



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**FENOLOGIA Y ASIGNACIÓN DE RECURSOS DE 5 VARIEDADES DE
CAMOTE (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) EN SAN FÉLIX HIDALGO,
ATLIXCO, PUEBLA.**

**TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL GRADO
DE: LICENCIATURA**

PRESENTA:

PERDOMO ESPINOZA ZAIRA

DIRECTOR DE TESIS:

DR. MARTÍNEZ MORENO DAVID

ASESORES:

DRA. ROSA ANDRÉS HERNÁNDEZ

DR. JENARO REYES MATAMOROS

NOVIEMBRE DEL 2022

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño a mis padres por su sacrificio y esfuerzo, por darme una carrera, por creer en mi capacidad.

A mi madre María Elena Espinoza Castillo por todo el amor, confianza y comprensión que siempre me ha brindado, por ser mi fuente de motivación e inspiración para superarme cada día y no dejarme decaer.

A mi padre C. Fausto Perdomo Herrera por el apoyo, los consejos de vida y las enseñanzas brindadas.

A mi pareja Karla Ruiz Millán por el apoyo académico y emocional durante estos cinco años de carrera. Por el amor, la complicidad y los consejos brindados.

A todos mis docentes, por las enseñanzas y paciencia brindada a lo largo de la carrera.

AGRADECIMIENTOS

A la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, por brindarme sus instalaciones y servicios hasta culminar mis estudios.

A la Facultad de Ciencias Biológicas por todo el aprendizaje y atención brindada a lo largo de la carrera.

Al Dr. David Martínez Moreno por el apoyo, la confianza, comprensión, opiniones y sugerencias para la realización del presente trabajo.

A mis revisores: Dra. Rosa Andrés Hernández, Dr. Jenaro Reyes Matamoros por las aportaciones, sugerencias y consejos brindados para este trabajo.

ÍNDICE

INDICE DE FIGURAS	6
INDICE DE TABLAS	7
INDICE DE CUADROS	8
RESUMEN	9
I. INTRODUCCIÓN	10
II. ANTECEDENTES	12
2.1 Definiciones	12
2.2 Fenología de los cultivos	13
2.3 Trabajos relacionados a la Asignación de recursos en los cultivos.	17
2.4 Cultivo del Camote <i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam. en el estado de Puebla.	18
2.5 Trabajos relacionados con los productos derivados del camote	19
III. JUSTIFICACIÓN	21
IV. OBJETIVO	21
4.1 Objetivo general	21
4.2 Objetivos específicos	21

V. DESCRIPCIÓN TAXÓNOMICA DEL CAMOTE	22
5.1 Género <i>Ipomea</i>	22
5.2 Familia <i>Convolvulaceae</i>	22
5.3 <i>Ipomoea batatas</i> (L) Lam.	23
VI. MATERIAL Y METODOS	24
6.1 Sitio de estudio	24
6.2 Material experimental	26
VII. RESULTADOS	28
7.1 Resultados de fenología	28
7.2 Resultados de asignación de recursos	43
VIII. DISCUSIÓN	51
IX. CONCLUSIÓN	55
9.1 Propuestas	55
X. BIBLIOGRAFÍA	63

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Presencia o ausencia de las distintas estructuras de las variedades de camote (nylon vista hermosa “A”, nylon vista hermosa “B”, amarillo de San Félix Hidalgo, nylon de san juan de dios y amarillo de Santiaguito) que se cultivaron en la comunidad de San Félix Hidalgo, Atlixco, Puebla, durante el periodo de noviembre–2017 a mayo–2018. 29

Cuadro 2. Número de estructuras de las variedades de camote (camote nylon vista hermosa “A”, nylon vista hermosa “B”, amarillo de San Félix Hidalgo, nylon de san juan de dios y amarillo de Santiaguito) que se cultivaron en la comunidad de Sam Félix Hidalgo, Atlixco, Puebla, durante el periodo de noviembre del 2017 a mayo del 2018. En cada celda se representa la media \pm error estándar, las letras iguales denotan que no hay diferencias significativas ($P \leq 0.05$). 30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1A. Ubicación de San Félix Hidalgo, Atlixco, Puebla, México. 25

Figura 2A. Diseño de surcos de las variedades cultivadas (Camote nylon Vistahermosa “A”, nylon Vistahermosa “B”, amarillo de San Félix Hidalgo “C”, nylon de San Juan de Dios “D” y amarillo de Santiaguito “E”). 27

Figura 1. Longitud (cm) en peso fresco de raíz (A), peso fresco del tallo (B) y el número de hojas en eje principal (C) de las cinco variedades de camote. Líneas paralelas significan error estándar. 32

Figura 2. Número de ramas primeras (A), ramas segundas (B) y ramas terceras (C) de las cinco variedades de camote. Líneas paralelas significan error estándar. 33

Figura 3. Longitud (cm) en peso fresco de ramas primeras (A), ramas segundas (B) ramas terceras (C) de las cinco variedades de camote. Líneas paralelas significan error estándar. 35

Figura 4. El número de Hojas en ramas primeras (A), ramas segundas (B) y ramas terceras (C) de las cinco variedades de camote. Líneas paralelas significan error estándar. 36

Figura 5. El número de flores en eje principal (A) y en ramas primeras de las cinco variedades de camote. Líneas paralelas significan error estándar	38
Figura 6. El número de Inflorescencias en eje principal (A) y en ramas primeras de las cinco variedades de camote. Líneas paralelas significan error estándar	39
Figura 7. El número de Botones en eje principal (A) y en ramas primeras de las cinco variedades de camote. Líneas paralelas significan error estándar.	40
Figura 8. Número de camotes (A), largo (cm) del camote (B) y ancho (cm) del camote, de las cinco variedades de camote. Líneas paralelas significan error estándar.	42
Figura 9. Peso seco (g) de raíz (A), eje principal (B) y hojas (C) de las cinco variedades de camote. Líneas paralelas significan error estándar.	44
Figura 10. Peso seco (g) de tallo ramas 1as. (A), tallo ramas 2as. (B) y tallo de ramas 3as. (C) de las cinco variedades de camote. Líneas paralelas significan error estándar.	45
Figura 11. Peso seco (g) de hojas ramas 1as. (A), hojas ramas 2as. (B) y hojas de ramas 3as. (C) de las cinco variedades de camote. Líneas paralelas significan error estándar.	47
Figura 12. Peso seco (g) de flores (A), inflorescencias. (B) y botones florales. (C) de las cinco variedades de camote. Líneas paralelas significan error estándar.	48
Figura 13. Peso seco (g) de las variedades de camote. Líneas paralelas significan error estándar.	49
Figura 14. Porcentaje de las estructuras vegetativas y tubérculo con base a su peso seco (g) de las variedades de camote (Nylon vista hermosa "A", nylon vista hermosa "B", amarillo de San Félix Hidalgo "C", nylon de san juan de dios "D" y amarillo de Santiaguito "E").	50

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Trabajos relacionados con la Fenología de los cultivos.	56
Tabla 2.2. Trabajos relacionados a la Asignación de recursos en los cultivos.	59
Tabla 2.3. Antecedentes con respecto al cultivo del Camote <i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam. en el estado de Puebla.	60
Tabla 2.4. Trabajos relacionados con los productos derivados del camote.	62

RESUMEN

El objetivo del estudio fue registrar las fenofases y asignación de recursos a los distintos órganos de cinco variedades de camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) En San Félix Hidalgo, Atlixco, Puebla. Donde se realizó el estudio se utilizaron 17 surcos con una longitud de 34.2 m con una separación entre ellos de 70 cm. En cada surco se colocaron 3 variedades de plantas de camote conteniendo cada surco 65 guías por variedad, dichas guías se seleccionaron de la cosecha de primavera-verano 2017. Las variedades muestran que el camote amarillo de San Félix Hidalgo (Atlixco) y Nylon Vista Hermosa "B" (Michoacán) presentaron ausencia de estructuras reproductivas lo cual se puede deber a que la selección dirigida crea una disminución de coeficiente de variación, también se puede deber a la discrepancia climática. Las variedades de camote amarillo de San Félix Hidalgo (Atlixco), Nylon San Juan de Dios (Guanajuato), Nylon Vista Hermosa "A" y "B" (Michoacán) presentaron el mayor porcentaje de asignación de biomasa al tubérculo, en comparación de la variedad amarillo de Santiaguito (Ixtapa de la Sal). En tanto que la variedad Nylon San Juan de Dios obtuvo el mayor porcentaje de biomasa al tubérculo, siendo la variedad que probablemente se esté adecuando mejor al sitio.

INTRODUCCIÓN

El ciclo biológico de las plantas está regulado por factores dependientes de la biología de la especie y por los factores geográficos y meteorológicos (Chapin *et al.*, 1987; Pallardy, 2008), que determina la mayor o menor disponibilidad de los recursos necesarios para los procesos metabólicos (Fitter y Hay, 2002).

El estudio de los eventos biológicos que se presentan cíclica y recurrentemente a lo largo de la vida de las plantas se denomina fenología. Este campo de la ciencia estudia los fenómenos biológicos que se presentan periódicamente acomodados a ritmos estacionales y que tienen relación con el clima y el curso anual del tiempo atmosférico en un determinado lugar. Utiliza conocimientos de fisiología, ecología y climatología; y tiene aplicaciones sobre todo en agricultura, pero también en ganadería, silvicultura y conservación de la naturaleza (Galanakis, 2016).

De acuerdo con Gutiérrez (1996), los procesos de crecimiento y desarrollo de plantas y animales pueden describirse y explicarse, en buena medida, en términos de jerarquía de asignación de recursos, que viene determinada genéticamente, y de adquisición de los mismos a partir del medio circundante, que básicamente constituye el efecto de los factores abióticos.

El estudio de la fenología en cualquier planta tiene especial interés por su relación con el clima en general en el que se desarrolla la planta, actuando en este caso como un indicador biológico del mismo. Con respecto a especies de plantas vasculares, en su mayoría especies cultivadas, no producen semillas, aunque tengan flores, su multiplicación o propagación vegetativa no implica la fusión de células germinativas. En virtud de la totipotencialidad del tejido vegetal, es decir, de su capacidad para formar yemas y raíces adventicias, casi cualquiera de los órganos de una planta vascular tiene relación con su propagación vegetativa al sufrir modificaciones anatómicas y funcionales que le permiten desarrollarse en un organismo vegetal completo e independiente, con las mismas características genéticas de la planta progenitora. A esta última propagación pertenece el camote donde se forman los tubérculos subterráneos (Martínez *et al.*, 2018).

El camote (*Ipomoea batatas* L.) es de gran importancia a nivel mundial, esto es debido a las aplicaciones que tiene como componente de procesos industriales, así como por las grandes posibilidades que tiene como alimento humano y animal. Tiene además amplio potencial de mercado, dado su bajo consumo en México, a pesar de ser una de las plantas comestibles más importantes en todo el mundo (Basurto *et al.*, 2015).

Es un cultivo valioso, ampliamente cultivado en los países en vías de desarrollo, ocupando el octavo lugar después del trigo, arroz, papa, tomate, yuca, maíz y bananas. Anualmente se producen más de 105 millones de toneladas métricas en el mundo, más del 95% de esta cantidad en los países en desarrollo (CIP, 1981). Por ello, el objetivo del presente trabajo fue registrar la fenología y asignación de recursos a los distintos órganos de cinco variedades de camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) en la comunidad de San Félix Hidalgo, Atlixco, Puebla. Con la finalidad de que algunas de las variedades cultivadas muestren atributos que lleguen a interesar al campesino y de esta manera sea(n) seleccionadas para su cultivo y explotación industrial con posibilidad de nutrir a los ciudadanos de esta comunidad y del país.

ANTECEDENTES

2.1 Definiciones

La palabra Fenología deriva del griego *phaino* (mostrar) y *logos* (tratado), ha sido descrita por Lieth (1970) como el arte de observar las fases del ciclo de la vida de plantas y animales y su ocurrencia temporal a lo largo del año.

En 1972, EIU/IBP Phenology Committee definió la fenología como, el estudio de la secuencia temporal de eventos biológicos recurrentes con la finalidad de interpretar las causas bióticas y abióticas de tales secuencias y la interrelación entre las fases ocurridas en especies iguales o diferentes.

Fournier y Charpantier (1978) la describen como el estudio de los fenómenos biológicos acomodados a cierto ritmo periódico como la brotación, la maduración de los frutos y otros.

De Cara y Mestre (2006), por su lado, integran los anteriores conceptos bajo la noción: “Fenología es la ciencia que estudia los fenómenos biológicos que se presentan periódicamente acomodados a ritmos estacionales y que tienen relación con el clima y el curso anual del tiempo atmosférico en un determinado lugar”. Según los autores es una disciplina fundamentalmente descriptiva y de observación, que requiere método y precisión en el trabajo de campo; utiliza conocimientos de fisiología, ecología y climatología y tiene aplicaciones en agricultura, ganadería, silvicultura y conservación de la naturaleza.

Los procesos de crecimiento y desarrollo de plantas y animales pueden describirse y explicarse, en buena medida, en términos de jerarquía de asignación de recursos, que viene determinada genéticamente, y de adquisición de los mismos a partir del medio circundante, que básicamente constituye el efecto de los factores abióticos de acuerdo con Gutiérrez (1996).

En cuanto a trabajos llevados a cabo sobre fenología y asignación de recursos estos son descritos como sigue:

2.2 Fenología de los cultivos

En relación a estudios de Fenología del cultivo de camote *Ipomoea batatas* (L.) Lam. se tienen registrado que, Raudez (2004), evaluó dos tipos de fertilización (orgánica e inorgánica) más testigo en 6 genotipos de camote en la FI se utilizó Kn y en la FO humus de lombriz, los descriptores evaluados fueron longitud, diámetro, volumen y peso de las raíces grandes medianas y pequeñas con el propósito de contribuir al desarrollo y al cultivo del camote en Nicaragua.

Por su parte La Rosa (2008). Estudio las respuestas fisiológicas de camote *Ipomoea batatas* (L.) Lam. a diferentes frecuencias de riego, tomaron datos de porcentaje de cobertura, vegetal, resistencia estomática, potencial hídrico foliar, y a la cosecha se tomaron datos como índice de cosecha, porcentaje de materia seca de la raíz y follaje, peso seco y fresco de las raíces y el follaje, rendimientos en base al peso fresco y seco, los resultados mostraron que las respuestas fisiológicas varían marcadamente con cada cultivar, en donde se puede observar el efecto del déficit de agua, sobre el follaje, ya que siempre disminuye el porcentaje de cobertura en el tratamiento sin riego y los tratamientos con un solo riego.

Roquel *et al.*, (2008). Diseñaron una línea de producción para la elaboración de harina de camote (*Ipomoea batata*) con el propósito de fomentar el cultivo del camote como recurso de diversificación agrícola, introduciendo y evaluando veintisiete variedades de camote, donde veintiséis son procedentes de la universidad de costa rica y una criolla guatemalteca a la que se le denomino usc (universidad de san Carlos). dicho trabajo se realizó en la estación experimental sabana grande, trabajo que se llevó a cabo en el período de 1965 – 1967 y con ello se realizaron varios estudios de adaptabilidad y morfología, entre otros.

Por otro lado el banco de germoplasma del CIP conserva 6855 accesiones de *Ipomoea batatas* (4616 razas y 2239 entre cultivares mejorados y material de mejoramiento) y 1171 accesiones de otras 67 especies de *Ipomoea*. Las primeras se conservan principalmente vegetativamente en macetas en invernaderos o casas de malla, o en cultivos in vitro en Lima Perú. Rossel *et al.*, (2008).

Tique *et al.*, (2009). Realizaron la evaluación agronómica de diez clones promisionarios cip y dos materiales nativos de *Ipomoea batatas L.* en Colombia. El diseño experimental fue en bloques completamente al azar, con siete tratamientos y cuatro repeticiones, se tomaron 6 muestras por repetición al final de un periodo de 90 días después de sembrado y se evaluaron las variables de peso fresco de raíces, peso seco de raíces, peso fresco de follaje (hojas y tallos), peso seco de follaje, biomasa fresca y biomasa seca, en kg /planta. Se concluye que hay materiales con aptitud forrajera, raicero y con doble propósito.

Por otro lado Zamora., (2008) Evaluó el rendimiento de papa *Solanum tuberosum* variedad phureja con la aplicación de fertilizante químico 13-26-6 en dosis de 0, 600,900 y 1200 kgha-1 y abono orgánico en dosis de 0,800,1.200 kgha-1, los resultados obtenidos para las variables altura de planta, número de tubérculos número de tallos y peso de tubérculos reflejan que los tratamientos donde se aplicó fertipollo y estiércol de chivo presentaron un mayor desarrollo vegetativo y por lo tanto un mejor rendimiento e inclusive superiores que donde se aplicó la fertilización química

Díaz, (2009) Unifica en un artículo los rasgos importantes del genero relacionados con su utilidad con los aspectos históricos, anecdóticos y científicos.

En 2011 Martí *et al.*, realizan estudio sobre la importancia económica del cultivo de batata en el mundo, mencionan puede compararse con la del arroz, trigo o maíz, debido a que tiene escasas exigencias ambientales, simple manejo, de buenos rendimientos además las raíces de la batata contienen alta cantidad de almidones,

abundantes vitaminas, fibras (celulosa pectinas) y minerales igualados a otras hortalizas.

En Costa Rica Matamoros *et al*, en 2014, caracterizaron desde el punto de vista agronómico, 13 genotipos de camote para su cultivo dichos tratamientos se dispusieron en el campo, en un diseño al azar con 13 genotipos y 4 repeticiones, 10 obtenidas de la unidad de micro propagación, 2 conocidos como exportación y zanahoria y el último criollo. El análisis de varianza mostro que las variables difirieron significativamente ($p= 0.0001$) en peso seco, fresco y foliar y peso seco de la raíz reservante, peso de raíz reservante planta y rendimiento se observó efecto significativo ($p=0.0001$). La variedad del criollo presento el mayor peso fresco foliar, significativamente diferente a las otras variedades. El análisis de varianza mostró que los genotipos difirieron significativamente ($p=0,0001$) en todas las variables evaluadas: peso fresco y seco foliar; peso fresco y seco de raíz reservante; número de raíces reservante; peso de raíz reservante/ planta; contenido de materia seca y rendimiento (t.ha-1).

Sarceño., en 2015. Evaluó la adaptabilidad de 10 cultivares de camote (*Ipomoea batatas*) provenientes del ciat (centro internacional de agronomía tropical) de Colombia. Las variables evaluadas fueron: altura de planta, largo entre nudo, número de camotes, rendimiento, coloración de pulpa y grados Brix por cultivar, tratamiento 3 es el que mayor altura y número de entrenudos presento, el 10 mayor número de camotes, el 7 fue el que presento mayor rendimiento, el tratamiento 2 y 8 mayor cantidad de azúcar presentados en grado Brix, el tratamiento 5 y 8 se acercaron más al color naranja que indica que tienen mayor contenido nutricional.

Cañas *et al.*, (2016). En el Salvador, evaluaron tres tipos de esquejes de la guía principal (apical, intermedia y basal) de tres variedades de camote (*Ipomoea batatas L.*) con la finalidad de determinar la mejor producción.

El material consistió en guías o esquejes de la parte apical, intermedia y basal del guía principal todas de 50 cm de largo. con 4-6 entrenudos libre de plagas, las variedades utilizadas fueron Tainung 64 (v1) procedente de la eep (estación experimental y de prácticas de la facultad de ciencias agronómicas) y las variedades Travis (v2) y Hung-loc 4 (v3) procedentes del Centa (centro nacional de tecnología agropecuaria y forestal), dando como resultado 9 tratamientos de 3 tratamientos el mejor material vegetativo fue la parte apical de la guía principal, los mejores rendimientos fueron obtenidos de la guía apical con las variedades Tainung 64 y Travis, cuyos rendimientos fueron 58.13 y \$6.97 respectivamente.

Martínez *et al.*, (2018). Registraron la fenología y asignación de recursos de cinco variedades de camote blanco de distinta procedencia cultivados en la comunidad de San Félix Hidalgo, Atlixco, Puebla.

Los resultados indicaron que las variedades de camote blanco originarias de San Félix Hidalgo, (Puebla), Tarandacua (Guanajuato) e Ixtapa de la Sal que no se asignaron recursos a la producción de estructuras reproductivas, esto tal vez se deba a que dichas variedades provienen de zonas con temperaturas locales del día y la noche, y no así las demás variedades que provienen de climas más cálidos lo que propicia que sean más sensibles al frío.

2.3 Trabajos relacionados a la Asignación de recursos en los cultivos.

Bänziger *et al.* , en 1997, realizó un estudio, en el cual se calcularon la relación que existe entre el peso fresco del rastrojo de maíz y el peso seco en varias etapas del crecimiento, con muestras periódicas que se tomaron en dos localidades de ocho cultivares con diferente vigor y periodos de madurez. El contenido de materia seca del grano en la madurez también se determinó pesando y secando una muestra de grano de cinco mazorcas localizadas en los surcos de la orilla de cada parcela cuando se llevó a cabo la última recolecta. El rendimiento de grano se determinó por medio de una muestra de 24 plantas por parcela.

Zamora., en 2008. Evaluó el rendimiento de papa *Solanum tuberosum* variedad phureja con la aplicación de fertilizante químico 13-26-6 en dosis de 0, 600,900 y 1200 kg/ha-1 y abono orgánico en dosis de 0,800,1.200 kg/ha-1, los resultados obtenidos para las variables altura de planta, número de tubérculos número de tallos y peso de tubérculos reflejan que los tratamientos donde se aplicó fertipollo y estiércol de chivo presentaron un mayor desarrollo vegetativo y por lo tanto un mejor rendimiento e inclusive superiores que donde se aplicó la fertilización química.

Martínez-Moreno *et al.*, (2018) Registraron la asignación de recursos a los distintos órganos de tres variedades de camote a través de 10 cosechas en la comunidad de San Félix Hidalgo, Atlixco, Puebla, México

Presentando como resultados que la variedad de camote amarillo no elabora estructuras reproductivas y el porcentaje de asignación de biomasa a camote es alto, comparado con las estructuras vegetativas. Las variedades no desarrollan semillas, lo que denota que probablemente no se encuentren los polinizadores específicos. El mantener más tiempo el camote en campo disminuye su peso seco y permite el ataque de plagas del suelo y la pudrición del tubérculo.

También Martínez *et al.*, (2018). Registraron la asignación de recursos a los distintos órganos de las tres variedades de camote (blanco, morado y amarillo) con presencia y ausencia de flor en San Félix Hidalgo, Atlixco, Puebla. Encontrando que las variedades muestran que el camote blanco asigna mayores foto asimilados al tubérculo tanto en plantas con flor y sin flor. Mientras que en camote morado con flor y sin flor se asignan foto asimilados tanto a estructuras vegetativas como reproductivas, ambas estructuras representan los órganos de dispersión, y por ende, este patrón asegura el éxito de la variedad. En tanto que en camote amarillo el comportamiento es similar al camote blanco sin flor, lo que pudiera significar que al asignar recursos al órgano de perennidad (tubérculo) represente un éxito en el establecimiento de las plántulas al inicio del ciclo.

2.4 Cultivo del Camote *Ipomoea batatas* (L.) Lam. en el estado de Puebla.

El sol de Puebla., en 2008. Realizo entrevistas a los municipios con mayor producción del camote, dichas entrevistas demuestran que en Atlixco ya no se le considera un estado con altas cantidades de camote, ya que no rebasa las 40 hectáreas cultivadas al año y estos cultivos deben sembrarse en tierras arenosas o de barro para una mayor productividad y su mejor periodo de cultivo es el temporáneo.

Linares *et al.*, (2008). Dan a conocer la historia del camote para saber su origen, historia que tiene el cultivo, así como la etnobotánica del cultivo.

En 2011 Basurto *et a l.*, publicaron un artículo sobre la colecta de germoplasma de *Ipomoea batatas* (L.) para contribuir a la conservación ex situ de germoplasma de *Ipomoea batatas*.

Dicha colecta se obtuvo, tanto de los productores como de los comerciantes, colectas de material germinal: raíces, tallos y/o semillas. Estas colectas se depositaron en el banco de germoplasma correspondiente y un duplicado se

mantiene en el jardín botánico del instituto de biología de la universidad nacional autónoma de México.

También en 2012 Basurto *et al.*, dan a conocer la producción, y consumo que se le da al cultivo del camote en la ciudad de Puebla, así como las diversas formas de preparación del camote como dulce típico del estado, y sobre la historia del camote.

De igual forma Basurto *et al.* En 2015. Públco un artículo sobre el conocimiento actual del cultivo de camote (*Ipomea batatas (L.) Lam.*) en México. Dicha información se obtuvo a partir de la creación de la red camote del sistema nacional de recursos filogenéticos para la alimentación y la agricultura (SINAREFI) en 2009 se visitaron zonas productoras de camote en el país y entrevistaron a productores y comerciantes de camote, identificando las formas de cultivo, agro biodiversidad, calendario agrícola, implementos y herramientas utilizadas, modos de comercialización y usos regionales del camote, además de revisión bibliográfica.

2.5 Trabajos relacionados con los productos derivados del camote

En 2008 en Hermosillo, México Guízar *et al.*, determinaron algunas de las propiedades físicas, químicas y funcionales del almidón en *D. remotiflora* y de *D. sparsiflora*.

Los porcentajes en rendimiento de 22.10-35.79% mayor que lo reportado para *D. esculenta* y *D. alata* de almidón en peso seco fue 12.2-18.0%, respectivamente. Los resultados presentaron variaciones en el contenido de lípidos, hidrólisis ácida, capacidad de retención de agua factor de hinchamiento y estabilidad al descongelamiento entre almidones de ambas especies. Los resultados mostraron que estos almidones pueden ser utilizados en la industria alimentaria ya que presentaron buena interacción con el agua al someterlos a tratamientos térmicos y almacenamiento en frío.

Andrade *et al.*, en Colombia (2009) obtuvieron aguardiente a partir de la batata (*Ipomoea batata*), adaptando el proceso de liberación de bebidas alcohólicas se preparó la materia prima, se realizó una hidrólisis, seguido de una fermentación, continuando con una destilación, para llevar a cabo un análisis sensorial y un análisis estadístico, en donde los resultados fueron que la batata tiene un alto potencial para ser utilizada como materia prima, en la elaboración de aguardiente de buena calidad , por sus contenidos de almidones hidrolizables en azúcares fermentables.

Debido a los escasos registros y estudios sobre *Ipomoea batatas (L.) Lam* en el estado de Puebla, la presente tesis de investigación puede ser una contribución a la Fenología y Asignación de Recursos de la especie.

JUSTIFICACIÓN

Como puede verse son pocos los estudios que se han realizado a nivel del estado de Puebla, por ello, es que la presente tesis de investigación puede ser una contribución en la Fenología y Asignación de Recursos del camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam).

OBJETIVOS

Objetivo general

- Determinar la fenología y asignación de recursos de cinco variedades de camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) En San Félix Hidalgo, Atlixco, Puebla. Con el propósito de detectar la(s) variedad(es) que muestren un mejor acoplamiento con el ambiente y se obtenga una mayor producción del tubérculo para satisfacer la alimentación de la comunidad y del país, así como para poder llevarlas a una producción industrial.

Objetivos específicos

- Registrar las fenofases de cada colecta de cinco variedades de camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) en San Félix Hidalgo, Atlixco, Puebla.
- Registrar la asignación de recursos a los distintos órganos vegetativos de cinco variedades de camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) en San Félix Hidalgo, Atlixco, Puebla.

DESCRIPCIÓN TAXÓNOMICA DEL CAMOTE

Que es una especie, variedad, genero y familia definiciones

5.1 Familia *Convolvulaceae*

Plantas herbáceas, erectas o volubles, arbustivas o a veces arbóreas, frecuentemente provistas de látex; hojas alternas, simples pero con frecuencia lobadas o partidas, en ocasiones reducidas a escamas (*Cuscuta*); flores axilares, solitarias o dispuestas en cimas bracteadas, pedúnculo articulado; flores hermafroditas, actinomorfas; cáliz por lo común de 5 sépalos, a veces unidos en la base, con frecuencia acrescentes en el fruto; corola simpétala con el limbo entero o (3) 5-lobado, de prefloración contorta; estambres 5, insertos en el tubo corolino; disco presente o ausente, ovario súpero, entero o profundamente bilobado (*Dichondra*), típicamente bicarpelar y bilocular (aunque puede variar entre 1 y 6 carpelos y lóculos), óvulos 2 en cada lóculo, por lo general de placentación axial, estilos 1 ó 2, estigma único, capitado, con frecuencia más o menos 2 ó 3 (hasta 5)-lobado, o bien, con 2 estigmas globosos, elipsoides o lineares; el fruto por lo común es una cápsula loculicida (Rzedowski, 2001).

5.2 Género *Ipomea*

Plantas herbáceas, subarbustivas o arbóreas, que pueden desarrollar rizomas tuberosos voluminosos, tallos volubles o erectos; hojas de forma variable, enteras, lobadas o profundamente palmatipartidas; flores axilares y solitarias o dispuestas en cimas multifloras; sépalos 5, libres, de forma variable, iguales o desiguales, glabros o con diferente tipo de pubescencia; corola por lo común infundibuliforme, frecuentemente de color púrpura, pero otras veces blanca, amarilla, rosada o azul; estambres 5, alternipétalos, insertos en la parte inferior de la corola, con pubescencia en la base, anteras oblongas; ovario 2 a 5-locular, con 4 a 10 óvulos, estilo único, estigma globoso con 2 a 5 divisiones; cápsula ovoide a elipsoidal, 4 a 10-valvada, con 2 a 5 lóculos y 4 a 10 semillas; semillas con dos caras planas y la dorsal convexa, glabras o pubescentes. Casi 600 spp. en regiones templadas y tropicales en ambos hemisferios. *I. batatas* (L.) Poir. (“camote”) es planta de gran

importancia como comestible, muchas otras especies se cultivan para fines ornamentales (Rzedowski, 2001).

5.3 *Ipomoea batatas* (L) Lam.

Planta perenne de raíces tuberosas. Tallos postrados o ascendentes, algunas veces volubles, glabros o pubescentes cuando la planta es joven, angulares o cilíndricos, de color verde o púrpura, con haces vasculares bicolaterales, los tallos postrados enraízan en los nudos. Hojas muy variables, aún en la misma planta, dependiendo de la edad; lamina mayormente ovada a orbicular o subrotunda, entera a angular o profundamente 3-5-7 lobada, los lóbulos pronunciadamente ovados a oblongos lineales, cordada o truncada en la base, el ápice agudo, obtuso o acuminado, ambas superficies glabras o pubescentes; peciolo delgado elongado, acanalado en la superficie superior, 2 pequeños nectarios en la base. Inflorescencia cimosa, axilar, pedúnculo robusto y angular a delgado y cilíndrico. Flor con corola en forma de embudo campanulada, 5 lobada, de color púrpura intenso hacia la garganta y pálido hacia el margen; cáliz profundamente 5 lobado, sépalos subcoriáceos, agudo a obtuso, mucronulado-caudado, glabros o densamente pubescente, ciliados; estambres con anteras de color blanco a rosado, filamentos glabros; ovario usualmente pubescente raramente glabro, 2 locular, rodeado de 2 nectarios lobados de color naranja; fruto cápsula, semillas 4 ó menos (Austin, 1978).

MATERIAL Y MÉTODOS

6.1 Sitio de estudio

El presente estudio se realizó en la comunidad de San Félix Hidalgo, Atlixco, Puebla, México, en las fechas de noviembre del 2017 a mayo del 2018, el terreno donde se realizó el estudio tuvo una extensión de un cuarto de hectárea aproximadamente y se encuentra ubicado en las coordenadas 18°54" 19' Norte y 98° 24" 14' Oeste, a una altitud de 1844 msnm (Figura 1A).

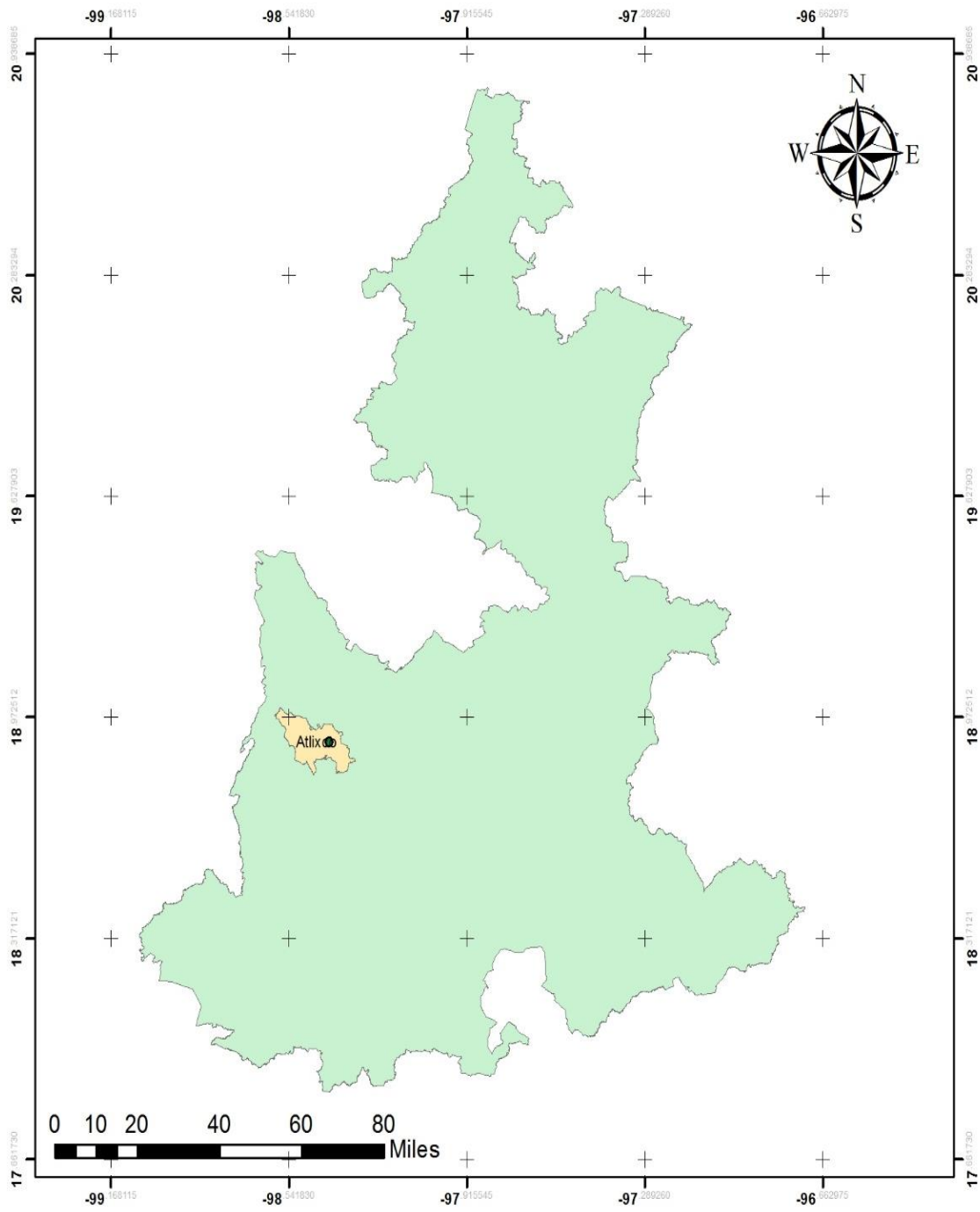


Figura 1A. Ubicación de San Félix Hidalgo, Atlixco, Puebla, México.

6.2 Material Experimental

El presente estudio se realizó en la comunidad de San Félix Hidalgo, Atlixco, Puebla, México, en las fechas de noviembre del 2017 a mayo del 2018. En el terreno donde se realizó el estudio se utilizaron 17 surcos con una longitud de 34.2 m con una separación entre ellos de 70 cm. En cada surco se colocaron 3 variedades de plantas de camote conteniendo cada surco 65 guías por variedad. Las guías se seleccionaron de la cosecha de primavera-verano 2017. Las variedades utilizadas fueron camote nylon Vistahermosa "A", nylon Vistahermosa "B", amarillo de San Félix Hidalgo, nylon de San Juan de Dios y amarillo de Santiaguito (Figura 2). La siembra se llevó a cabo el 17 de noviembre del 2017. A los dos meses se aplicó abono de desechos orgánicos de plantas de té para combatir la Gallina Ciega (*Phyllophaga sp.*). Los riegos se realizaban cada 20 días, el primer riego se realizó el 18 de noviembre. El 4 de diciembre del 2017 se aplicó fertilización con abono caprino (Chivo) y triple 17+ Azufre, se rastrillo con arado para integrar el fertilizante.

Se realizaron 5 cosechas destructivas a los 55, 75, 104, 137 y 180 días después de la siembra, se tomó registro de las medidas de los órganos vegetativos separados de la planta en peso fresco (raíz, tallo, hojas, inflorescencias, botones y flores de ramas primarias, secundarias, terciarias, cuaternarias y el tubérculo), con ayuda de una cinta métrica, posteriormente se colocaron en bolsas de papel estraza previamente etiquetadas, se secaron en una estufa a 80 °C durante 72 horas para medir el peso seco. El peso seco (g) de los órganos de las plantas de camote se registró en una balanza granataria marca OHAUS, modelo Triple Beam 700/800 Series. Una vez obtenidos los resultados se realizó el análisis de varianza con un nivel de confianza $P \leq 0.05$ con ayuda del programa de OriginPro8, los gráficos se elaboraron con la ayuda del paquete de diseño experimental FAUANL Versión 2.5

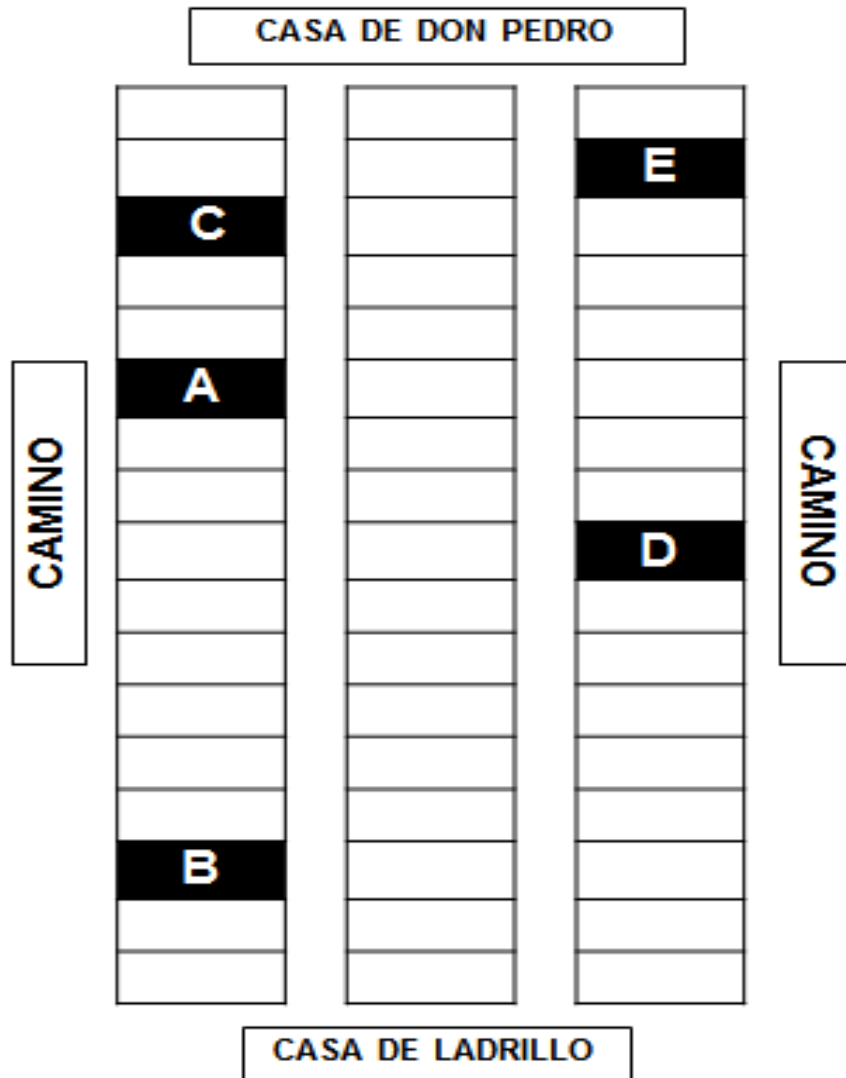


Figura 2A. Diseño de surcos de las variedades cultivadas (Camote nylon Vistahermosa “A”, nylon Vistahermosa “B”, amarillo de San Félix Hidalgo “C”, nylon de San Juan de Dios “D” y amarillo de Santiaguito “E”).

7.1 RESULTADOS DE FENOLOGIA

El cuadro 1 se refiere a la presencia o ausencia de las distintas estructuras vegetativas y reproductivas de las distintas variedades de camote (nylon vista hermosa "A", nylon vista hermosa "B", amarillo de San Félix Hidalgo, nylon de san juan de dios y amarillo de Santiaguito).

Se registró de manera general que las ramas primarias y secundarias se presentaron en la última semana de noviembre persistiendo hasta la cosecha final. Con respecto a las ramas terciarias se registró su presencia en la primera semana de marzo persistiendo hasta el mes de abril.

Las inflorescencias de eje principal, inflorescencias en ramas primarias, botones florales en eje principal, botones florales en ramas primarias, flores en eje principal y flores en ramas primarias se presentaron y permanecieron el mes de marzo únicamente. Con respecto a la presencia de camote fue la primera semana de marzo persistiendo hasta la última semana de mayo.

Cuadro 2. Número de estructuras de las variedades de camote (camote nylon vista hermosa “A”, nylon vista hermosa “B”, amarillo de San Félix Hidalgo, nylon de san juan de dios y amarillo de Santiaguito) que se cultivaron en la comunidad de Sam Félix Hidalgo, Atlixco, Puebla, durante el periodo de noviembre del 2017 a mayo del 2018. En cada celda se representa la media \pm error estándar, las letras iguales denotan que no hay diferencias significativas ($P \leq 0.05$).

ESTRUCTURAS	DIAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA				
	55	75	104	137	180
No. DE HOJAS EN EJE PRINCIPAL	14 \pm 1.69a	29 \pm 3.61a	34 \pm 3.34b	29 \pm 4.97a	24 \pm 3.84c
	18 \pm 3.54a	28 \pm 4.88a	29 \pm 3.89b	29 \pm 1.46a	27 \pm 3.87c
	12 \pm 1.07a	30 \pm 4.49a	55 \pm 9.09a	31 \pm 1.59a	33 \pm 5.71bc
	15 \pm 2.12a	20 \pm 1.58a	24 \pm 2.95b	32 \pm 1.58a	57 \pm 13.97b
	16 \pm 1.52a	25 \pm 1.78a	37 \pm 5.27b	31 \pm 1.77a	131 \pm 8.90a
No. DE INFLORESCENCIAS EN EJE PRINCIPAL			4 \pm 1.82a		
			7 \pm 2.93a		
No. DE FLORES EN EJE PRINCIPAL			0.4 \pm 0.4a		
			0.4 \pm 0.4a		
No. DE RAMAS 1as.	2 \pm 0.74a	8 \pm 0.54a	13 \pm 2.89a	7 \pm 0.73a	8 \pm 1.36a
	1 \pm 0.97a	6 \pm 0.83ab	9 \pm 0.67a	5 \pm 0.50ab	6 \pm 0.37ab
	2 \pm 0.81a	5 \pm 0.58b	8 \pm 1.78a	6 \pm 0.66a	5 \pm 0.4ab
	2 \pm 0.54a	1 \pm 0.6c	7 \pm 1.35a	4 \pm 0.24b	4 \pm 0.48b
	2 \pm 0.96a	6 \pm 0.8b	8 \pm 1.97a	5 \pm 0.4b	5 \pm 0.67b
No. DE RAMAS 2as.			5 \pm 2.31a	6 \pm 1.24a	6 \pm 2.17bc
			3 \pm .73a	7 \pm 1.59a	8 \pm 1.46ab
		9 \pm 2.37a		7 \pm 0.73a	11 \pm 1.87a
			3 \pm .92a	4 \pm 0.24a	3 \pm 0.24c
No. DE RAMAS 3as.				4 \pm 0.2a	5 \pm 0.81bc
			0.4 \pm 0.4a		
		0.2 \pm 0.2a			
No. DE HOJAS EN RAMAS 1as.	7 \pm 2.11a	7 \pm 0.88cd	8 \pm 1.39b	13 \pm 2.03a	15 \pm 1.42a
	5 \pm 3.25a	7 \pm 1.40bc	9 \pm 1.37b	16 \pm 1.30a	18 \pm 0.92a
	6 \pm 2.92a	11 \pm 0.84a	21 \pm 3.44a	30 \pm 10.86a	11 \pm 1.24a
	4 \pm 1.46a	0.6 \pm 0.6d	11 \pm 2.28b	22 \pm 2.15a	14 \pm 1.80a
	7 \pm 2.35a	9 \pm 1.64ab	11 \pm 1.11b	22 \pm 3.73a	20 \pm 4.14a
No. DE HOJAS EN RAMAS 2as.			3 \pm 0.99a	6 \pm 0.58b	5 \pm 1.35b
			3 \pm 0.90a	8 \pm 0.37b	4 \pm 0.73b
		3 \pm 0.37a		15 \pm 2.36a	4 \pm 0.58b
			5 \pm 1.53a	17 \pm 1.46a	11 \pm 1.22a
No. DE HOJAS EN RAMAS 3as				17 \pm 0.67a	11 \pm 1.32a
			0.2 \pm 0.2a		
		0.1 \pm 0.1a			

El registro de longitud (cm) en peso fresco de raíz, se puede ver la Figura 1A, en ella se muestra que, el camote amarillo originario de Santiaguito mostró diferencias significativas en la quinta cosecha con una mayor longitud en raíz, mientras que las demás variedades (nylon San Juan de Dios, amarillo de San Félix Hidalgo, nylon de vista hermosa “A” y “B”), presentaron la menor longitud en raíz.

La longitud (cm) en peso fresco del tallo, muestra en la Figura 1B, que el camote amarillo originario de Santiaguito mostró diferencias significativas en la tercera cosecha con una mayor longitud, mientras que las demás variedades (nylon San Juan de Dios, amarillo de San Félix Hidalgo, nylon de vista hermosa “A” y “B”), en promedio no se presentó diferencias significativas en todas las variedades.

Respecto al número de hojas en el eje principal, muestra en la Figura 1C que el camote amarillo de Santiaguito mostró diferencias significativas en la quinta cosecha con un mayor número de hojas en el eje principal, mientras que las demás variedades (nylon de vista hermosa, nylon San Juan de Dios y Amarillo de San Félix Hidalgo) presentaron el menor número de hojas en el eje principal.

El número de ramas primeras, se puede ver la Figura 2A muestra, el número de ramas de este órgano no presentó diferencias significativas en todas las variedades.

En cuanto al número de ramas segundas, se puede ver la Figura 2B que al igual que el número de ramas primeras este órgano no presentó diferencias significativas en todas las variedades. En la Figura 2C se puede ver que el número de ramas terceras fue similar a la de ramas primeras y segundas en las variedades muestreadas.

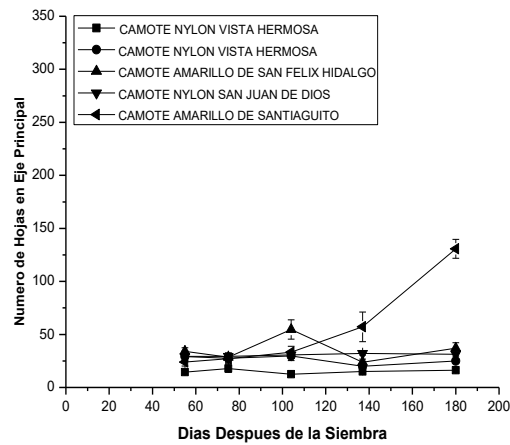
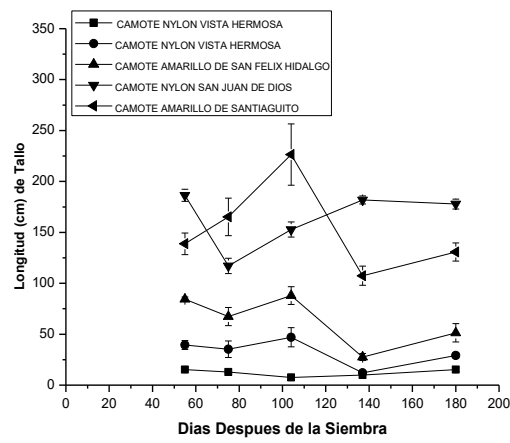
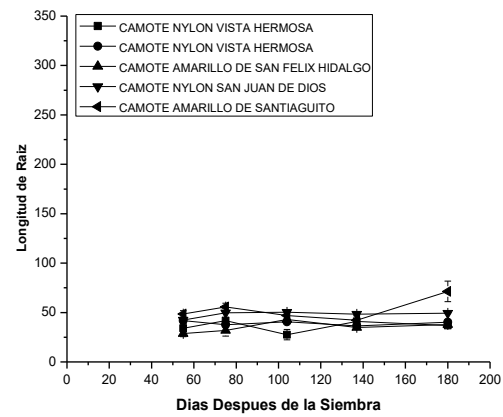


Figura 1. Longitud (cm) en peso fresco de raíz (A), peso fresco del tallo (B) y el número de hojas en eje principal (C) de las cinco variedades de camote. Líneas paralelas significan error estándar.

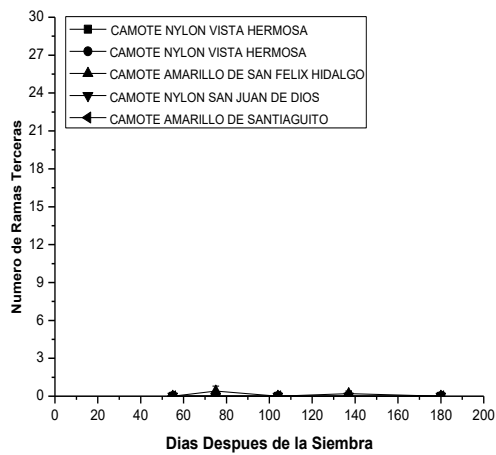
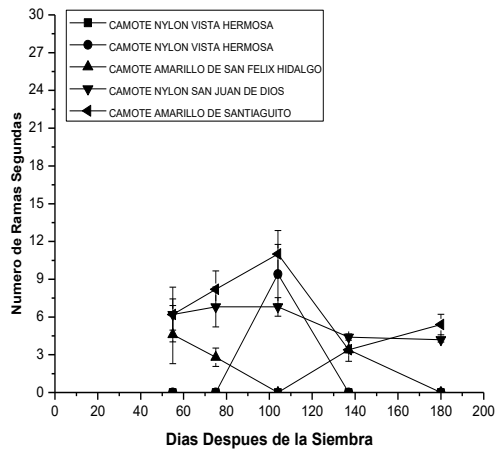
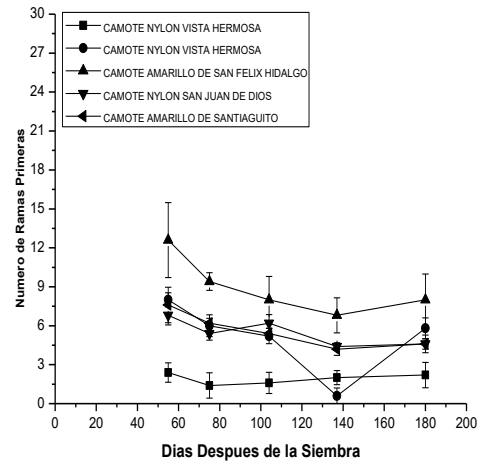


Figura 2. Número de ramas primeras (A), ramas segundas (B) y ramas terceras (C) de las cinco variedades de camote. Líneas paralelas significan error estándar.

El registro de longitud (cm) en peso fresco de ramas primeras, se puede ver la Figura 3A muestra que el camote nylon San Juan de Dios mostró diferencias significativas en la segunda con la menor longitud con respecto a las demás variedades y en la cuarta cosecha presento una mayor longitud en ramas primeras, mientras que las demás variedades (amarillo de Santiaguito, amarillo de San Félix Hidalgo, nylon vista hermosa "A" y nylon vista hermosa "B", presentaron la menor longitud en ramas primeras).

La longitud (cm) en peso fresco de ramas segundas, se puede ver la Figura 3B, muestra que el camote nylon San Juan de Dios mostró diferencias significativas en la cuarta cosecha presentando una mayor longitud en ramas segundas, mientras que las demás variedades (amarillo de Santiaguito, amarillo de San Félix Hidalgo, nylon vista hermosa "A" y nylon vista hermosa "B", presentaron la menor longitud en ramas segundas).

Respecto a la longitud (cm) en peso fresco de ramas terceras, se puede ver la Figura 3C que no se presentó diferencias significativas en todas las variedades.

El número de Hojas en ramas primeras, se puede ver la Figura 4A muestra, el número de hojas de este órgano no presentó diferencias significativas en todas las variedades.

El número de Hojas en ramas segundas, se puede ver la Figura 4B muestra que el camote nylon San Juan de Dios mostró diferencias significativas en la tercera cosecha presentando un mayor número de hojas de ramas segundas, mientras que las demás variedades (amarillo de Santiaguito, amarillo de San Félix Hidalgo, nylon vista hermosa "A" y nylon vista hermosa "B" presentaron el menor o nulas hojas en ramas segundas).

Respecto al número de hojas en ramas terceras, se puede ver la Figura 4C, que no se presentó diferencias significativas en todas las variedades.

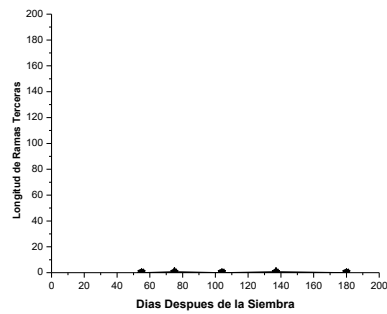
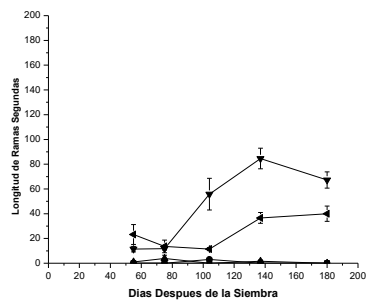
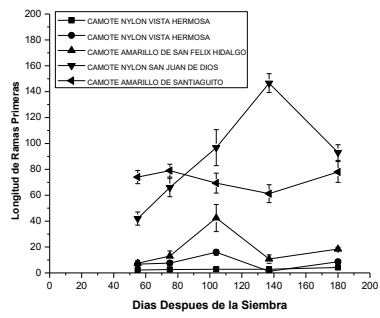


Figura 3. Longitud (cm) en peso fresco de ramas primeras (A), ramas segundas (B) ramas terceras (C) de las cinco variedades de camote. Líneas paralelas significan error estándar.

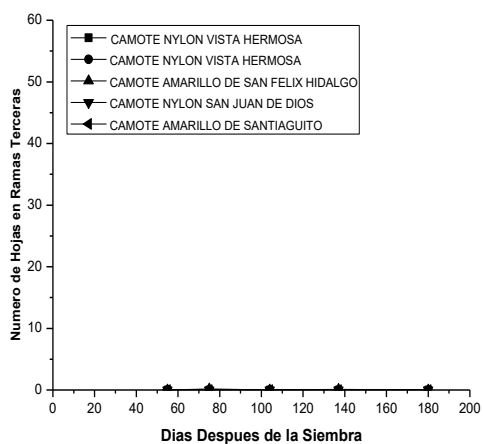
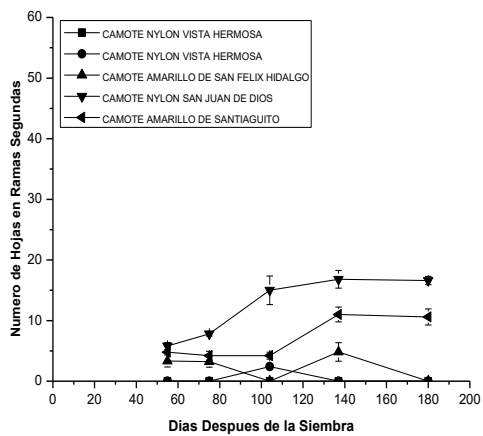
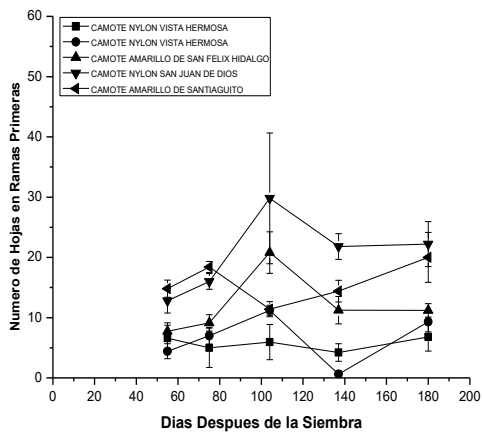


Figura 4. El número de Hojas en ramas primeras (A), ramas segundas (B) y ramas terceras (C) de las cinco variedades de camote. Líneas paralelas significan error estándar.

El número de Flores en eje principal, se puede ver la Figura 5A muestra, que no se presentó diferencias significativas en todas las variedades.

En cuanto al número de Flores en ramas primeras, se puede ver la Figura 5B muestra, que al igual que la distribución de flores en eje principal, no se presentó diferencias significativas en todas las variedades.

El número de inflorescencias en eje principal, se puede ver la Figura 6A, muestra que el camote Amarillo de San Félix Hidalgo mostró diferencias significativas en la cuarta y quinta cosecha presentando un mayor número de inflorescencias en el eje principal, mientras que las demás variedades (nylon vista hermosa "A", nylon vista hermosa "B", amarillo de Santiaguito y nylon San Juan de Dios no presentaron inflorescencias en el eje principal). Respecto al número de inflorescencia en ramas primeras.

Figura 6B muestra que el número de inflorescencia en ramas primeras fue similar a la el número de inflorescencias en eje principal en las variedades muestreadas.

El registro de número de botones en eje principal, se puede ver la Figura 7A, muestra que el camote Amarillo de San Félix Hidalgo mostró diferencias significativas en la cuarta cosecha presentando un mayor número de botones en el eje principal, mientras que las demás variedades (nylon vista hermosa "A", nylon vista hermosa "B", amarillo de Santiaguito y nylon San Juan de Dios no presentaron botones en el eje principal).

El número de botones en ramas primeras. Figura 7B muestra que la distribución fue similar a la el número de botones en eje principal en las variedades muestreadas.

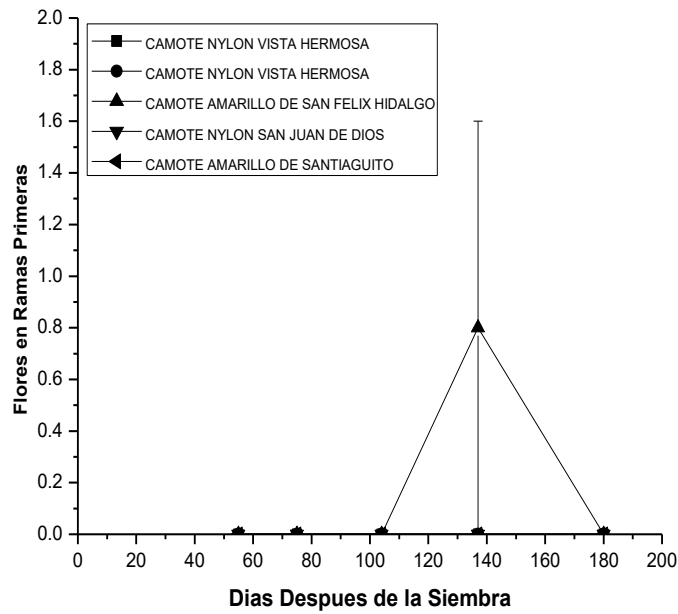
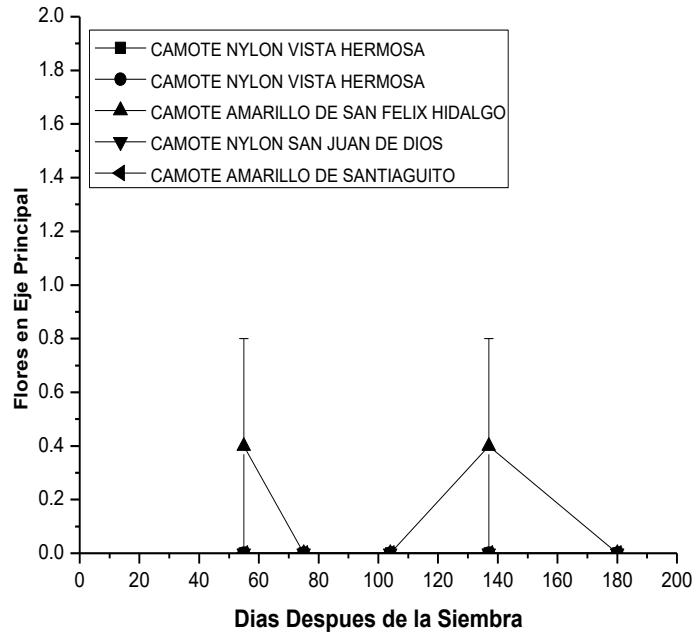


Figura 5. El número de flores en eje principal (A) y en ramas primeras de las cinco variedades de camote. Líneas paralelas significan error estándar

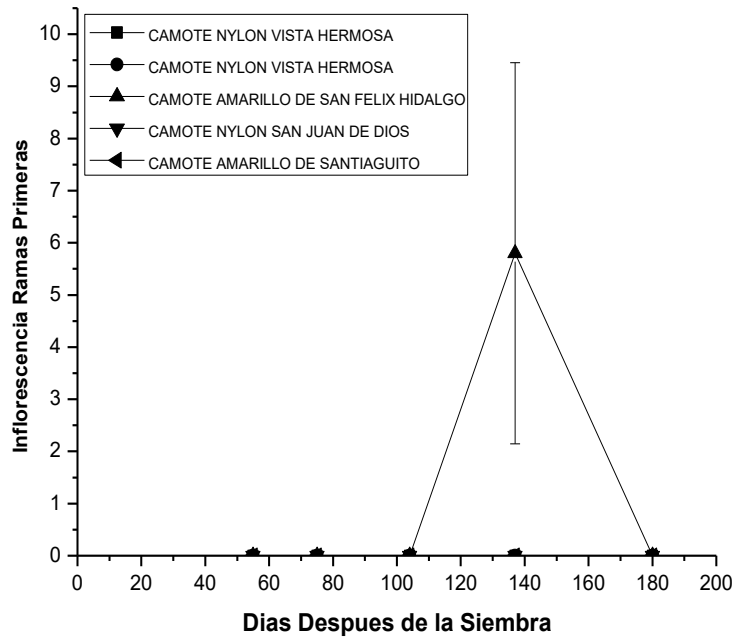
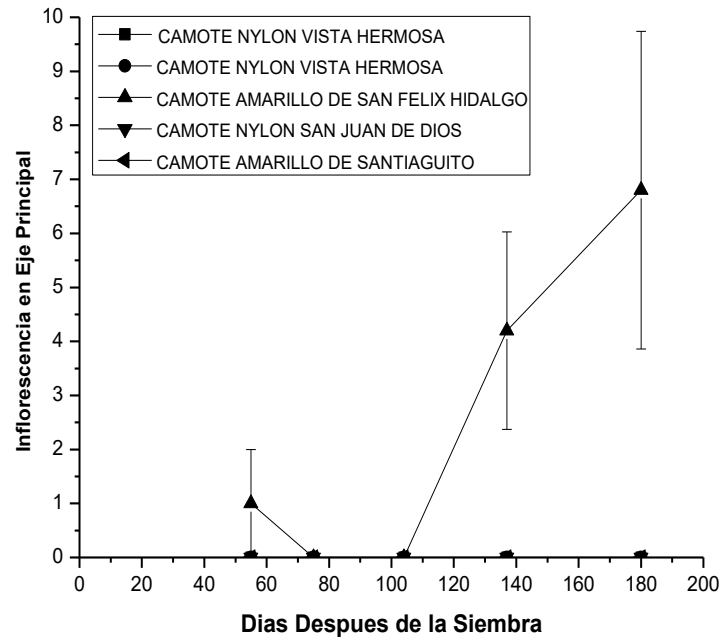


Figura 6. El número de Inflorescencias en eje principal (A) y en ramas primeras de las cinco variedades de camote. Líneas paralelas significan error estándar

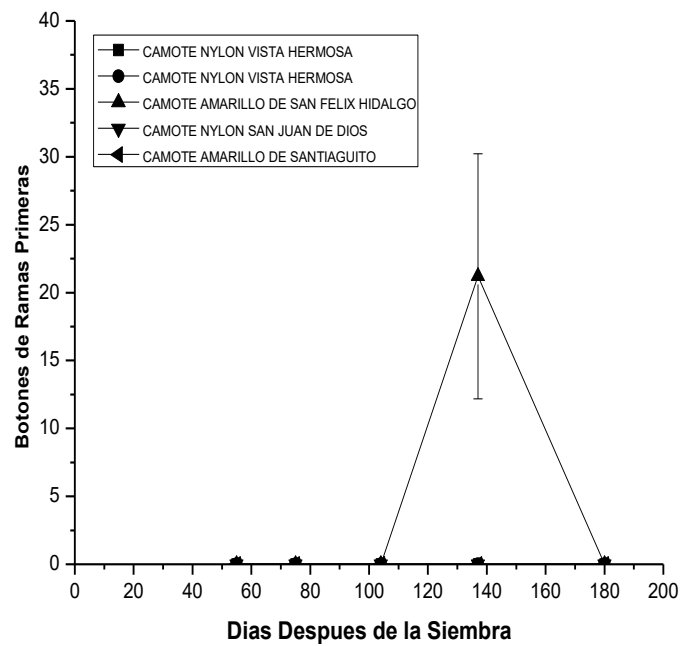
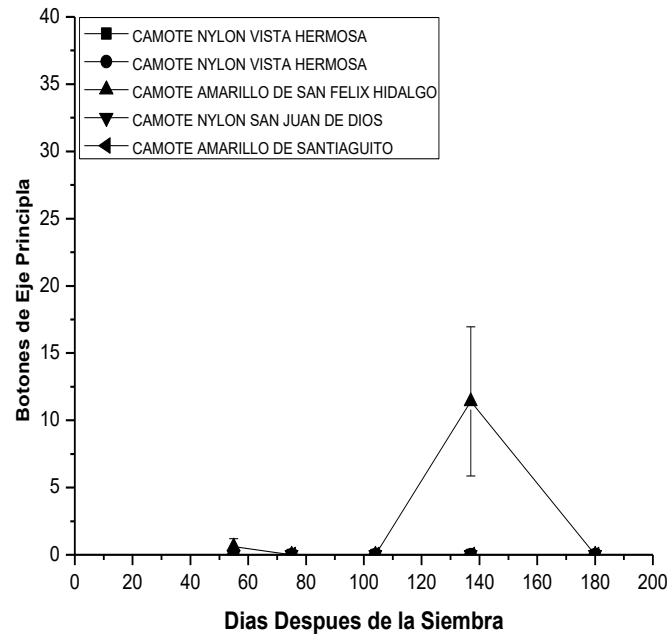


Figura 7. El número de Botones en eje principal (A) y en ramas primeras de las cinco variedades de camote. Líneas paralelas significan error estándar.

El registro del número de camotes, Figura 8A, muestra que el camote amarillo originario de Santiaguito mostró diferencias significativas en la cuarta cosecha con un mayor número de camotes, pero al final del ciclo fue muy semejante a las demás variedades (nylon vista hermosa "A", nylon vista hermosa "B", nylon San Juan de Dios y Amarillo de San Félix Hidalgo).

El largo (cm) del camote, se puede ver la Figura 8B muestra, que no se presentó diferencias significativas en todas las variedades.

El ancho (cm) del camote, Figura 8C muestra, que tampoco se presentaron diferencias significativas en todas las variedades.

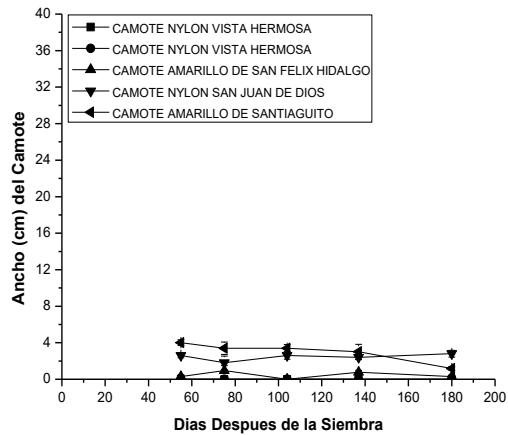
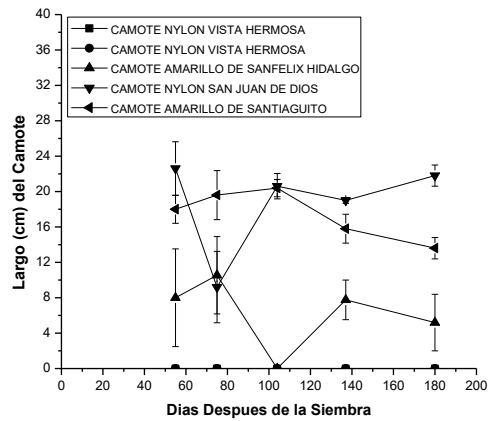
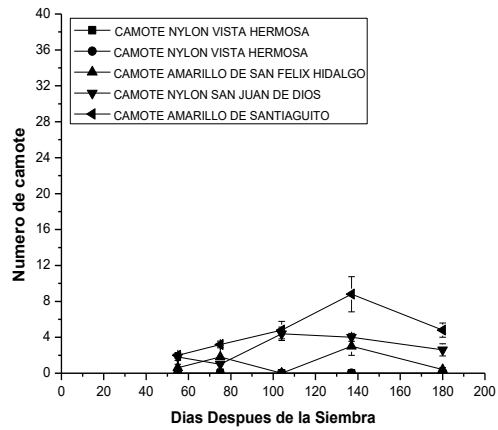


Figura 8. Número de camotes (A), largo (cm) del camote (B) y ancho (cm) del camote, de las cinco variedades de camote. Líneas paralelas significan error estándar.

7.2 RESULTADOS ASIGNACION DE RECURSOS

El registro de peso seco (g) de raíz, Figura 9A, muestra que el camote amarillo originario de Santiaguito mostró diferencias significativas en la primera y cuarta cosecha con un mayor peso seco en raíz, pero al final del ciclo fue muy semejante al camote nylon de San Juan de Dios, mientras que las demás variedades (nylon vista hermosa "A", nylon vista hermosa "B" y Amarillo de San Félix Hidalgo presentaron el menor peso seco a raíz).

En peso seco (g) de tallo, se puede ver la Figura 9B muestra, que en la asignación de biomasa a este órgano no se presentó diferencias significativas en todas las variedades, pudiendo notar que la asignación de recursos a este órgano es mayor en comparación con la asignación de raíz. En peso seco (g) de hojas Figura 9C la asignación de biomasa fue similar a la del tallo en las variedades muestreadas.

Respecto al peso seco (g) de tallo en ramas 1as. Figura 10A muestra, que en la asignación de biomasa a este órgano no se presentó diferencias significativas en todas las variedades. En peso seco (g) de tallo en ramas 2as., se puede ver en la Figura 10B que en la asignación de biomasa a este órgano no se presentó diferencias significativas en todas las variedades, pudiendo notar que la asignación de recursos a este órgano es menor en comparación con la asignación de ramas 1as.

En peso seco (g) de tallo en ramas 3as Figura 10C la asignación de biomasa no se presentó diferencias significativas en todas las variedades, pudiendo notar que la asignación de recursos a este órgano es menor en comparación con la asignación de ramas 1as y 2as.

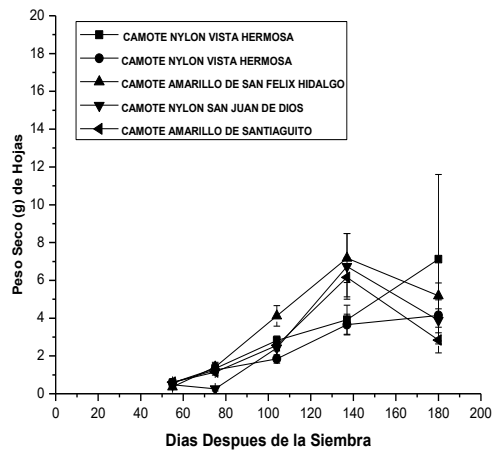
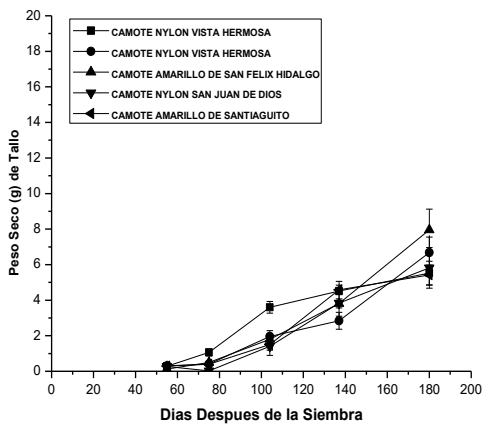
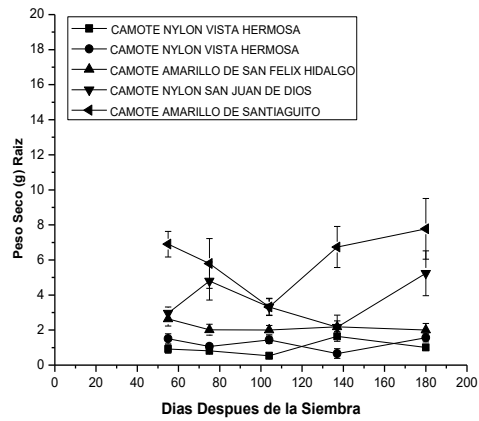


Figura 9. Peso seco (g) de raíz (A), eje principal (B) y hojas (C) de las cinco variedades de camote. Líneas paralelas significan error estándar.

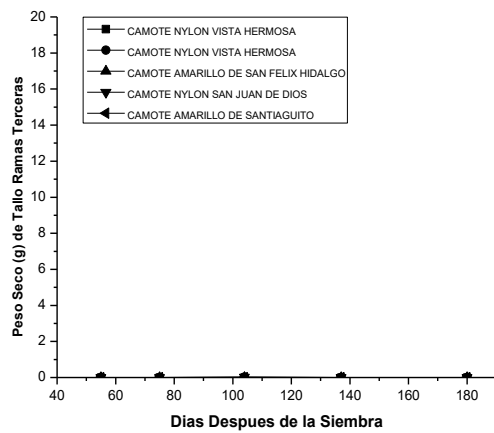
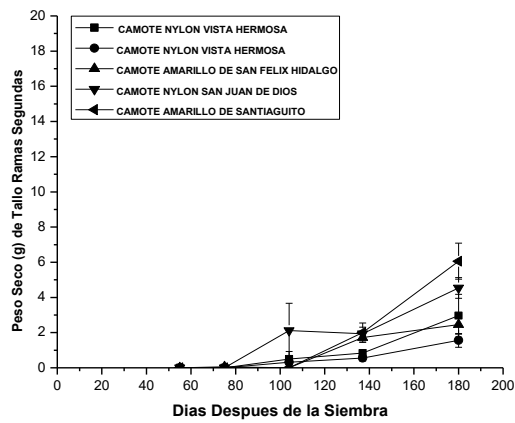
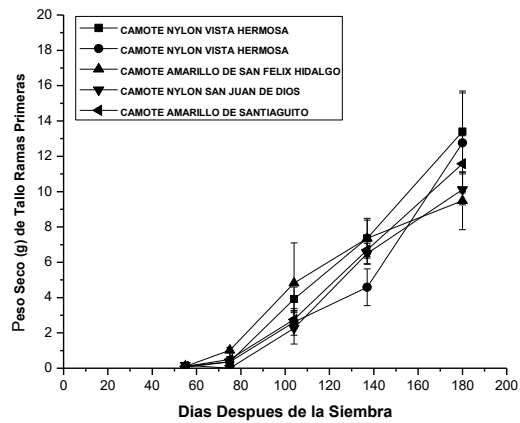


Figura 10. Peso seco (g) de tallo ramas 1as. (A), tallo ramas 2as. (B) y tallo de ramas 3as. (C) de las cinco variedades de camote. Líneas paralelas significan error estándar

En peso seco (g) de hojas de ramas 1as Figura 11A muestra que el camote Amarillo de San Félix Hidalgo mostró diferencias significativas en la cuarta cosecha con un mayor peso seco en hojas de ramas 1as, mientras que las demás variedades (nylon vista hermosa "A", nylon vista hermosa "B" y Amarillo de Santiaguito presentaron el menor peso seco).

Con respecto al peso seco (g) de hojas de ramas 2as Figura 11B no se presentó diferencias significativas en todas las variedades, pudiendo notar que la asignación de biomasa a este órgano es menor en comparación con la asignación de hojas de ramas 1as. En peso seco (g) de hojas de ramas 3as Figura 11C la asignación de biomasa fue similar a la de tallo en ramas 3as en las variedades muestreadas.

En peso seco (g) de flores, se puede ver la Figura 12A muestra, que en la asignación de biomasa a este órgano no se presentó diferencias significativas en todas las variedades. En cuanto al peso seco (g) de inflorescencias Figura 12B la asignación de biomasa a este órgano no se presentó diferencias significativas en todas las variedades, pudiendo notar que la asignación de recursos a este órgano es mayor en comparación con la asignación de biomasa a flores.

En el peso seco (g) de botones florales Figura 12C, muestra que en la tercera cosecha el camote nylon San Juan de Dios mostró diferencias significativas con un mayor peso seco en botones florales, mientras que las demás variedades (nylon vista hermosa "A", nylon vista hermosa "B" y Amarillo de Santiaguito presentaron el menor peso seco).

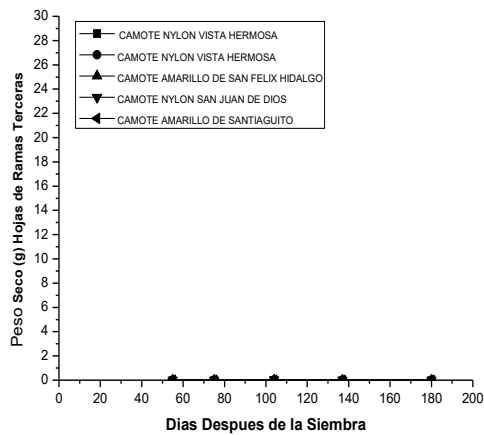
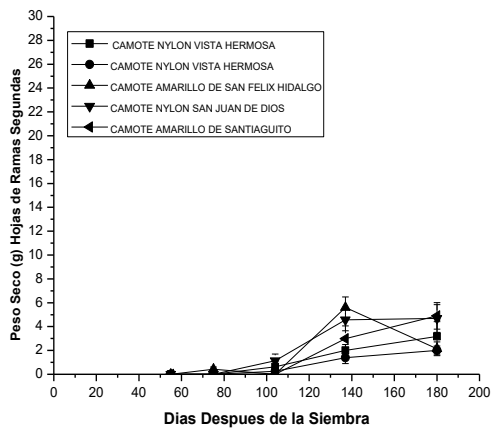
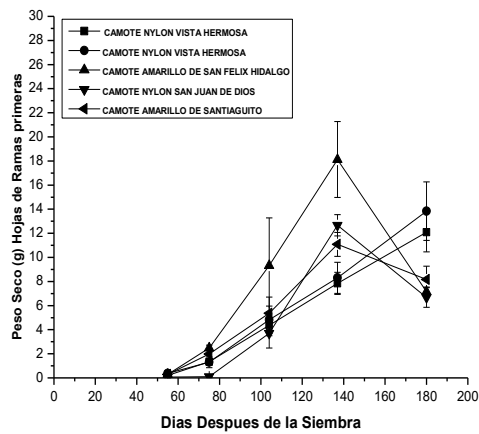


Figura 11. Peso seco (g) de hojas ramas 1as. (A), hojas ramas 2as. (B) y hojas de ramas 3as. (C) de las cinco variedades de camote. Líneas paralelas significan error estándar.

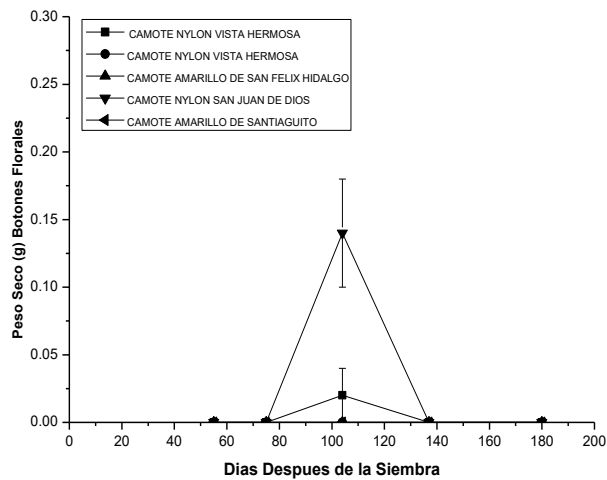
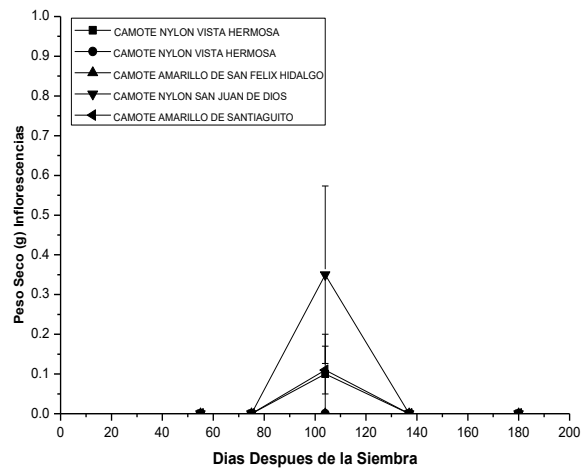
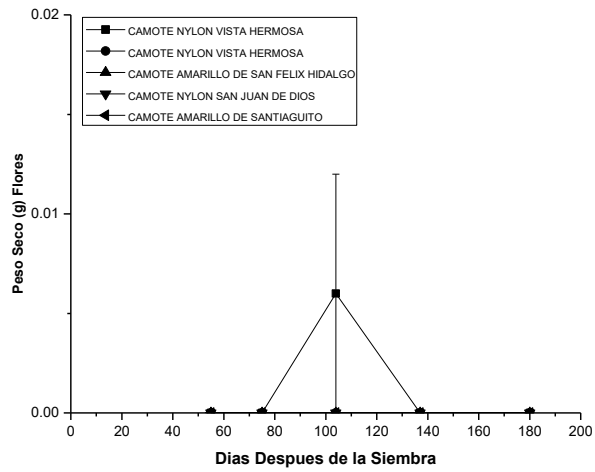


Figura 12. Peso seco (g) de flores (A), inflorescencias. (B) y botones florales. (C) de las cinco variedades de camote. Líneas paralelas significan error estándar.

El peso seco (g) de camote, Figura 13 muestra que el camote nylon de San Juan de Dios y Amarillo de San Félix Hidalgo mostró diferencias significativas en la quinta cosecha con un mayor peso seco en camote, mientras que las demás variedades (nylon vista hermosa "A", nylon vista hermosa "B" y amarillo de Santiaguito presentaron el menor peso seco en camote).

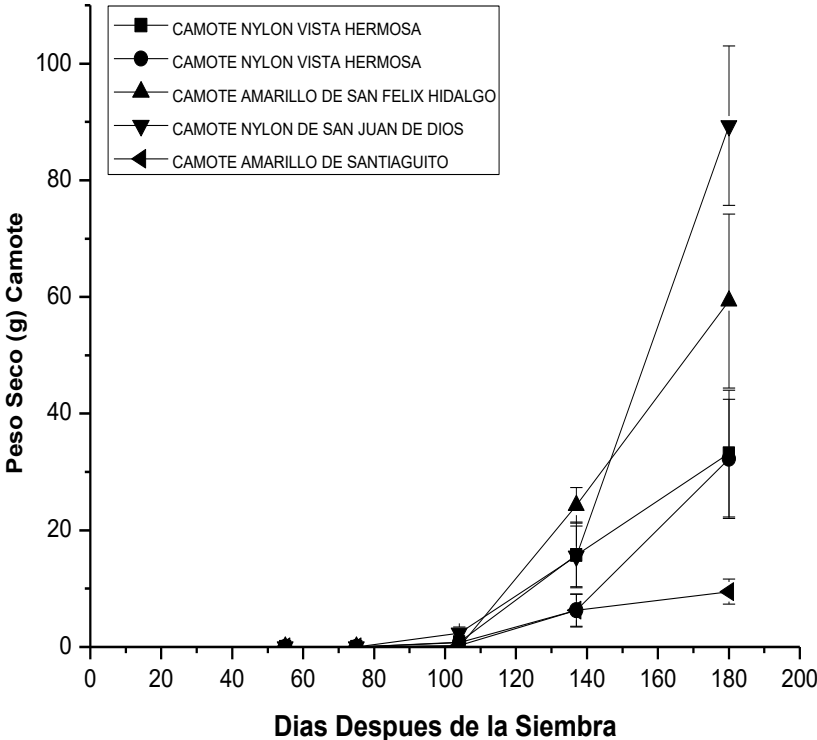


Figura 13. Peso seco (g) de las variedades de camote. Líneas paralelas significan error estándar.

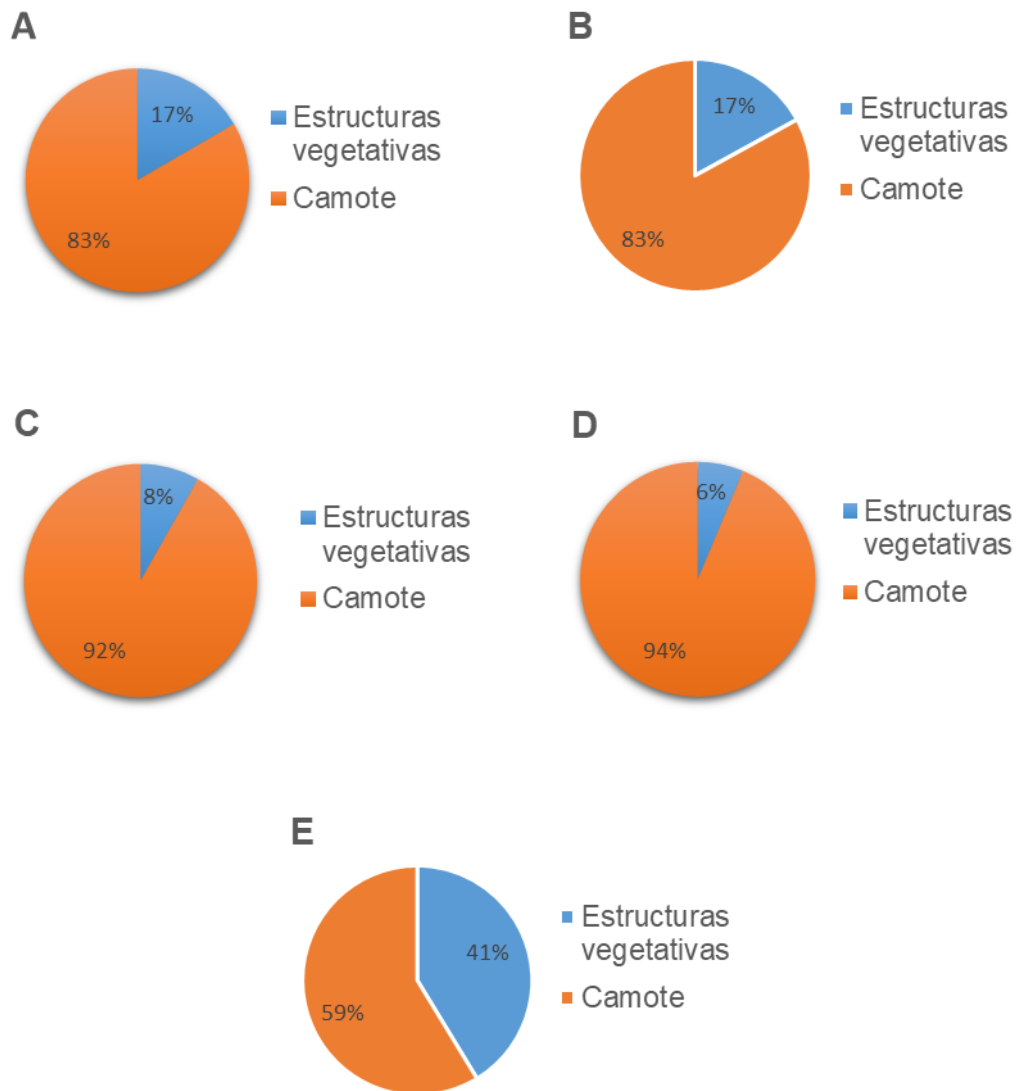


Figura 14. Porcentaje de las estructuras vegetativas y tubérculo con base a su peso seco (g) de las variedades de camote (Nylon vista hermosa "A", nylon vista hermosa "B", amarillo de San Félix Hidalgo "C", nylon de san juan de dios "D" y amarillo de Santiaguito "E").

DISCUSIÓN

En la agricultura de temporal un factor de suma importancia en la actualidad es mantener registros sobre la fenología, así como asignación de recursos que presentan los cultivos de interés comestible y comercial, para que los agricultores logren un mejor manejo y aprovechamiento de las especies, como es el caso del camote, el cual presenta distintas variedades en diferentes regiones de México, como en la comunidad de San Félix Hidalgo, Atlixco.

Mediante la selección dirigida los agricultores pueden tener un mejor aprovechamiento de los cultivos, sin embargo, la etapa inicial de la domesticación es la tendencia a la disminución en el coeficiente de variación (CV) respecto de las poblaciones silvestres, si este permanece alto en la primera etapa puede ser la causa de la persistencia de formas con caracteres silvestres o malezoides (Greimillion,1993). Los resultados registrados en el presente estudio respecto a la ausencia de estructuras reproductivas (Cuadro 2) en las variedades de camote amarillo de San Félix Hidalgo (Atlixco) y nylon Vista Hermosa “B” (Michoacán) puede que se deba a una disminución de coeficiente de variación, al reducirse este coeficiente puede que esté en vías de desaparición porque ha disminuido o no produce estructuras reproductivas por lo tanto no deja descendencia, al reducirse cierto carácter no es un carácter silvestre más bien presenta una tendencia evolutiva, como consecuencia de la selección dirigida.

En el presente estudio se registró que las variedades de camote nylon Vista Hermosa “A” (Michoacán), amarillo de Santiaguito (Ixtapa de la Sal) y nylon San Juan de Dios (Tarandacua) presentaron estructuras reproductivas (Inflorescencias, botones florales, flores) , dichos resultados discrepan con los resultados registrados por Martínez *et al.* (2018), quien registró la fenología y asignación de recursos de cinco variedades de camote blanco de distinta procedencia cultivados en la comunidad de San Félix Hidalgo, Atlixco, Puebla, obteniendo como resultados que las variedades de camote blanco originarias de San Félix Hidalgo, (Puebla), Tarandacua (Guanajuato) e Ixtapa de la Sal (Edo.

Mex.) no asignaron recursos a la producción de estructuras reproductivas, esto se puede deber a que fue una diferente variedad de camote, ya que la utilizada por Martínez et al. (2018) fue blanco, a diferencia de la que se utilizó en este estudio, siendo esta amarilla, otro factor podría ser el clima ya que las variedades registradas por Martínez *et al.* (2018) fueron cultivadas en mayo de 2017, mientras que la del presente estudio se realizaron en noviembre del 2017, existiendo una discrepancia de estaciones que puede afectar el crecimiento así como la presencia ausencia de diversas estructuras.

Como se puede observar en el Cuadro 2, en cuanto a número de hojas en eje principal la variedad de camote amarillo de Santiaguito presento el mayor número de éstas a los 180 días después de la cosecha, mientras que las demás variedades en promedio ninguna presento diferencias significativas. Sin embargo, en cuanto a número de ramas primarias y secundarias, así como número de hojas en las mismas ramas, presentaron diferencias significativas en las distintas variedades, siendo la variedad nylon San Juan de Dios (Tarandacua) la que presenta el menor número de ramas 1as. y 2 as., mientras que la variedad nylon Vista Hermosa "A" (Michoacán) es la que presenta menor número de hojas en ramas 1as. y 2as. En cuanto número de ramas y hojas en ramas 3as. Las únicas variedades que las presentaron fueron Nylon San Juan de Dios (Tarandacua) y Nylon Vista Hermosa "B" (Michoacán). Dichas diferencias se pueden deber a la selección de la guía, ya que esto influye directamente en la aparición o ausencia de ciertas estructuras, ya que no se tuvo un control de homogeneidad en el grosor de ésta (guía), debido a que la reproducción es asexual (por propágulos vegetativos) se van acumulando mutaciones desfavorables de manera que ha disminuido su adecuación con el tiempo (Chao, 1990). La probable ausencia de estas estructuras en las otras variedades puede deberse a que han acumulado mutaciones desfavorables. Esto último tendría que probarse sembrando variedades con reproducción asexual y sexual en un mismo sitio para observar las diferencias entre estos dos tipos de reproducción (Eguiarte et al., 1999).

El camote amarillo de San Félix Hidalgo (Atlixco) ya se encuentra adecuado al ambiente, ya que pertenece a dicha región, sin embargo, en la cosecha final la variedad de nylon San Juan de Dios (Tarandacua) presentó un mejor rendimiento en cuanto a llenado de camote, como podemos observar en la Figura 14 con base a su peso seco presentó un 94%, mientras que San Félix Hidalgo (Atlixco) mostró un 92%, esto se puede deber a que la planta al no pertenecer a dicha región hace adecuaciones para resistir el nuevo ambiente al que ha sido introducido, incrementando el llenado del tubérculo, así como el número de otras estructuras para poder obtener el mejor provecho. La variedad de camote amarillo de Santiaguito (Ixtapa de la Sal) obtuvo un 59% en llenado de camote, siendo la variedad menos eficiente, dicha variedad que se encuentra muy por debajo de las demás puede estar en vías de adecuación o probablemente no se está adecuando al ambiente, esto se puede deber a factores climáticos, ya que la región a la que pertenece es la más cálida a diferencia de las otras variedades. Las variedades de camote Nylon Vista Hermosa "A" y "B" (Michoacán) al provenir de la misma región por lo tanto mismo ambiente, mostraron un comportamiento similar, obteniendo un 83% en llenado de camote.

Martínez *et al.* (2018) Registro la asignación de recursos a los distintos órganos de las tres variedades de camote (blanco, morado y amarillo) con presencia y ausencia de flor en San Félix Hidalgo, Atlixco, Puebla, encontrando que la variedad de camote amarillo asigna mayores fotoasimilados al tubérculo tanto en plantas con flor y sin flor, esto coincide en promedio con los pesos registrados de todas las variedades de camote amarillo, exceptuando la variedad de camote amarillo de Santiaguito (Ixtapa de la Sal), debido a que asignó más fotoasimilados a las estructuras vegetativas, obtuvo un menor llenado de tubérculo, de la misma forma las demás variedades al asignar menos fotoasimilados a las estructuras vegetativas y reproductivas, el tubérculo obtiene una mayor energía y debido a ello asigna un mayor porcentaje de fotoasimilados a este, por lo tanto, el éxito en la

asignación de recursos puede representar un éxito en el establecimiento de las plántulas al inicio del ciclo.

Respecto a la longitud (cm) de raíz y tallo del eje principal en las 5 distintas variedades de camote amarillo de manera general la variedad de camote amarillo originario de Santiaguito mostró diferencias significativas en la tercera y quinta cosecha (Figura1 A y B), la alta asignación de recursos a estas estructuras (raíz, tallo) ha influenciado a la baja biomasa que presentó el tubérculo de esta variedad en la cosecha final. En tanto las demás variedades no presentaron diferencias significativas.

CONCLUSIÓN

La ausencia de estructuras reproductivas en las variedades amarillo de San Félix Hidalgo (Atlixco) y Nylon Vista Hermosa “B” (Michoacán) se puede deber a que la selección dirigida crea una disminución de coeficiente de variación, también se puede deber a la discrepancia climática debido a que cada región tiene un conjunto particular y único de sistemas agrícolas que son el resultado del clima local.

La presencia/ausencia de ciertas estructuras vegetativas en las distintas variedades de camote amarillo pueden deberse a que no se tuvo un control de homogeneidad en el grosor de la guía.

Las variedades de camote amarillo de San Félix Hidalgo (Atlixco), Nylon San Juan de Dios (Guanajuato), Nylon Vista Hermosa “A” y “B” (Michoacán) presentaron el mayor porcentaje de asignación de biomasa al tubérculo, en comparación de la variedad amarillo de Santiaguito (Ixtapa de la Sal).

La variedad Nylon San Juan de Dios obtuvo el mayor porcentaje de biomasa al tubérculo, siendo la variedad que probablemente se esté adecuando mejor al sitio.

PROPUESTAS

Se propone la elaboración de un nuevo estudio tomando en cuenta el grosor homogéneo de la semilla (guía), además de continuar realizando cosechas periódicas con la finalidad de tener un mejor registro del tiempo de su aclimatación.

Tabla 2.1. Trabajos relacionados con la Fenología de los cultivos

Autor y año	Título del trabajo	Objetivos	resultados del trabajo
Raudez, 2004. Nicaragua	Caracterización y evaluación preliminar de seis genotipos de camote (<i>Ipomoea batatas</i> L.) con fertilización orgánica e inorgánica	Contribuir al desarrollo y al cultivo del camote mediante la caracterización y evaluación preliminar de 6 genotipos con fertilización orgánica e inorgánica	Se evaluaron dos tipos de fertilización (orgánica e inorgánica) más testigo en 6 genotipos de camote en la FI se utilizó Kn y en la FO humus de lombriz, los descriptores evaluados fueron longitud, diámetro, volumen y peso de las raíces grandes medianas y pequeñas
La Rosa, 2008. Perú	Respuestas fisiológicas de camote <i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam. a diferentes frecuencias de riego	Conocer las respuestas fisiológicas que muestra el cultivo para tolerar el déficit de agua. - cuantificar el efecto del déficit de agua en el crecimiento foliar y llenado de las raíces reservantes. - ubicar la etapa de desarrollo más apropiada para aplicar agua al cultivo.	Se tomaron datos de porcentaje de cobertura, vegetal, resistencia estomática, potencial hídrico foliar, y a la cosecha se tomaron datos como índice de cosecha, porcentaje de materia seca de la raíz y follaje, peso seco y fresco de las raíces y el follaje, rendimientos en base al peso fresco y seco, los resultados muestran que las respuestas fisiológicas varían marcadamente con cada cultivar, en donde se puede observar el efecto del déficit de agua, sobre el follaje, ya que siempre disminuye el porcentaje de cobertura en el tratamiento sin riego y los tratamientos con un solo riego.
Roquel <i>et al.</i> , 2008.	Diseño de una línea de producción para la elaboración de harina de camote (<i>Ipomoea batata</i>)	conocer la producción de elaboración de harina mediante el camote	Los estudios realizados para fomentar el cultivo del camote en el país como recurso de diversificación agrícola, introduciendo y evaluando veintisiete variedades de camote, donde veintiséis son procedentes de la universidad de costa rica y una criolla guatemalteca a la que se le denominó usc (universidad de san Carlos). dicho trabajo se realizó en la estación experimental sabana grande, trabajo que se llevó a cabo en el período de 1965 – 1967 y con ello se realizaron varios estudios de adaptabilidad y morfología, entre otros
Rossel <i>et al.</i> , 2008. Lima Perú	Guías para la regeneración de germoplasma camote	Dar a conocer el cultivo de <i>Ipomoea batatas</i> L. Lam y su utilidad	El banco de germoplasma del CIP conserva 6855 accesiones de <i>Ipomoea batatas</i> (4616 razas y 2239 entre cultivares mejorados y material de mejoramiento) y 1171 accesiones de otras 67 especies de <i>Ipomoea</i> . Las primeras se conservan principalmente vegetativamente en macetas en invernaderos o casas de malla, o en cultivos in vitro.
Tique <i>et al.</i> , 2009. Colombia	Evaluación agronómica de diez	Caracterizar, desde el punto de vista de uso agrícola, dos	El diseño experimental fue en bloques completamente al azar, con siete tratamientos y

	clones promisionarios cip y dos materiales nativos de <i>Ipomoea batatas</i> L.	materiales de batata regionales en comparación con diez clones promisorios.	cuatro repeticiones, se tomaron 6 muestras por repetición al final de un periodo de 90 días después de sembrado y se evaluaron las variables de peso fresco de raíces, peso seco de raíces, peso fresco de follaje (hojas y tallos), peso seco de follaje, biomasa fresca y biomasa seca, en kg /planta. Se concluye que hay materiales con aptitud forrajera, raicera y con doble propósito.
Díaz, 2009	<i>Ipomoea</i> : un género con tradición	Rasgos importantes del genero relacionados con su utilidad con los aspectos históricos, anecdóticos y científicos	El género posee especies con utilidad alimenticia, es el caso de la raíz tuberosa del camote, considera como una de las 4 especies traídas por los dioses para la alimentación humana.
Martí et al., 2011	La batata el redescubrimiento de un cultivo	Informativo	La importancia económica del cultivo de batata en el mundo puede compararse con la del arroz, trigo o maíz, tiene escasas exigencias ambientales, simple manejo, de buenos rendimientos además las raíces de la batata contienen alta cantidad de almidones, abundantes vitaminas, fibras (celulosa pectinas) y minerales igualados a otras hortalizas.
Matamoros et al, 2014. Costa Rica	Evaluación agronómica de trece genotipos de camote (<i>Ipomoea batatas</i> L.)	Caracterizar desde el punto de vista agronómico, 13 genotipos de camote para su cultivo en Costa Rica.	Los tratamientos se dispusieron en el campo en un diseño al azar con 13 genotipos y 4 repeticiones, 10 obtenidas de la unidad de micro propagación, 2 conocidos como exportación y zanahoria y el último criollo. El análisis de varianza mostro que las variables difirieron significativamente (p= 0.0001) en peso seco, fresco y foliar y peso seco de la raíz reservante, peso de raíz reservante planta y rendimiento se observó efecto significativo (p=0.0001). La variedad del criollo presento el mayor peso fresco foliar, significativamente diferente a las otra variedades. El análisis de varianza mostro que los genotipos difirieron significativamente (p=0,0001) en todas las variables evaluadas: peso fresco y seco foliar; peso fresco y seco de raíz reservante; número de raíces reservantes; peso de raíz reservante/ planta; contenido de materia seca y rendimiento (t.ha-1)
Sarceño., 2015. Moyuta Jutiapa, Colombia	Adaptabilidad de cultivares de camote (<i>Ipomoea batatas</i>) en Moyuta Jutiapa	Evaluación de la adaptabilidad de 10 cultivares de camote (<i>Ipomoea batatas</i>) provenientes del ciat (centro internacional de agronomía tropical) de Colombia	Las variables evaluadas fueron: altura de planta, largo entre nudo, número de camotes, rendimiento, coloración de pulpa y grados Brix por cultivar, tratamiento 3 es el que mayor altura y número de entrenudos presento, el 10 mayor número de camotes, el 7 fue el que presento mayor rendimiento, el tratamiento 2 y

			8 mayor cantidad de azúcar presentados en grado Brix, el tratamiento 5 y 8 se acercaron más al color naranja que indica que tienen mayor contenido nutricional.
Cañas <i>et al.</i> , 2016. Salvador	Evaluación de tres tipos de esquejes de la guía principal (apical, intermedia y basal) de tres variedades de camote (<i>Ipomoea batatas L.</i>) con la finalidad de determinar la mejor producción	Evaluación de tres tipos de esquejes de la guía principal (apical, media y basal) para determinar la mejor producción	El material consistió en guías o esquejes de la parte apical, intermedia y basal del guía principal todas de 50 cm de largo. con 4-6 entrenudos libre de plagas, las variedades utilizadas fueron Tainung 64 (v1) procedente de la eep (estación experimental y de prácticas de la facultad de ciencias agronómicas) y las variedades Travis (v2) y Hung-loc 4 (v3) procedentes del Centa (centro nacional de tecnología agropecuaria y forestal).dando como resultado 9 tratamientos de 3 tratamientos el mejor material vegetativo fue la parte apical de la guía principal, los mejores rendimientos fueron obtenidos de la guía apical con las variedades Tainung 64 y Travis, cuyos rendimientos fueron 58.13 y \$6.97 respectivamente
Martínez <i>et al.</i> , 2018. Puebla, México	Fenología y asignación varietal de recursos en camote (<i>Ipomoea batatas (L.) Lam..</i>)	Se registró la fenología y asignación de recursos de cinco variedades de camote blanco de distinta procedencia cultivados en la comunidad de San Félix Hidalgo, Atlixco, Puebla.	Los resultados indican que las variedades de camote blanco originarias de San Félix Hidalgo, (Puebla), Tarandacua (Guanajuato) e Ixtapa de la Sal que no se asignaron recursos a la producción de estructuras reproductivas, esto tal vez se deba a que dichas variedades provienen de zonas con temperaturas locales del día y la noche, y no así las demás variedades que provienen de climas más cálidos lo que propicia que sean más sensibles al frío.

Tabla 2.2. Trabajos relacionados a la Asignación de recursos en los cultivos.

Autor y año	Título del trabajo	Objetivos	Resultados del trabajo
Bänziger <i>et al.</i> , 1997	Relación entre el peso fresco y el peso seco del rastrojo de maíz en diferentes estados fenológicos del cultivo	Dar a conocer la relación entre el peso fresco y el peso seco del rastrojo de maíz en diferentes estados fenológicos del cultivo	En este estudio, se calcularon la relación que existe entre el peso fresco del rastrojo de maíz y el peso seco en varias etapas del crecimiento, con muestras periódicas que se tomaron en dos localidades de ocho cultivares con diferente vigor y periodos de madurez. El contenido de materia seca del grano en la madurez también se determinó pesando y secando una muestra de grano de cinco mazorcas localizadas en los surcos de la orilla de cada parcela cuando se llevó a cabo la última recolecta. El rendimiento de grano se determinó por medio de una muestra de 24 plantas por parcela.
Zamora., 2008	Evaluación de cinco fuentes orgánicas sobre el desarrollo vegetativo y rendimiento del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	Conocer las cinco fuentes orgánicas sobre el desarrollo vegetativo y rendimiento del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	Evaluaron el rendimiento de papa <i>Solanum tuberosum</i> variedad phureja con la aplicación de fertilizante químico 13-26-6 en dosis de 0, 600,900 y 1200 kg/ha-1 y abono orgánico en dosis de 0,800,1.200 kg/ha-1, los resultados obtenidos para las variables altura de planta, número de tubérculos número de tallos y peso de tubérculos reflejan que los tratamientos donde se aplicó fertipollo y estiércol de chivo presentaron un mayor desarrollo vegetativo y por lo tanto un mejor rendimiento e inclusive superiores que donde se aplicó la fertilización química
Martínez-Moreno <i>et al.</i> , 2018	Asignación de recursos en camote- <i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.- en Atlixco, México	Registrar la asignación de recursos a los distintos órganos de tres variedades de camote a través de 10 cosechas en la comunidad de San Félix Hidalgo, Atlixco, Puebla, México	La variedad de camote amarillo no elabora estructuras reproductivas y el porcentaje de asignación de biomasa a camote es alto, comparado con las estructuras vegetativas. Las variedades no desarrollan semillas, lo que denota que probablemente no se encuentren los polinizadores específicos. El mantener más tiempo el camote en campo disminuye su peso seco y permite el ataque de plagas del suelo y la pudrición del tubérculo.
Martínez <i>et al.</i> , 2018. Puebla, México	Presencia y ausencia de flor en la asignación de recursos en camote (<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.)	Registro de la asignación de recursos a los distintos órganos de las tres variedades de camote (blanco, morado y amarillo) con presencia y ausencia de flor en San Félix Hidalgo, Atlixco, Puebla	Las variedades muestran que el camote blanco asigna mayores fotoasimilados al tubérculo tanto en plantas con flor y sin flor. Mientras que en camote morado con flor y sin flor se asignan fotoasimilados tanto a estructuras vegetativas como reproductivas, ambas estructuras representan los órganos de dispersión, y por ende, este patrón asegura el éxito de la variedad. El camote amarillo el comportamiento es similar al camote blanco sin flor, lo que pudiera significar que al asignar recursos al órgano de perennidad (tubérculo) represente un éxito en el establecimiento de las plántulas al inicio del ciclo.

Tabla 2.3. Antecedentes con respecto al cultivo del Camote *Ipomoea batatas* (L.) Lam. en el estado de Puebla.

Autor (es), año, país	Titulo	Objetivos	Resultados del trabajo
Basurto <i>et al.</i> 2015. México	Conocimiento actual del cultivo de camote (<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.) en México	Conocer las zonas productoras del cultivo de camote <i>Ipomoea batatas</i> L.	La información se obtuvo a partir de la creación de la red camote del sistema nacional de recursos filogenéticos para la alimentación y la agricultura (SINAREFI) en 2009 se visitaron zonas productoras de camote en el país y entrevistaron a productores y comerciantes de camote, identificando las formas de cultivo, agro biodiversidad, calendario agrícola, implementos y herramientas utilizadas, modos de comercialización y usos regionales del camote, además de revisión bibliográfica.
Basurto <i>et a l.</i> , 2011. Mexico	Colecta de germoplasma de <i>Ipomoea batatas</i> (L.)	Contribuir a la conservación ex situ de germoplasma de <i>Ipomoea batatas</i> . Integración de la red de camote y propuesta de un plan estratégico.	Se obtuvieron, tanto de los productores como de los comerciantes, colectas de material germinal: raíces, tallos y/o semillas. Estas colectas se depositaron en el banco de germoplasma correspondiente y un duplicado se mantiene en el jardín botánico del instituto de biología de la universidad nacional autónoma de México.
Basurto <i>et al.</i> , 2012. Puebla	El camote de puebla o camote de santa clara: cadena de producción a consumo	Conservación y uso adecuado de los recursos filogenéticos del país, mayor rendimiento del cultivo, mayor calidad y un cultivo libre de plagas.	Conocer la producción, y consumo que se le da al cultivo del camote en la ciudad de puebla, así como las diversas formas de preparación del camote como dulce típico del estado, y saber la historia del camote.

El sol de Puebla., 2008. Puebla	A la baja producción de camote en Puebla	Dar a conocer el estado del cultivo del camote en el municipio de Atlixco.	Entrevistas realizadas a los municipios con mayor producción del camote demuestran que en Atlixco ya no se le considera un estado con altas cantidades de camote, ya que no rebasa las 40 hectáreas cultivadas al año y estos cultivos deben sembrarse en tierras arenosas o de barro para una mayor productividad y su mejor periodo de cultivo es el temporáneo.
Linares <i>et al.</i> , 2008. Mexico	El camote	Dar a conocer la historia del camote para saber su origen. y el	Origen del camote , la historia que tiene el camote ,el cultivo del camote, la etnobotánica del cultivo

Tabla 2.4. Trabajos relacionados con los productos derivados del camote

Autor y año	Título del trabajo	Objetivos	resultados del trabajo
Guízar <i>et al.</i> , 2008. Hermosillo, México	Parcial caracterización de nuevos almidones obtenidos del tubérculo de camote del cerro (<i>Dioscorea</i> spp.)	Determinar algunas de las propiedades físicas, químicas y funcionales del almidón en <i>D. remotiflora</i> y de <i>D. sparsiflora</i>	Los porcentajes en rendimiento de 22.10-35.79% mayor que lo reportado para <i>D. esculenta</i> y <i>D. alata</i> de almidón en peso seco fue 12.2-18.0%, respectivamente. Los resultados presentaron variaciones en el contenido de lípidos, hidrólisis ácida, capacidad de retención de agua factor de hinchamiento y estabilidad al descongelamiento entre almidones de ambas especies. Los resultados mostraron que estos almidones pueden ser utilizados en la industria alimentaria ya que presentaron buena interacción con el agua al someterlos a tratamientos térmicos y almacenamiento en frío.
Andrade <i>et al.</i> , 2009. Colombia	Obtención de aguardiente a partir de batatas (<i>Ipomoea batatas</i> L.)	obtener aguardiente a partir de la batata (<i>Ipomoea batata</i>) adaptando el proceso de liberación de bebidas alcohólicas	se preparó la materia prima, se realizó una hidrólisis, seguido de una fermentación, continuando con una destilación, para llevar a cabo un análisis sensorial y un análisis estadístico, en donde los resultados fueron que la batata tiene un alto potencial para ser utilizada como materia prima, en la elaboración de aguardiente de buena calidad , por sus contenidos de almidones hidrolizables en azúcares fermentables

BIBLIOGRAFÍA

Andrade, R., Torres, R., Montes, E., Perez, O., & Acuña, C. (2018). Obtención de aguardiente a partir de batata (*Ipomoea batatas*). *Temas Agrarios*, 14(1), 39-48.

Austin, D. F. (1978). The *Ipomoea batatas* complex-I. taxonomy. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 114-129.

Basurto, F., Martínez, D., Rodríguez, T., Evangelista, V., Mendoza, M., Castro, D., ... & Vaylón, V. (2015). CONOCIMIENTO ACTUAL DEL CULTIVO DE CAMOTE (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) EN MÉXICO. *Agroproductividad*, 8(1).

Basurto, F., Martínez, D., Rodríguez, T., Evangelista, V., Mendoza, M., & Valdez, G. (2012). El camote de Puebla o camote de Santa Clara: cadena de producción a consumo. Universidad National Autónoma de México.

Basurto et al., (2011) Colecta de germoplasma de *Ipomoea batatas* (L.).

Bänziger, M., Edmeades, G. O., & Bolaños, J. (1997). Relación entre el peso fresco y el peso seco del rastrojo de maíz en diferentes estados fenológicos del cultivo. *Agronomía Mesoamericana*, 8(1), 20-25.

Borchert R. 1983. Phenology and control of flowering in tropical trees. *Biotropica* 15:81-89

Carrillo, et al., (2015). Adaptabilidad de cultivares de camote (*ipomoea batatas*) en Moyuta, Jutiapa.

Cañas Barrientos, K. D., González Martínez, V. H., & Martínez Ramos, R. G. (2016). Evaluación de tres tipos de esquejes de la guía principal (apical, intermedia y basal) de tres variedades de camote (*Ipomoea batatas* L.) con la finalidad de determinar la mejor producción (Doctoral dissertation, Universidad de El Salvador).

Chapin FS, Blomm AJ, Field CB, Waring RH (1987) Plant responses to multiple environmental factors. *BioSci* 37(1), 49-57

De Cara, J. A., & Mestre, A. (2006). La observación fenológica en agrometeorología y climatología.

Díaz-Pontones, D. M. (2009). Ipomoea: un género con tradición. *Contactos*, 73, 36-44.

El sol de Puebla., (2008) A la baja producción de camote en Puebla.

Fournier, L. A., & Charpantier, C. (1978). El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. *Cespedesia*. Suplemento 2. Vol 7, 25-26.

Fitter AH, Hay RKM (2002) *Environmental physiology of plants*, 3rd ed. Academic Press, San Diego, California, USA

Galanakis, C. M. (2016). *Olive Mill Waste: Recent Advances for Sustainable Management*. Academic Press.

Guízar Miranda, A., Montañez Soto, J. L., & García Ruiz, I. (2008). Parcial caracterización de nuevos almidones obtenidos del tubérculo de camote del cerro (*Dioscorea* spp).

Gutiérrez, A.P. 1996. *Applied population ecology: A supply-demand approach*. Jhon Wiley & Sons, Nueva York. 300 p.

La Rosa Loli, R. S. O. Respuestas fisiológicas de camote *Ipomoea batatas* (L.) Lam. a diferentes frecuencias de riego.

Lieth, H. 1974. *Phenology and Seasonality Modeling*. Springer- Verlag, USA

Linares, E., R. Bye, D. Rosa Ramírez, y R. Pereda Miranda.(2008) El camote. CONABIO. *Biodiversitas* 81,11- 15

Van Schaick C.P., Terborgh W.J. y Wright S.J. 1993. The phenology of tropical forest: Adaptive significance and consequences for primary consumers. *Annual Review of Ecology and Systematics* **24**:353-377.

Raudez Mayorga, G., & Poveda Meza, M. (2004). Caracterización y evaluación preliminar de seis genotipos de camote (*Ipomoea batatas* L.) con fertilización orgánica e inorgánica (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria, UNA).

Roquel, M. (2008). Diseño de una línea de producción para la elaboración de harina de camote (*Ipomoea batata*). Trabajo de graduación. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería: Escuela de ingeniería Química.

Rzedowski, J. (2001). Flora fanerogámica del Valle de México (No. C/582.09725 F56/2001).

Martínez-Moreno et al., (2018) Asignación de recursos en camote-*Ipomoea batatas* (L.) Lam.- en Atlixco, México. Revista Iberoamericana de Ciencias ISSN 2334-2501

Martínez et al., (2018) Puebla, México Presencia y ausencia de flor en la asignación de recursos en camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.).Revista Latinoamericana el Ambiente y las Ciencias 9(20): 97-110 2018

Martí et al.,(2011) La batata el redescubrimiento de un cultivo .Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

Matamoros, R. C., Angulo, A. B., Esker, P., & Gómez-Alpízar, L. (2014). Evaluación agronómica de trece genotipos de camote (*Ipomoea batatas* L.). *Agronomía costarricense: Revista de ciencias agrícolas*, 38(2), 67-81.

Rossel et al., (2008). Guías para la regeneración de germoplasma camote.

Tique, J., Chaves, B., & Zurita, J. H. (2009). Evaluación agronómica de diez clones promisorios CIP y dos materiales nativos de *Ipomoea batatas* L. *Agronomía Colombiana*, 27(2), 151-158.

Zamora, F., Tua, D., & Torres, D. (2008). Evaluación de cinco fuentes orgánicas sobre el desarrollo vegetativo y rendimiento del cultivo de papa. *Agronomía Tropical*, 58(3), 233-243.