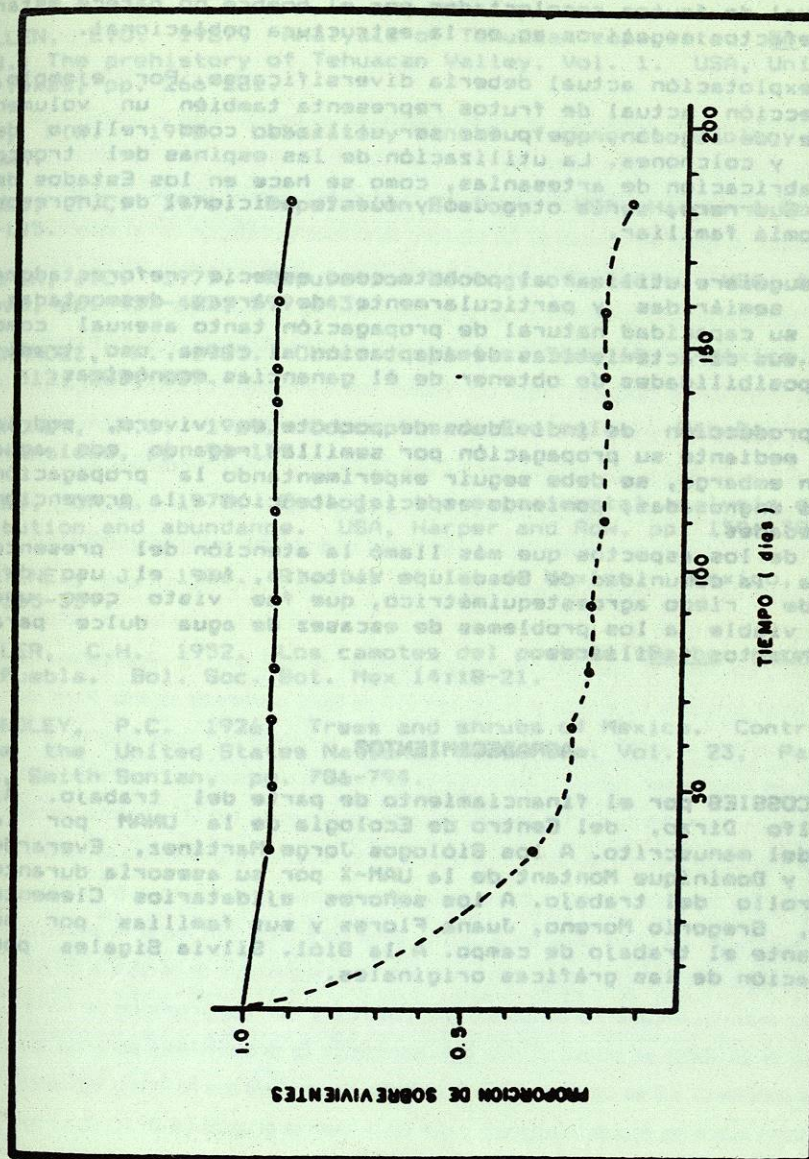


FIG. 5. CURVAS DE SOBREVIVENCIA DE PLANTULAS DE POCHOTE (*Cesiba peruvifolia* Rose) OBTENIDAS A PARTIR DE SEMILLAS Y REGADAS CON AGUA DULCE (—) Y AGUA SALADA (---)

## CONCLUSIONES

La estructura poblacional del pochote muestra una estructura característica de las poblaciones en expansión o crecimiento. El monto actual de frutos recolectados por el hombre no parece estar causando efectos negativos en la estructura poblacional.

La explotación actual debería diversificarse. Por ejemplo, la recolección actual de frutos representa también un volumen apreciable de algodón, que puede ser utilizado como relleno de almohadas y colchones. La utilización de las espinas del tronco para la fabricación de artesanías, como se hace en los Estados de Morelos y Guerrero, sería otro uso y fuente adicional de ingresos a la economía familiar.

Se sugiere utilizar al pochote como especie reforestadora de zonas semiáridas y particularmente de áreas desmontadas, debido a su capacidad natural de propagación tanto asexual como sexual, y sus características de adaptación al clima, uso tradicional y posibilidades de obtener de él ganancias económicas.

La producción de individuos de pochote en vivero, podría lograrse mediante su propagación por semillas regando con agua dulce. Sin embargo, se debe seguir experimentando la propagación por raíces engrosadas, poniendo especial atención a la prevención de enfermedades.

Uno de los aspectos que más llamó la atención del presente trabajo a la comunidad de Guadalupe Victoria, fue el uso del sistema de riego agroestequimétrico, que fue visto como una solución viable a los problemas de escasez de agua dulce para riego de huertos familiares.

## AGRADECIMIENTOS

Al COSSIES por el financiamiento de parte del trabajo. Al Dr. Rodolfo Dirzo, del Centro de Ecología de la UNAM por la revisión del manuscrito. A los Biólogos Jorge Martínez, Everardo Rodríguez y Dominique Montant de la UAM-X por su asesoría durante el desarrollo del trabajo. A los señores ejidatarios Clemente Rodríguez, Gregorio Moreno, Juana Flores y sus familias por su ayuda durante el trabajo de campo. A la Biól. Silvia Sigales por la elaboración de las gráficas originales.

## BIBLIOGRAFIA

- BROWER, J.E. Y J.H. ZAR. 1977. Field and laboratory methods for general Ecology. USA, Brown, pp. 6, 65-69.
- CALLEN, E.O. 1967. Analysis of Tehuacan coprolite. En: Byers (Ed.) The prehistory of Tehuacan Valley. Vol. 1. USA, University of Texas, pp. 266-281.
- COX, P.W. 1972. Laboratory manual of general Ecology. USA, Brown.
- EMMEL, T.C. 1976. Population Biology. USA, Harper & Row, pp. 35-125.
- HARPER, J.L. 1977. Population Biology of plants. USA, Academic Press, pp. 457-482, 599-643.
- HERNANDEZ, F. 1985. Obras completas. Tomo 10. México, UNAM, pp. 512, 585, 587.
- KORMONDY, R.J. 1969. Conceptos de Ecología. España, Alianza Universidad, pp. 91-159.
- KREBS, Ch.J. 1978. Ecology; the experimental analysis of distribution and abundance. USA, Harper and Row, pp. 150-179.
- MARTINEZ, J. 1936. Plantas útiles de México. México, Botas, pp.355-359.
- MULLER, C.H. 1952. Los camotes del pochote (*Ceiba parvifolia*) de Puebla. Bol. Soc. Bot. Mex 14:18-21.
- STANDLEY, P.C. 1926. Trees and shrubs of Mexico. Contribution from the United States National Herbarium. Vol. 23, Part. 4. USA, Smith Sonian, pp. 786-794.