

# DINÁMICA DE LA FORMACIÓN DE LA RAÍZ TUBERIZADA DEL CHAYOTE (*Sechium edule* Sw.) EN SU PRIMER AÑO DE CULTIVO

A. Cruz-León<sup>1</sup>; M. T. J. López-Rueda<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. C. P. 56230. MÉXICO. Correo-e: artemioc@taurus1.chapingo.mx (<sup>1</sup>Autor responsable).

<sup>2</sup>Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz.

## RESUMEN

El chayote es una planta perenne de crecimiento anual y su posesión de órganos de reserva le permite el rebrote e iniciar las primeras fases de crecimiento en un nuevo ciclo. Estas cualidades naturales, añadidas al consumo y aprovechamiento de todas sus partes vegetativas, lo hacen un cultivo muy apreciado por indígenas y campesinos, cuyos frutos también son vendidos en el mercado. El conocimiento empírico de sus productores le adjudica un gran valor nutricional a la raíz tuberizada de la planta, la que ha sido poco estudiada. Con el objetivo de contribuir al conocimiento de las características y proceso de formación de esa raíz tuberizada, se estableció una plantación que fue estudiada durante un año; así se determinó la dinámica de la formación de la raíz tuberizada para ese mismo lapso. Se describieron las características del chayotextle, que es el nombre popular que se da a esa raíz. Los resultados contribuyeron a establecer bases para un mayor conocimiento de su formación, sus características y las relaciones que se establecieron con el fotoperíodo en el comportamiento de los órganos externos de la planta. El estudio permitió aportar referencias de longitud, grosor, color, forma, textura y distribución en el suelo, así como la época de aparición, aumentó en volumen y la etapa de descomposición de la raíz engrosada de la especie en estudio. También se anotaron contribuciones sobre el conocimiento empírico que poseen los campesinos que aprovechan la raíz tuberizada de la planta de chayote.

**PALABRAS CLAVE ADICIONALES:** raíz tuberosa, órganos de reserva, raíz fibrosa, crecimiento de raíz.

## DYNAMICS OF TUBERIZED ROOT FORMATION OF CHAYOTE (*Sechium edule* Sw.) IN ITS FIRST YEAR OF GROWTH

### ABSTRACT

Chayote is a perennial plant with annual growth, and, by possessing storage organs, it can sprout and initiate the first growth stages of a new cycle. These natural qualities, added to its consumption, and by making the most of its vegetative parts, turn chayote into a crop well appreciated by growers and indigenous people. Fruits from this plant are also sold in the market. Empirical knowledge of chayote by growers, attributes a great nutritional value to the tuberized root of the plant, which has been barely studied. With the objective to contribute to the knowledge of traits and the formation process of such tuberized root, we established a plantation that was monitored for one year; thus we determined the dynamics of formation of the tuberized root for the same period. Characteristics of "chayotextle", the popular name of this root, were described. Results contributed to establish a basis to increase knowledge of root formation, characteristics, and the relationships established with photoperiod in the behavior of the plant's external organs. Our study allowed providing reference points in terms of length, thickness, color, form, texture and distribution in the soil, as well as appearing time, volume increase, and thickened root decomposition period of the species studied. We also noted contributions about the empirical knowledge from growers that take advantage of the tuberized roots of the chayote plant.

**ADDITIONAL KEY WORDS:** tuberized root, storage organs, fibrous root, root growth.

## INTRODUCCIÓN

Al chayote (*Sechium edule* Sw.) se le encuentra en México sembrado esencialmente en huertos familiares. Posee una gran diversidad, evidente especialmente a nivel de fruto. Pueden ser consumidos como hortaliza tanto sus frutos, como los tallos, hojas, flores tiernas y la raíz. Parte de la cosecha se comercializa, lo cual constituye un apoyo

a la economía familiar (Cruz y Querol, 1985). La planta se caracteriza por presentar un sistema radical que se ramifica cerca de la superficie del suelo (Cobley, 1976; Heuzé, 1887) y forma raíces tuberosas que constituyen las partes más nutritivas de la planta ya que ellas contienen entre 10 y 25 % de almidón, lo que hace recomendable su consumo por los niños y enfermos (Bukasov, 1981).

También existen explotaciones comerciales en las que se cosecha sólo el fruto. Por la extensión de la superficie sembrada, la región centro de Veracruz es la de mayor importancia. Sin embargo, la raíz tuberizada del chayote es un órgano poco estudiado, por lo que es prioritario su conocimiento fisiológico y anatómico, que permita un mejor aprovechamiento. El presente estudio se refiere a la etapa de formación del chayotextle a lo largo del año, mediante observaciones periódicas. Se incluye la descripción de algunas de sus características cualitativas y cuantitativas de esta raíz y su comportamiento en función de la marcha anual de la temperatura y el fotoperiodo.

### ANTECEDENTES

El chayote es una planta provista de largos tallos que se arrastran por el suelo o trepa a toda clase de soportes mediante zarcillos (Hill, 1952; Martínez, 1959; Messiaen, 1979). Pertenece a la tribu Sycioideae de la familia Curcubitaceae que se caracteriza por poseer una semilla de gran tamaño (Messiaen, 1979). Algunos autores consideran que el centro de origen de esta planta es México y Centroamérica (Vavilov, 1950; Hill, 1952; Whittaker, 1962; Messiaen, 1979). El chayote fue utilizado como alimento básico por los pueblos indígenas de México y Centroamérica (Hill, 1952). Después de la conquista, la planta fue introducida a otros países tropicales americanos como Brasil, Puerto Rico y Jamaica (Orea, 1982). También fue diseminado a otros países de zonas templadas como el sur de Estados Unidos, España, Argelia y Australia (Hill, 1952).

Generalmente, su sistema radical tiene las funciones esenciales de fijar a la planta, tarea que cumplen las raíces lignificadas (Ray, 1980; Ustimeyko, 1982); absorber el agua y los elementos nutritivos que precisa para su crecimiento, lo que efectúan las raíces jóvenes y los pelos absorbentes (Ray, 1980). El desarrollo del sistema subterráneo es continuo hasta la fructificación y cesa cuando la planta inicia la transferencia de sustancias hacia sus órganos de reserva (Weaver, 1976; Messiaen, 1979; Font-Quer, 1985). Una función de la raíz, poco estudiada y presente sólo en algunas plantas, es precisamente actuar como órgano de reserva que les permite la sobrevivencia en situaciones que impiden el crecimiento de la parte aérea. Las raíces, actuando como órganos de almacenamiento, posibilitan la brotación tan pronto como las condiciones ambientales sean favorables para su crecimiento.

Con relación a tales características fisiológicas de esta familia de curcubitáceas la literatura botánica entrega nutrida información, especialmente sobre las características de sus raíces tuberizadas, rizomas, bulbos y yemas con relación a los fotoperiodos, temperatura y características de suelos. Además de los autores citados, pueden mencionarse, entre otros, a: Martínez (1959); Kramer (1960); Daubenmaire (1974); Santos (1980); Ustimeyko (1982); Font-Quer (1985); Flores (1989). Este último anota que las especies más comunes con órganos subterráneos de reserva para

Mesoamérica y regiones tropicales y subtropicales son: camote (*Ipomea batatas* L.), yuca (*Manihot esculenta* C.) y papa (*Solanum tuberosum* L.), que constituyen una fuente importante de alimentación para sus pueblos.

La raíz tuberizada del chayote, dependiendo de la región y grupo indígena y campesino de que se trate, recibe diferentes nombres: "chayotextle", "chinchayote", "chayocamote", "chayotectli", "camochayote", "cueza", "ichinta" (Orea, 1982).

La parte más nutritiva de la planta corresponde a las raíces tuberizadas que contienen de 10 a 25 % de almidón (Sornay, 1921). La raíz tuberizada o rizoma es "largo, amorfo, macizo" y presenta un tejido tuberoso con sabor a vegetal que, probablemente, se parte cuando ya está vieja y fibrosa (León, 1986).

Tal como se pudo constatar en el presente estudio, en general sus resultados coinciden con lo reportado por diversos autores para algunos de sus factores esenciales. Con las primeras heladas sólo queda vigente la parte subterránea de la planta (Hernández, 1942; Martínez, 1959); los tubérculos persisten y logran repetir el ciclo vegetativo durante varios años (Sornay, 1921; Martínez, 1959). De junio a septiembre las hojas se desecan y se pudren y, en estas condiciones, la planta no produce tubérculos (Messiaen, 1979). Al segundo año de cultivo se forman las raíces tuberosas de color amarillento (Orea, 1982), afirmación contradicha por nuestro estudio. Una vez extraída la raíz tuberizada tiene una duración de 15 días debido a la pérdida de agua. El sistema radical incluye tanto a las raíces fibrosas como a las de almacenamiento y éstas alcanzan gran tamaño y constituyen un alimento muy apreciado (León, 1986). Su venta se realiza en algunos mercados urbanos. Su cosecha o aprovechamiento es más fácil en terrenos donde se encuentra a mayor profundidad o en suelos húmedos (Sornay, 1921).

Con base en lo anterior, el objetivo general del presente estudio fue conocer el proceso de formación de chayotextle y sus relaciones con las condiciones ambientales y el comportamiento de la planta.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue establecido en una parcela del campo experimental del Centro Regional Universitario Oriente, ubicado en el municipio de Huatusco, Veracruz, México, desde el 7 de junio de 1986 hasta el 20 de junio del año siguiente. Dicho Centro está ubicado en las siguientes coordenadas geográficas: 19° 12' latitud norte y 96° 57' longitud oeste, a una altitud de 1 340 m. El clima presente en el área es (A)C(m)w' b(i')g, semicálido con lluvias de verano, presencia de canícula, verano fresco y largo, con una variación de temperatura de 5 a 7 °C y con el mes más cálido antes del solsticio de verano (García, 1980).

El terreno presenta un relieve irregular, formado por lomeríos con diversos grados de pendiente. Los suelos registran una textura de migajón arcilloso húmedo, ligeramente plástico y pegajoso en mojado; su pH varía desde moderado hasta fuertemente ácido, con predominio de esta última característica. Sus niveles de materia orgánica son extremadamente altos, sin fósforo y altos contenidos de potasio y calcio (Licona, 1983). El horizonte A, de unos 20 cm de espesor va degradando ligeramente sus cualidades de plasticidad y contenido de materia orgánica a medida que se pasa al horizonte B, cuya profundidad es de 20 a 50 cm; la misma degradación se observa en el horizonte C.

El experimento incluyó el trazo sobre el terreno con un arreglo en marco real formando un cuadrado que abarcó una superficie de 1,600 m<sup>2</sup> con una equidistancia de 4 m por planta. En cada sitio se excavó una cepa de 40 cm de profundidad y 40 cm por lado. Los frutos fueron previamente recolectados en el poblado de Tlaltengo, municipio de Cosmomatepec, Veracruz, México, de una plantación comercial. En promedio, las características del fruto de chayote fueron: sin espinas, color claro, periforme, peso 416 g, 13.86 cm de largo, 8.7 cm de ancho, un grosor de 7.8 cm y un volumen de 412.3 cm<sup>3</sup>; la semilla es de color blanco de 7.34 cm de longitud, 3.6 cm de ancho, 1.1 cm de grosor, 315 g de peso y 15 cm<sup>3</sup> de volumen.

Los frutos fueron sembrados en junio, asignándoseles número del 1 al 100. Por selección al azar y mediante una tabla de números aleatorios, se determinó la fecha que les correspondió para ser extraída cada planta, al término de su ciclo vegetativo de un año. Transcurrido ese lapso, cada 15 días se extrajo un grupo de cada tres. Al momento de ser removidas las plantas eran separados sus frutos y se tomó la información previamente establecida. Se recogió el follaje a la altura del cuello, procediéndose a excavar el suelo a partir de él y tan pronto como se localizaba una raíz se la descubría cuidadosamente con la intención de sacarla por completo, para lo cual se utilizó machete y cuchillo. El follaje, raíz, chayotextle y frutos se pesaron y midieron en fresco. Se procesaron cada uno de los datos para proceder posteriormente a la interpretación correspondiente.

Por último, se aplicó un cuestionario a un grupo de productores y vendedores de chayotextle en el municipio de Huatusco, Veracruz, México, con el objetivo de explorar el conocimiento que ellos poseen sobre el órgano en estudio y formas apropiadas de explotación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Características generales del chayotextle

De acuerdo con la información obtenida se encontró que el chayotextle es una parte engrosada de las raíces principales y que, por lo tanto, se ubica dentro de las raíces tuberizadas. Y tal y como lo señaló Font Quer (1985), se

localizan en la parte terminal del sistema radical. Ellas aparecen durante el primer año de crecimiento de la planta. Poseen una forma no bien definida con tendencia cilíndrica alargada y pequeñas estrangulaciones, con una longitud media de 21.4 cm, un grosor de 3.62 cm de color crema y textura áspera en la parte externa (Figuras 1 y 2).

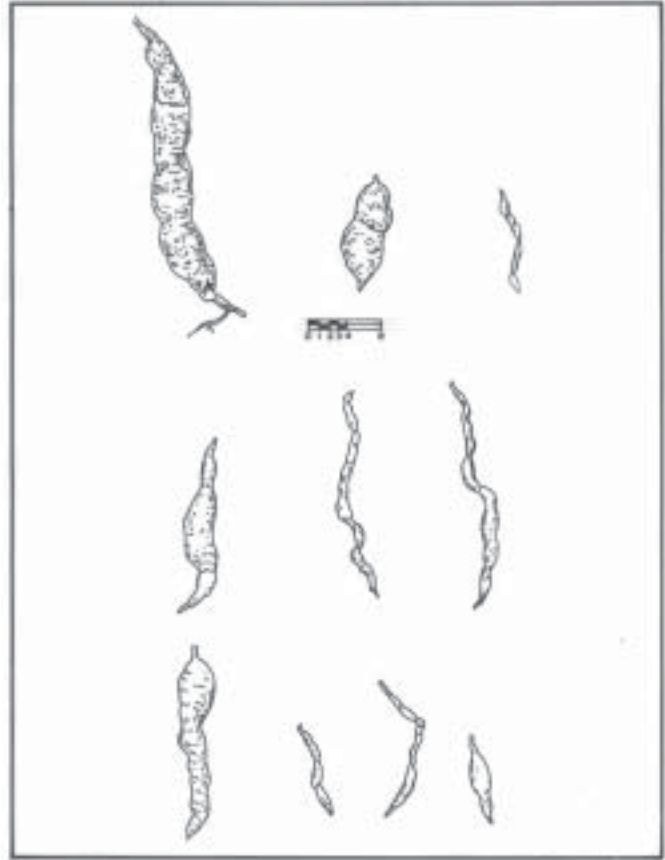
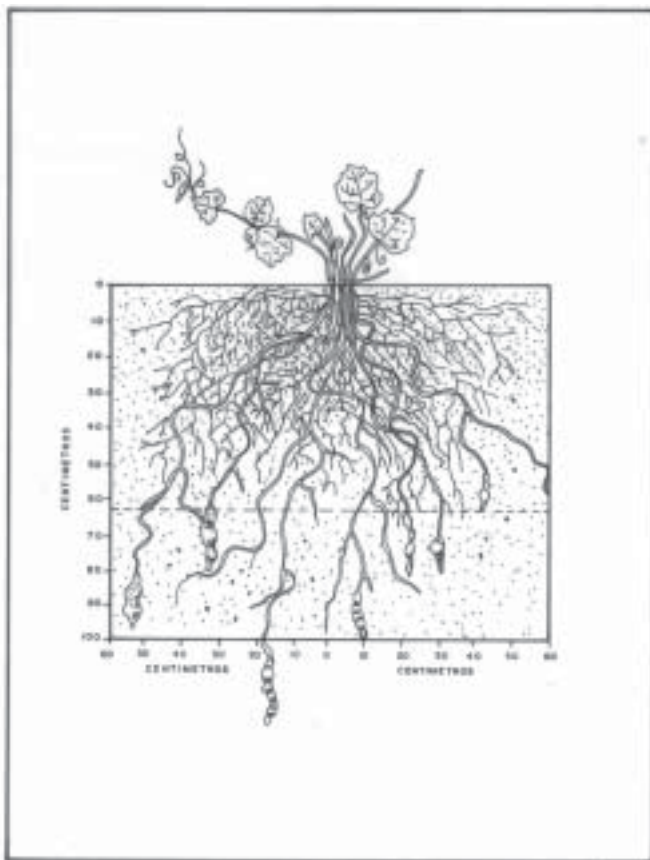


FIGURA 1. Formas y tamaños de chayotextle de una planta durante el primer año.

El promedio de chayotextle fue de 7.2 piezas por planta y, cada una de ellas, ubicadas en raíces diferentes. Normalmente, se presentó una de ellas por cada raíz. Fueron extremadamente raros los casos en que se registró un estrangulamiento total del chayotextle que tenga como consecuencia la formación aparente de dos piezas.

Sornay (1921), Hernández (1942), Martínez (1959) y Messiaen (1979) mencionaron que el chayotextle es una raíz tuberosa, sin aclarar si dicha raíz se encuentra engrosada en su totalidad. De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio podemos precisar que el chayotextle es sólo el engrosamiento de una parte de la raíz, ubicada en su extremo terminal. Asimismo, constatamos que no todas las raíces presentan una formación de chayotextle. León (1986) da esa condición a todas las raíces y señaló, además, que poseen una estructura fibrosa. En lo que se refiere a la forma sí se coincidió con Martínez (1959) y Whittaker (1962) en el



**FIGURA 2.** Distribución aproximada de raíz y chayotextle después de 238 días.

sentido de que presentan una forma variable con tendencia cilíndrica.

### Distribución en el suelo

De acuerdo al seguimiento a que fue sometida la parcela durante el año de estudio, se constató que el chayotextle aparece en todo el radio del área que explora el sistema radicular de la planta, hasta una profundidad de 64.3 cm. La distancia media del cuello de la planta al inicio de engrosamiento de las raíces registró un promedio de 65.7 cm, razón por la cual entre más recta se encuentre la raíz, su engrosamiento estará más alejado de la parte aérea de la planta; también que los chayotextles ubicados bajo el tallo estén a menor profundidad que aquellos que se encontraron en la periferia radical. En general, se encontró que los chayotextles se ubicaron en una posición vertical con relación a la superficie del suelo; se hallaron muy pocos con alguna inclinación y son muy raros aquellos que se encontraron en una posición horizontal.

Sin embargo, se constató que algunas raíces exploran la parte superficial, por lo cual, en este caso, su crecimiento fue horizontal al suelo. Y cuando llegan a tener un chayotextle próximo a éste la raíz tiende a profundizarse; en tanto aquéllas que crecen en una posición vertical a la

superficie del suelo no presentaron esa característica. Las ramificaciones de la raíz provista con chayotextle o bien las que carecieron de éste superaron en longitud a las que sí lo tenían. También se observó que en los suelos de la parcela con poca profundidad del horizonte C, la formación tuberosa fue más superficial y que tendieron a ser más profundas cuando las capas del horizonte A eran más amplias y que, asimismo, registraron mayor peso y longitud. Esta última constatación coincide con lo señalado por Sornay (1921) y por Orea (1982), en el sentido de que se ramifican cerca de la superficie del suelo.

### Formación, crecimiento y desaparición

Durante el seguimiento a que fue sometida la parcela que después de 112 días a partir de la siembra se detectó el inicio de la formación del chayotextle, cuyo crecimiento fue paralelo al del follaje, la producción de frutos y del sistema radical. A los 234 días se constató que la planta dejó de crecer junto con el inicio de un proceso de transferencia de sustancias de reserva hacia la parte aérea, la que a raíz de los efectos de las heladas había desaparecido. A partir de ese momento, la tendencia fue hacia la pérdida de peso del chayotextle, el que se ahueca y por esta razón ya no son apropiados para el consumo humano. Tiempo después se inicia un proceso de descomposición que termina con su pudrición que lleva a la pérdida de relación con la planta, misma que desde ese momento ya presenta follaje e incluso, inicia nuevamente la formación de frutos (Cuadro 1).

Aun cuando en el ensayo no se obtuvieron datos concluyentes que indicaron la desaparición del chayotextle, la tendencia seguida por la información recopilada periódicamente así lo señalaron; igualmente, a falta de chayotextle del primer ciclo, por su desaparición, aparentemente la planta debe iniciar su formación en el segundo ciclo (Figura 3).

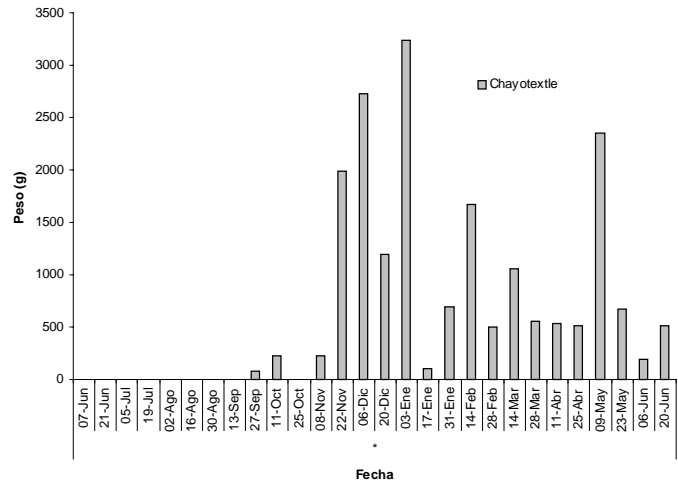
Se encontró, asimismo, que durante el primer año de crecimiento de la planta de chayote se inicia la formación de raíz tuberosa a los 112 días después de la siembra, en contraste con los planteado por Orea (1982) y Martínez (1959) quienes reportaron la formación de chayotextle hasta los dos años de vida. En el presente estudio se constató que la formación del chayotextle se llevó a cabo desde que se inició la formación del fruto y este proceso coincide, en general, con el aumento del follaje y la raíz de la planta. Tomando en consideración el periodo de formación del chayotextle, es decir desde que este proceso fue detectado hasta que cayó la primera helada, transcurrieron 112 días en los que se registró un promedio de 115 g de chayotextle por planta, según se reportó en las tomas de datos número 13 del 22 de noviembre a la número 17 del 17 de enero.

Además, coincidiendo con la máxima acumulación de reservas de 1,548 g, al compararla con la media tomada a partir del momento de la primera helada hasta que se dejó de extraer, existe un promedio de 879 g, cantidad in-

**CUADRO 1. Número de extracción, fecha y peso en g de los diferentes órganos de las plantas de chayote (*Sechium edule* Sw.).**

| Número | Fecha  | Raíz    | Follaje  | Chaotextle | Fruto    |
|--------|--------|---------|----------|------------|----------|
| 1      | 07-jun | 2.5     | 6.3      | 0          | 0        |
| 2      | 21-jun | 17.8    | 7.33     | 0          | 0        |
| 3      | 05-jul | 6.8     | 26.23    | 0          | 0        |
| 4      | 19-jul | 19.5    | 211.6    | 0          | 0        |
| 5      | 02-ago | 71.5    | 964.6    | 0          | 0        |
| 6      | 16-ago | 246.6   | 1,675.0  | 0          | 238.33   |
| 7      | 30-ago | 339.0   | 3,057.3  | 0          | 0        |
| 8      | 13-sep | 377.0   | 2,365.0  | 0          | 0        |
| 9      | 27-sep | 818.0   | 7,075.0  | 80.0       | 850.0    |
| 10     | 11-oct | 810.0   | 4,375.0  | 223.0      | 950.0    |
| 11     | 25-oct | 910.0   | 2,108.3  | 0          | 2,543.33 |
| 12     | 08-nov | 410.6   | 3,971.66 | 223.0      | 5,895.0  |
| 13     | 22-nov | 2,263.0 | 18,900.0 | 1,990.0    | 18,783.0 |
| 14     | 06-dic | 1,990.0 | 17,100.0 | 2,730.0    | 20,225.0 |
| 15     | 20-dic | 1,560.0 | 13,946.0 | 1,188.0    | 20,333.0 |
| 16     | 03-ene | 1,578.0 | 6,055.0  | 3,233.0    | 30,050.0 |
| 17     | 17-ene | 806.6   | 3,623.0  | 100.0      | 70,020.0 |
| 18     | 31-ene | 1,092.5 | 0        | 692.5      | 0        |
| 19     | 14-feb | 2,608.3 | 65.0     | 1,670.0    | 0        |
| 20     | 28-feb | 1,086.6 | 160.0    | 503.3      | 0        |
| 21     | 14-mar | 510.6   | 112.33   | 1,053.0    | 0        |
| 22     | 28-mar | 745.6   | 140.0    | 562.3      | 0        |
| 23     | 11-abr | 955.3   | 1,341.0  | 534.0      | 0        |
| 24     | 25-abr | 1,185.0 | 2,543.0  | 506.6      | 0        |
| 25     | 09-may | 860.6   | 2,728.0  | 2,356.0    | 0        |
| 26     | 23-may | 871.6   | 2,913.0  | 666.6      | 0        |
| 27     | 06-jun | 2,450.0 | 3,718.0  | 193.1      | 0        |
| 28     | 20-jun | 1,730.0 | 7,145.0  | 516.6      | 150.0    |

ferior a las dos anteriores. Esto es explicable en función de que ya no existe acumulación de reservas y que, por el contrario, hay una transferencia de ellas desde el chayotextle hacia la parte aérea de la planta. Es conveniente anotar que, a partir de la toma de datos número 23 del 11 de abril, cuando habían transcurrido 308 días de la siembra, 196 días en que fue detectada la formación de chayotextle y 74 días de la primera helada, se encontraron piezas de raíces engrosadas en estado de descomposición (Figura 4).

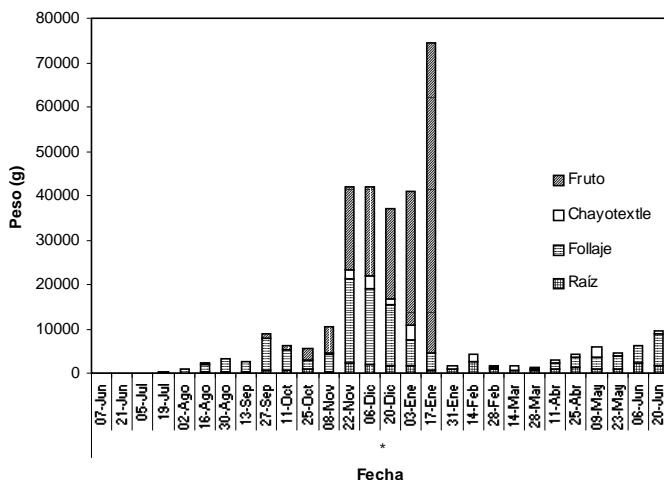


**FIGURA 4. Desarrollo en peso del chayotextle.**

Se constató que el chayote forma raíz tuberizada al mismo tiempo que la planta emite flores, produce frutos y registra un aumento de su follaje, en contraste a lo establecido por Sornay (1921), quien afirma que el proceso de tuberización se inicia cuando cesa la producción de fruto y las hojas empiezan a amarillear. Se comprobó en el presente estudio que el comportamiento del chayote es diferente al de otras especies que realizan el proceso de almacenamiento de reservas en sus órganos subterráneos, en los cuales el proceso de emisión de flores o frutos es posterior a la realización del proceso de acumulación, como ocurre en el caso de la papa (*Solanum tuberosum* L.). De acuerdo a la información procesada el chayote no forma raíces tuberizadas perennes, en contraposición a lo establecido por Cobley (1976) y Heuzé (1887).

En virtud de que el experimento no contempló realizar tratamientos con los cuales se modificaran algunos de los factores que influyen en la formación del chayotextle, lo planteado a continuación en relación al fotoperiodo, se desprende de las observaciones llevadas a cabo, a las que no se les otorga el carácter de concluyentes. Son las siguientes:

Fotoperiodo: la formación de chayotextle se detectó en el momento que se inicia la disminución del fotoperiodo



**FIGURA 3. Desarrollo en peso de los órganos de chayote (*Sechium edule* Sw.).**

posterior al solsticio de verano, en que pasa de 12.63 horas, registrado en el mes de agosto, a 12.09 horas, valor del mes de septiembre. Éste, aun cuando registra una disminución considerable, es de 1.05 horas con respecto a junio, mes en el que se registra su valor máximo. Por esta razón se puede establecer que lo encontrado conduce a plantear la hipótesis que sí existe una relación entre la formación del chayotextle y el fotoperiodo, como lo establecen Daubenmaire (1944) y Kramer (1960). Según las mediciones realizadas en este experimento mostró que la formación de chayotextle se realiza en el momento que tiende a disminuir el fotoperiodo.

Temperatura: el proceso de tuberización se lleva a cabo cuando las temperaturas tienen a disminuir. Esto coincide con el principio que establece que las mejores temperaturas para la acumulación en los órganos de reserva son de 15 a 20°, cuyas condiciones permiten un crecimiento vegetativo lento, el que a su vez permite la acumulación de reservas (Messiaen, 1979).

### Conocimiento local sobre chayotextle

Con el objetivo de ampliar el conocimiento sobre la raíz tuberizada del chayote, se aplicó una encuesta a productores y vendedores de la raíz en el mercado de Huatusco, Veracruz. Respecto a las preguntas sobre: inicio de la formación del chayotextle, variedades más rendidoras y proceso de formación de la raíz, la evaluación de respuestas es que los informantes poseen un conocimiento empírico superficial y vago, coincidiendo con lo establecido por algunos autores como Martínez (1959).

En cambio, sí hubo respuestas más precisas en cuanto al periodo de extracción de la raíz, la profundidad a que se encuentran, la técnica más adecuada para extraerla sin dañar a la planta, estimaciones sobre cantidades y tiempo de duración de la raíz. Hubo coincidencia en la aseveración de que todos los tipos de chayote producen chayotextle, que su obtención tiene un costo elevado debido a las dificultades que resulta cosecharlo y a los bajos volúmenes extraídos por planta.

Tal resultado de dicha encuesta, en general, reafirma lo evaluado en el experimento.

### CONCLUSIONES

De acuerdo a la información obtenida en la presente estudio y a sus resultados, se llegó a las siguientes conclusiones:

La planta de chayote posee un sistema de raíces fibrosas y algunas de las cuales registran un proceso de tuberización en su parte terminal durante la época fría del año, septiembre a marzo. El proceso de formación del chayotextle se inicia en el primer año de vida de la planta y

su crecimiento coincide con el periodo de máxima producción de follaje y frutos.

La raíz tuberizada tiende a desaparecer al momento que la planta ha emitido nuevos tallos y se encuentran desarrollados; primero pierde turgencia y posteriormente entra en estado de putrefacción.

El momento de inicio de la formación del chayotextle es posible que responda a una disminución del fotoperiodo; sin embargo, para refrendarlo es necesario montar experimentos donde se varíe el fotoperiodo.

Los productores aún poseen un conocimiento superficial sobre aspectos relacionados con el inicio de la formación del chayotextle y los tipos de chayote con los cuales se obtiene un mayor rendimiento; sí son más precisos en cuanto al periodo de extracción y cómo evitar la muerte de la planta cuando se le extrae el chayotextle.

Es recomendable estudiar tratamientos con los cuales puedan modificarse algunos factores que influyen en la formación del chayotextle en el que sea expuesto a diferentes condiciones de fotoperiodo, con diferentes concentraciones de abono orgánico, entre otros.

### LITERATURA CITADA

- BUKASOV, S. M. 1981. Las plantas cultivadas de México, Guatemala y Colombia. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 168 p.
- COBLEY, L. S. 1976. An introduction to the botany of tropical crops. Long-Man. London, UK. 357 p.
- CRUZ L., A.; QUEROL L., D. 1985. Catálogo de recursos genéticos de chayote (*Sechium edule* Sw.) en el Centro Regional Universitario Oriente de la Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 234 p.
- DAUBENMAIRE, R. F. 1974. Plants and Environment: Text book of Autoecology. John Willey & Sons. New York, USA. 422 p.
- FLORES E., M. 1989. El chayote *Sechium edule* Swartz (cucurbitacea). Revista de Biología Tropical. Universidad de Costa Rica. Costa Rica 54 p.
- FONT QUER, P. 1985. Diccionario de Botánica. Barcelona, España. 1244 p.
- GARCÍA, E. 1980. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 246 p.
- HERNÁNDEZ, F. 1942. Historia de las plantas de la Nueva España. Tomo I. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. D. F., México. 318 pp.
- HEUZÉ, G. 1887. "El chayote". Boletín Sociedad Agrícola Mexicana. Tomo X. D. F., México.
- HILL, A. F. 1952. Economy Botany a Textbook of Useful Plants and Plant Products. Second ed. Mc Graw Hill. New York, USA.
- KRAMER, J. P. 1960. Physiology of the Tress. Mc Graw Hill, New York, USA. 432 p.
- LEÓN, J. 1986. Fundamentos Botánicos de los Cultivos Tropicales. IICA. San José, Costa Rica. 450 p.

- LICONA, V. A. 1983. Descripción y análisis de los suelos del terreno del Centro Regional Universitario Oriente. Mecanoescrito. Chapingo, México. 35 p.
- MARTÍNEZ, M. 1959. Las Plantas Útiles de la Flora Mexicana. Ed. Botas. D. F., México. 621 p.
- MESSIAEN, M. 1979. Las Hortalizas. Elude. D. F., México. 455 p.
- OREA C., D. 1982. Aspectos de anatomía del fruto del chayote (*Sechium edule*). Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 96 p.
- RAY, P. M. 1980. La Planta Viviente. Sexta ed. CECSA. D. F., México. 272 p.
- SANTOS R., E. 1983. Producción de Papas. Albatros. Buenos Aires, Argentina. 357 p.
- SORNAY, P. 1921. Las cucurbitáceas tropicales (*Sechium edule* Sw.) Chayote-chou chou. L'Agronomie coloniale. Bulletin Mensuel du Jardin Coloniale. Nouvelle Serie Núm. 37.
- USTIMENKO G.; BAKUMOSKI, V. 1982. El Cultivo de Plantas Tropicales y Subtropicales. Ed. MIR. Moscú, Rusia. 473 p.
- VAVILOV, N. I. 1950. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. Chrom. Bot. 13: 1-366.
- WEAVER, J. R. 1976. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. Trillas. D. F., México. 633 p.
- WHITAKERT, T. W. 1962. Cucurbitaceas. Intercience Publishers. London, UK. 250 p.