

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**  
**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**  
**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**



**EFFECTO DE LA LONGITUD DE BROTE FRUCTÍFERO Y ACLAREO DE FRUTOS  
SOBRE EL PESO DE LA NUEZ PECANERA (*Carya illinoensis* KOCH) VARIEDAD  
WESTERN SCHLEY EN LA REGIÓN LAGUNERA**

POR

**CÉSAR ALEJANDRO CARO ORTIZ**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Torreón, Coahuila, México  
Febrero 2020

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS  
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

EFFECTO DE LA LONGITUD DE BROTE FRUCTÍFERO Y ACLAREO DE FRUTOS  
SOBRE EL PESO DE LA NUEZ PECANERA (*CARYA ILLINOENSIS* KOCH)  
VARIEDAD WESTERN SCHLEY EN LA REGIÓN LAGUNERA

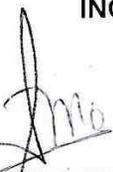
POR:

CÉSAR ALEJANDRO CARO ORTIZ

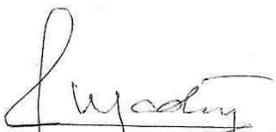
TESIS

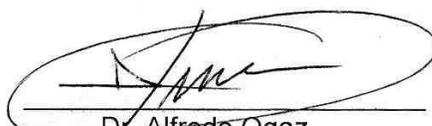
Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial  
para obtener el título de:

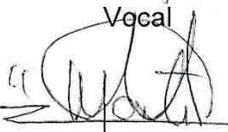
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

  
Ph.D. Angel Lagarda Murrieta  
Presidente

Aprobada por:

  
Ph.D. Eduardo Emilio Madero Tamargo  
Vocal

  
Dr. Alfredo Ogaz  
Vocal

  
M.E. Víctor Martínez Cueto  
Vocal Suplente

  
Dr. Isaías de la Cruz Álvarez  
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México  
Febrero 2020



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRÓNOMICAS  
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

EFFECTO DE LA LONGITUD DE BROTE FRUCTÍFERO Y ACLAREO DE FRUTOS  
SOBRE EL PESO DE LA NUEZ PECANERA (*CARYA ILLINOENSIS* KOCH)  
VARIEDAD WESTERN SCHLEY EN LA REGIÓN LAGUNERA

POR:

CÉSAR ALEJANDRO CARO ORTIZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

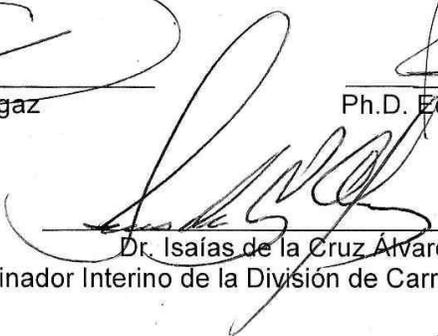
**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

Aprobada por el Comité de Asesoría:

  
Ph.D. Ángel Lagarda Murrieta  
Asesor Principal

  
Dr. Alfredo Ogaz  
Coasesor

  
Ph.D. Eduardo Emilio Madero Tamargo  
Coasesor

  
Dr. Isaías de la Cruz Álvarez  
Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México  
Febrero 2020



## DEDICATORIAS.

A mi padre **Julio Caro Lozano**, por estar siempre ahí apoyándome, por impulsarme a seguir adelante para lograr mis metas, por sus sabios consejos, por el cariño y amor que siempre me ha brindado, por creer y confiar en mí, por ese gran sacrificio por darme lo mejor, y sobre todo por saber inculcarme el respeto a las demás personas, la responsabilidad y el amor al realizar las cosas.

A mi familia, a mi abuela **Luz**, mi madre **María**, a mis hermanos **Julio, Saúl y Jonathan**, y a mi novia **Melissa**, por haber estado ahí en las buenas y en las malas, sobre todo en los momentos de felicidad que hemos compartido durante nuestra vida, por contar siempre con su apoyo, por sus sabios consejos, por todo el cariño que me han brindado y por motivarme a seguir adelante.

## AGRADECIMIENTOS.

A Dios por darme vida, salud, una buena familia que me apoya en todo, gracias a Dios por darme fuerza y valor para superar los momentos de soledad y momentos difíciles que se interponían en mi carrera.

A mi ALMA TERRA MATER que me dio la oportunidad y facilidad de realizarme como profesional y cobijarme durante 4 años y medio de mi carrera.

Con todo respeto y admiración muy especial al DR. Angel Lagarda Murrieta por darme la oportunidad de ser mi asesor principal en la realización de este trabajo de tesis, en mi formación como profesional y como persona por haberme brindado sus conocimientos, experiencias, consejos, por tenerme paciencia, comprensión y por su dedicación.

A mi familia: a mi padre Julio Caro Lozano, a mi madre María Dolores Ortiz, a mis hermanos Julio Javier Caro Ortiz, Saúl Iván Caro Ortiz y Jonathan Caro Ortiz, a mi novia Katia Melissa Valenzuela González, a mis tíos Juan, Angélica, Eduardo, que son las personas que contribuyeron para mi formación profesional, aunque estuvieron lejos siempre encontraron la manera de no dejarme solo y sobre todo cuando necesito de ellos me brindan su apoyo incondicional.

Al Dr. Alfredo Ogaz por ser parte importante de esta investigación al brindarme las herramientas necesarias para el desarrollo de este proyecto.

Al Dr. Eduardo Emilio Madero Tamargo por su enseñanza durante toda mi carrera, por su participación en la realización de este proyecto.

Al ME. Víctor Martínez Cueto por la amistad brindada y el gran apoyo durante todo este tiempo y su valiosa colaboración en este trabajo.

A mis maestros del departamento de horticultura que contribuyeron en mi formación académica.

A mis amigos Marcos, Arnold, Roberto, José, Everardo, Daniel, Melina, Julissa, Keila, Amisadai, Manolo por la gran amistad que me brindaron, por compartir y haber estado en esos momentos buenos y malos por haber contado siempre con su apoyo.

## RESUMEN.

El presente trabajo consistió en evaluar la calidad de la nuez en nogal pecanero variedad Western koch (Schley), con el objetivo de correlacionar el peso de la nuez y sus componentes en relación con diferentes longitudes de brote y diferentes tratamientos de aclareo y así mantener una producción regular y frenar el efecto de la alternancia.

El nogal pecanero (*Carya illinoensis*, Koch) es uno de los frutales de mayor importancia en el norte de México y sur de Estados Unidos, es un árbol caducifolio que en su época productiva, se presenta el fenómeno de la alternancia o producción irregular.

La investigación se llevó a cabo en el rancho Tierra blanca ubicado en el municipio de Matamoros, Coahuila, México dentro del periodo Enero-Octubre del año 2018.

Este trabajo consistió en evaluar los siguientes factores: la variedad Western, de 35 años de plantados, para el 2018 se seleccionaron dos diferentes longitudes de brote fructíferos (tratamientos), para esto se tomaron brotes de 10 y 30 cm de longitud para realizarles tratamientos de aclareo dejando 1, 2 y 3 nueces por racimo.

Factor 1: Longitud de brote; a). 10 cm.; b) 30 cm

Factor 2: Nueces /racimo: a) 1 nuez; b), 2 nueces y 3). 3 nueces

El diseño experimental fue, Completamente al azar con 10 repeticiones, cada repetición es una rama.

Las variables a evaluar fueron: Aclareo de frutos, peso total del brote, peso de nuez con ruezno, peso de nuez sin ruezno

Los resultados muestran que hay diferente respuesta a los diferentes tamaños del brote, indicándonos que la longitud de brote de 30 cm fue la mejor.

También a los diferentes tratamientos de aclareo aplicados, mostraron que el aclareo a 2 nueces por racimo ocasionó efecto positivo sobre el peso de la nuez pecanera.

Al evaluar los diferentes tratamientos de aclareo, resulto mejor opción un aclareo a 2 nueces para obtener mejor calidad de nuez, esto aplicado a la longitud de brote de 30 cm.

**Palabras clave.** Nogal, Alternancia de producción, Aclareo de frutos, Longitud de brotes fructíferos, Peso de la nuez.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIAS.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
RESUMEN.....	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
I. INTRODUCCION.....	1
1.1 Objetivo.....	2
1.2 Hipótesis.....	2
1.3 Meta.....	2
II. REVISION DE LITERATURA.....	2
2.1 Origen.....	3
2.2.1 Producción de nuez en México 2009.....	3
2.2.2 Producción de nuez en México 2019.....	3
2.3 Aspectos generales del nogal pacanero.....	4
2.3.1 Clasificación Taxonómica.....	4
2.3.2 Descripción botánica.....	4
2.2.3 Raíces.....	4
2.3.4 Hojas.....	4
2.3.5 Floración.....	5
2.3.6 Frutos.....	5
2.4 Variedades.....	5
2.4.1 Principales variedades utilizadas en México:.....	5
2.5 Importancia del cultivo.....	5
2.5.1 Composición fisicoquímica de la nuez.....	6
2.6 Marcos de plantación.....	6
2.7 Fertilización.....	6
2.8 Requerimientos climáticos, edáficos e hídricos.....	7
2.8.1 Temperatura.....	7
2.8.2 Hídrico.....	7
2.8.3 suelo.....	7
2.8.4 Luz.....	8
2.9 Plagas del nogal.....	8

2.9.1 Chinchas.....	8
2.9.2 Gusano barrenador de la nuez (GBN).....	8
2.9.3 Gusano barrenador del ruzno (GBR).....	8
2.9.4 Pulgón amarillo y pulgón negro.....	9
2.10 Enfermedades del nogal.....	9
2.10.1 Pudrición texana.....	9
2.10.2 Roña.....	9
2.11 Alternancia en la producción de nuez.....	9
2.11.1 Causas de alternancia en la producción de nuez pecana.....	10
2.11.2 Opciones de manejo para controlar la alternancia de producción de nogal pecanero.....	11
2.11.2.1 Aclareo de frutos.....	11
2.11.2.2 Poda.....	12
III MATERIALES Y METODOS.....	12
3.1 Localización del lote experimental.....	12
3.2 Diseño experimental utilizado.....	12
3.3 Cuadro de descripción de tratamientos;.....	13
3.4 Variables analizadas.....	13
3.4.1 Peso de nuez con ruzno.....	13
3.4.2 Peso de nuez con cascara.....	13
3.4.3 Peso total del brote.....	13
3.4.4 Longitud de brote fructífero de 10 y 30cm en 2018.....	13
3.4.5 Aclareo a 1, 2 y 3 nueces.....	14
3.5 Características climáticas.....	14
3.6 Análisis estadístico.....	14
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	14
V. CONCLUSIÓN.....	25
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	26

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Efecto de diferentes longitudes de brotes fructíferos, sobre el peso total de brotes en nogales variedad Western (Schley).....	15
Figura 2 Efecto de diferentes longitudes de brote sobre el peso de la nuez con ruezno de nogal pecanero variedad Western (Schley).....	16
. Figura 3 Efecto de diferentes longitudes de brote, sobre el peso de la nuez de nogal pecanero variedad Wester (Schley) .....	17
Figura 4. Efecto del aclareo de 1,2 y 3 nueces sobre el peso total del brote en nogal pecanero de variedad Western (Schley). .....	18
Figura 5. Efecto del aclareo sobre el peso de la nuez sin ruezno en nogal pecanero Western (Schley).....	19
Figura 6. Efecto del aclareo sobre el peso de la nuez con ruezno en nogal pecanero Western (Schley).....	20
Figura 7. Efecto del aclareo en longitud de brote fructífero de 30 cm sobre el peso total en nogal pecanero Western (Schley) .....	21
Figura 8. Efecto del aclareo y longitud de brote fructífero de 10 cm sobre el peso total en nogal pecanero Western (Schley) .....	22
Figura 9. Efecto de aclareo y diferentes longitudes de brote sobre el peso de la nuez con ruezno en nogal pecanero Western (Schley) .....	23
Figura 10. Efecto del aclareo en diferentes longitudes de brote sobre el peso de la nuez sin ruezno en nogal pecanero Western (Schley).....	24

## I. INTRODUCCION

El nogal pacanero (*Carya illinoensis* Koch) es una especie hortofrutícola de alta rentabilidad, por lo que anualmente se incrementa la superficie dedicada a este frutal (Orona *et al.*, 2006). En la zona norte de México se concentra el 92 % de la producción nacional (SIAP, 2010). Sin embargo, existen diversas limitantes para su producción, por lo que el rendimiento promedio a nivel nacional es de  $1.3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  (Lagarda *et al.*, 2011).

En México, las zonas productoras de nuez se localizan en los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango y Sonora. La superficie establecida con este cultivo es de aproximadamente 60 mil hectáreas. Para las condiciones de clima de estas zonas productoras de nuez, un rendimiento promedio de 2 a 2.2 toneladas por hectárea es más cercano al límite superior que el árbol puede producir con una almendra aceptable. (Roblero, 2008).

El nogal pecanero, como en la mayoría de los frutales caducifolios, se observa una baja producción un año después de una elevada (Lagarda, 1991) creando en consecuencia problemas para el productor en el control de la cantidad y calidad de nuez producida; el control de la alternancia se torna de vital importancia. (Name, 1999).

### 1.1 Objetivo.

Probar el efecto del aclareo y longitud de brote fructífero sobre la calidad de la nuez.

### 1.2 Hipótesis.

El aclareo de frutos así como la longitud de brote influyen en la mejora de la calidad de la nuez pecanera.

### 1.3 Meta.

Desarrollar conocimientos acerca de la calidad de la nuez, afectada por la longitud de los brotes fructíferos y el aclareo de las nueces por racimo.

## II. REVISION DE LITERATURA

## 2.1 Origen

El nogal pecanero es originario del sureste de Estados Unidos de América y del norte de México (López, 1978). Las primeras plantaciones comerciales se iniciaron a partir de 1871, y la introducción pionera de plantaciones comerciales en México se hizo en 1904, en el estado de Nuevo León. Los españoles llamaron nogal al árbol pecanero y a su fruto, la pecanera, la nombraron "nuez". En distintas regiones del país se le diferencia de otras nueces con el nombre de "nuez cáscara de papel". Las áreas productivas se extienden en Estados Unidos de América desde el suroeste de Ohio hasta Kentucky y Alabama. El cultivo encuentra condiciones favorables en el noreste y parte central de México. Rara vez crece en suelos planos mal drenados. (Orona, 2013)

### 2.2.1 Producción de nuez en México 2009.

La superficie cosechada del nogal pecanero se localiza en el norte del país y prácticamente en su totalidad en las áreas de riego (gravedad y bombeo), y en áreas muy marginales de temporal. Los principales distritos de riego con plantaciones de nogal en el país son los de Chihuahua, Delicias y Rio Florido, en el estado de Chihuahua: y el de Costa de Hermosillo en Sonora. Los estados con mayor producción de nuez en la república mexicana son Chihuahua con 54,629 ton y un rendimiento por hectárea de 1.5 ton, seguido de Coahuila con una producción de 8,776 ton y un rendimiento de 0.71 ton/ha: Sonora con una producción de 7,075 ton y una producción y un rendimiento de 0.78 ton/ha. El nogal se cultiva en menor medida en los estados de Jalisco, Nuevo León, Aguascalientes, Querétaro, Oaxaca e Hidalgo. Otros estados tienen superficies plantadas pero aún se encuentran en etapa de desarrollo. (Barrios, Rodríguez, Ochoa, & Telles., 2009)

### 2.2.2 Producción de nuez en México 2019

La producción de nuez en México ha aumentado cerca de 45% en los últimos cinco años, alcanzando actualmente alrededor de 154,800 toneladas. Esto se debe a una mayor superficie plantada, la cual ha ido en constante crecimiento, llegando en el 2018 a las 135,000 hectáreas que incluyen 96,848 has en producción y 38,418 en desarrollo. La superficie cosechada de nogal pecanero en México se localiza en el norte del país y prácticamente todas las áreas son de riego de gravedad y bombeo, y en superficies muy marginales de temporal. Chihuahua es el principal estado productor del país y concentra 63% del volumen nacional, otros estados relevantes son Sonora (13%), Coahuila (11%), Durango (6%) y Nuevo León (3 por ciento). (Caldera & Valenzuela, 2019)

Cuadro 1. Producción en México de nuez en toneladas del 2019.

Chihuahua	97,240 ton
-----------	------------

Sonora	20,124 ton
Coahuila	17,028 ton
Durango	9,288 ton
Nuevo león	4,644 ton
Otros	4,644 ton

(Caldera & Valenzuela, 2019)

## 2.3 Aspectos generales del nogal pacanero.

### 2.3.1 Clasificación Taxonómica

**Reino:** Vegetal

**División:** Espermatofitas

**Subdivisión:** Angiospermas

**Familia:** junglandaceae.

**Género:** *Carya*

**Especie:** *illinoensis*

(Mendoza, 2008)

### 2.3.2 Descripción botánica

Árbol diploide perteneciente a la familia Jungladacea. Se trata de plantas dicotiledóneas de raíz pivotante muy desarrollada, y cuya parte aérea puede alcanzar de hasta 20m. Es de copa amplia y muy frondosa de forma elíptica, la corteza del tronco es gruesa, agrietada vertical y desordenadamente, de color gris oscuro en las ramas y en los troncos. (Takata & Varela, 2013).

### 2.2.3 Raíces

El nogal pecanero tiene raíz pivotante y la parte superior de su sistema radical es fibrosa, en su parte superior, carece de pelos radicales o absorbentes, raíces alimentadoras tiernas y frágiles, que dependen obligadamente de los hongos micorrizicos para su óptimo funcionamiento. Abarca un área semejante o mayor a la alcanzada por el follaje, pudiendo desarrollarse a una profundidad de 3.6 a 5.4m. Al momento de la madurez del árbol. (Camargo, 2001).

### 2.3.4 Hojas

Las hojas del nogal son caedizas compuestas, emparipinadas, constan de 5 a 10 folículos (hojillas) grandes, ovales, lanceoladas y dentadas, de peciolo corto, opuestas

de 6 a 10 cm. De largo y de 3 a 6 cm. De ancho. Las hojas elaboran las sustancias indispensables para el desarrollo del nogal. Se necesitan de 10 a 12 hojas completas para sostener cada nuez y formar las yemas florales para el próximo año. (López, 1978).

### 2.3.5 Floración

El nogal es una planta monoica, en consecuencia tiene flores femeninas y masculinas separadas en el mismo árbol. Si la producción, viabilidad y dispersión del polen de la flor masculina no coinciden con la receptividad de la femenina, ocurre la dicogamia y cuando estos periodos son simultáneos se denomina monogamia, (Medina, Lagarda & Arreola, 2004)

### 2.3.6 Frutos

Son secos e indehiscentes según el género y la variedad. Su tamaño es aproximadamente de 1.5cm a 6.0 cm., de largo, con diámetro de 3.0 a 4.5 cm. o más. A su vez estas se encuentran cubiertas por una envoltura (o ruezno) que es una capa verde carnososa de sabor amargo, que al madurar se vuelve negra y se parte a lo largo dejando la nuez libre. (Alonso, 1981)

## 2.4 Variedades.

### 2.4.1 Principales variedades utilizadas en México:

**Western (Schley).**- Arbol de crecimiento moderado, se ha observado que carga bien año con año. Produce muchos brotes en las ramas del segundo año de crecimiento y en los brotes de las puntas de las ramas se encuentran racimos de 4 a 7 nueces. Una característica deseable es que la mayoría de las nueces maduran a tiempo, lo cual hace, que de una pasada, al tiempo de recolección, se logre recoger casi un 90% de la cosecha. (Alonso, 1981)

**Wichita.**- Es un arbol con follaje abundante, precoz, productivo y madura a principios de otoño, es susceptible a la deficiencia de zinc, tiende a sobreproducir y a alternar pero esta tendencia no es tan marcada como en "western". Las nueces son mas grandes que "western" y tienen de 52 a 62% de almendra, es buen polinizador para "western. (Medina, Lagarda, & Arreola, 2004)

## 2.5 Importancia del cultivo.

La producción de nogal pecanero es una de las actividades agrícolas principales en el norte de México, especialmente en Chihuahua, Coahuila, Sonora, Durango y Nuevo León, en ese orden, ya que se ha constituido en una especie con buena relación

beneficio-costo, ya que el ingreso bruto promedio oscila entre 37 y 106 mil pesos/ha y la producción promedio anda alrededor de 1.23 ton/ha. (Grageda, y otros, 2013)

### 2.5.1 Composición fisicoquímica de la nuez.

Diversos estudios y ensayos han demostrado que el consumo diario de 42g de este fruto seco puede disminuir radicalmente el riesgo de enfermedades cardiovasculares (De la Rosa *et al.*, 2010) y algunas características del síndrome metabólico, así como disminuir la concentración plasmática de la inflamación de biomarcadores, además estos frutos son una buena fuente de altas cantidades de proteína vegetal, vitaminas, minerales, ácidos grasos insaturados y fibra dietética. La nuez pecana ha sido clasificada entre los alimentos con alto contenido de compuestos fenólicos y actividades antioxidantes entre los que se encuentran las flavan-3-oles, antocianidinas (Harnly *et al.*, 2006), proantocianidinas, ácido elágico y ácido galico. (Flores *et al.*, 2016)

### 2.6 Marcos de plantación.

En México, la producción de pecan se inició en 1940 con una tecnología poco precisa en cuanto a la densidad de plantación, ya que se trata de árboles adultos de grandes dimensiones, recomendándose al principio una densidad de 50 árboles por hectárea. Orona Castillo *et al.*, (2006), informaron que en la comarca lagunera de México el sistema de plantación más común fue denominado tresbolillo 12X12m seguido de marco real de 10X10m, enfoques de mayor densidad para un aumento de productividad por hectárea. (Giuffrè, Zubillaga, Romaniuk, Rios, & Hilding, 2011)

### 2.7 Fertilización

El nogal necesita de nutrientes que obtiene del suelo agua y atmósfera de manera natural, otros se complementan por medio de aplicaciones de fertilizantes vía foliar, al suelo o al agua de riego. Estos nutrientes son indispensables para el desarrollo del nogal y se clasifican en función de la cantidad en que son requeridos. (Vargas & Arreola, 2008)

El nitrógeno es el nutriente más demandado por las plantas y por lo tanto, con frecuencia se convierte en un factor limitante para el desarrollo y crecimiento óptimo de las mismas, por lo que un buen entendimiento de las relaciones entre las respuestas del N sobre el cultivo del nogal pecanero es fundamental en el manejo de este nutriente. (Sánchez, y otros, 2009)

El Fósforo participa en los procesos energéticos de las plantas. Es móvil dentro del tejido por lo que se trasloca a los tejidos jóvenes cuando hay bajos niveles de abastecimientos por parte del suelo. Su deficiencia provoca palidez en las hojas más adultas las cuales se tornan de un color rojizo, el fósforo afecta la calidad de los frutos, incrementando el por ciento de almendra (Ojeda, Fernández, Sánchez, & Ramírez, 2009)

## 2.8 Requerimientos climáticos, edáficos e hídricos

### 2.8.1 Temperatura.

El nogal tiene un requerimiento de frío mínimo de 400 horas con punto crítico de 7.2°C. Sin embargo se ha observado que se requieren de 400-800 horas-frío para que el nogal inicie su brotación dependiendo de la variedad. Los árboles de nogal nativos de América del Norte tienen un requerimiento medio de frío de menos de 500 horas con diferencias entre variedades, Western y Wichita requieren 400 horas-frío. (Medina & Cano, 2002)

### 2.8.2 Hídrico.

Al respecto, Godoy y Lagarda (1978) determinaron que los requerimientos de agua para este cultivo son de 120 cm año<sup>-1</sup> para huertos de nueve años de edad; sin embargo, tales requerimientos son mayores conforme aumenta la edad del árbol. Estos datos coinciden con los obtenidos por Miyamoto (1983) y Jasso (1980). Con riego por microaspersión Mendoza y Lagarda (1993) reportan láminas de riego de 112.3 cm para huertos de siete años de edad. (Orona, y otros, 2006)

Resultados de estudios por Godoy y López (1997) y Godoy *et al.* (2000) recomiendan que para proporcionar el riego a este cultivo, está en función del diámetro de tronco y número de árboles por hectárea. Mencionan un consumo promedio diario de agua a razón de 3.4, 6, 7.4 y 7.8 mm d<sup>-1</sup> para los meses de mayo, junio, julio y agosto, respectivamente, utilizando datos de cultivo anteriormente propuestos. Intervalos de riego no mayores a 14 días (al 25% de HA) mantienen una condición hídrica adecuada, lo que permite mejor crecimiento de la almendra, mayor velocidad en la acumulación de peso, altos porcentajes de almendra y tiene un efecto positivo en la apertura del pericarpio. (González, y otros, 2012)

### 2.8.3 suelo

Es recomendable que el suelo cuente con óptimas condiciones físicas, químicas y biológicas y un adecuado drenaje para evitar el establecimiento de microclimas de alta humedad; estos microclimas pueden promover la proliferación de microorganismos patógenos y generar problemas de provisión de oxígeno en las raíces de las plantas, lo que puede conllevar la muerte de la planta. La producción de pecan se adapta a diferentes tipos de suelo, el suelo ideal para esta actividad es aquel bien drenado y con un pH entre 6 y 6,8 (ligeramente ácido). (Trabichet, 2015)

#### 2.8.4 Luz.

Las huertas de nogal pecanero requieren de elevados niveles de luz para un óptimo crecimiento, producción y calidad de nuez. La disminución en la penetración de la luz trae como resultado una disminución en el crecimiento y productividad, ya que solo el crecimiento terminal expuesto al sol es potencialmente productivo. Un bajo porcentaje de almendra es también observado, seguido por una producción alterna y finalmente por un periodo de crecimiento limitado. En hojas localizadas en la periferia de la copa la saturación de radiación fotosintética ocurre a los 1,500  $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{seg}^{-1}$ . Que equivale al 75% de la luz total (Anderse, 1994). También las hojas expuestas a 10% de luz, lo cual es común en la parte inferior de la copa presentan valores de asimilación de  $\text{CO}_2$  cercano a cero. (Arreola A. J., Lagarda, Borja, Valdez, & López, 2010)

### 2.9 Plagas del nogal.

#### 2.9.1 Chinchas.

Especies: Chinche ceniza, chinche de hombros rojos, chinche verde, chinche café, conchuela, chiche de patas laminadas, chiche gris. Las chinchas pueden atacar los frutos en crecimiento rápido, durante el estado acuoso, en junio y julio, una nuececilla dañada por punción de chinche se cae a los 4 o 5 días, su interior se torna necrótico y el ruego se adhiere fuertemente a la cascara. Después de que la cascara ha endurecido el daño es a la almendra en desarrollo o completamente llena y se manifiesta con manchas oscuras y de sabor amargo en dicho tejido. (Tarango, 2007)

#### 2.9.2 Gusano barrenador de la nuez (GBN)

El gusano barrenador de la nuez (GBN), *Acrobasis nuxvorella*, es la plaga principal del nogal pecanero a nivel mundial. Las larvas de la primera generación atacan las nuececillas durante mayo a junio estimándose que pueden afectar del 40 a 85% de la producción. Motivo por el cual es necesario el control químico, el cual se debe utilizar cuando la densidad de la plaga rebasa el umbral de acción. (Castillo, Urias, Martín, Ramiro, & Baltasar, 2005)

#### 2.9.3 Gusano barrenador del ruego (GBR)

Las larvas del GBR suelen dañar al ruego (corteza exterior que recubre la cascara de la nuez) de donde se alimentan y mudan a pupa y finalmente adulto, en el proceso, algunas nueces caen al suelo en donde las larvas podrían infectarse por hongos Entomopatógenos. (Macías, y otros, 2017)

#### 2.9.4 Pulgón amarillo y pulgón negro

Estos insectos se alimentan de la savia en las hojas de nogal y el daño por la población de afidos no controlada tiene diversos efectos en la fisiología y productividad de este árbol. Ocasiona pérdida de un 17% de azúcares y un 21% de almidón en las hojas y de 24 y 29% respectivamente en los brotes. El efecto de su alimentación intensiva es muy prolongada causando una disminución en la tasa de fotosíntesis neta de 41%. La presencia de una población de *M. caryella* durante el mes de mayo, con un promedio máximo de 121 afidos/hoja causa caída de folíolos de 8 a 38% en nogales western. Adicionalmente la mielecilla que excretan, favorece al crecimiento del hongo *Capnodium* sp. Sobre las hojas causando el ennegrecimiento polvoso conocido como fumagina la cual reduce la fotosíntesis. (Tarango, 2005).

### 2.10 Enfermedades del nogal

#### 2.10.1 Pudrición texana

La pudrición texana es una enfermedad que destruye las raíces del nogal y otros cultivos agrícolas. Es causada por el hongo *Phymatotrichum omnivorum* Duggar. Los nogales enfermos tienen menor crecimiento, reducen su producción y pueden morir o transmitir la enfermedad a los árboles contiguos sanos. El hongo se disemina al ponerse en contacto raíces infectadas de árboles enfermos con raíces de árboles sanos. (Samaniego, Herrera, Pedroza, & Santamarina, 2001)

#### 2.10.2 Roña

Esta enfermedad es causada por el hongo *Cladosporium caryigenum* es la más prevalente y la que más daño causa, sobre todo en regiones de clima húmedo, en donde es necesario realizar hasta 6 o 7 fumigaciones al follaje para minimizar los daños de esta enfermedad. Los primeros síntomas aparecen como manchas redondas hundidas de color negro en la envoltura de la nuez y del tamaño de una cabeza de alfiler, y más tarde con la aparición de una segunda infección estas áreas aumentan de tamaño y de color completamente negro. El hongo ataca también hojas en forma de manchas alargadas de color café olivo que posteriormente invaden toda la hoja. (Tenorio, 2005)

### 2.11 Alternancia en la producción de nuez

La alternancia no es más que una tendencia del árbol, impuesta por la fisiología del mismo, en dar alternadamente una buena cosecha en un año y en el otro no. Las principales causas de la alternancia son: diferenciación de yemas hacia flores pistiladas y caída de flores y frutos, durante la primavera-verano. La producción alterna se considera de la siguiente forma: Dentro del árbol, entre árboles individuales en la plantación, entre grupos de árboles. (Lagarda, Pimentel, Macias, & Diaz, 1991)

### 2.11.1 Causas de alternancia en la producción de nuez pecana

La producción irregular está determinada en gran parte las reservas de carbohidratos y de nitrógeno con las que entra el nogal al reposo invernal. El 85% del peso seco de la nuez se acumula en los últimos tres meses del ciclo vegetativo, por lo que le queda muy poco tiempo al árbol para recuperar reservas nutritivas. Los carbohidratos y el nitrógeno almacenados en la raíz, tronco, ramas y brotes son utilizados en el crecimiento inicial de brotes y hojas y en la diferenciación floral en la siguiente primavera. El nogal western utiliza para el crecimiento inicial de primavera, la floración y el desarrollo del embrión, tanto nitrógeno de reserva como del aplicado el año en curso. (Tarango, 2004).

La alternancia es muy severa si ocurre defoliación durante el desarrollo de los cotiledones de la nuez. De acuerdo a estudios con carbono marcado se ha encontrado que las nueces en desarrollo atraen a una gran cantidad de carbohidratos para su llenado lo cual previene la acumulación suficiente de reservas para el siguiente año. La influencia de hormonas en el proceso de alternancia no se descarta pero se conoce que estas finalmente juegan un papel importante en la translocación y acumulación de los carbohidratos. (Martínez, Sabori, & Nuñez, 2012).

La falta de poda de formación durante los primeros años después de la plantación, aunado con estas densidades, han propiciado, en parte, que el sombreado se inicie a partir de los 12 años, cuando los árboles empiezan a juntarse. Este fenómeno no solo limita el crecimiento y la producción de los brotes de la estación si no que (Santamarina, Medina, Consuelo, Rivera, & Faz, 2002) afecta negativamente el rendimiento y la calidad de nuez, contribuyendo al incremento de la alternancia productiva a través de los años. En huertas adultas con problemas de sombreado, la penetración de luz en la copa de los árboles se puede lograr mediante la poda. (Arreola A. J., 2010).

La disminución en la penetración de la luz trae como resultado una disminución en el crecimiento y productividad ya que solo el crecimiento terminal expuesto al sol es potencialmente productivo (McEachern y Zajicek, 1990), un bajo porcentaje de almendra es también observado, seguido por una producción alterna y finalmente un poco de crecimiento limitado. (Arreola, Lagarda, Borja, Valdez, & López, 2010).

El manejo del agua para este cultivo, es un factor que determina el comportamiento fisiológico denominado alternancia productiva que consiste en presentar rendimientos fluctuantes de un año, lo que impacta en la productividad y calidad de la nuez. Cuando se presenta una deficiencia de agua, la primera función fisiológica afectada es el

crecimiento celular, se inhibe el transporte de nutrimentos, fotosíntesis y translocación de los fotosintatos dentro de la planta y, por consecuencia, una disminución de brotes florales y finalmente una reducción en la cantidad y calidad de nuez. (González y otros, 2012).

## 2.11.2 Opciones de manejo para controlar la alternancia de producción de nogal pecanero

### 2.11.2.1 *Aclareo de frutos*

Es la forma más efectiva para controlar la alternancia en producción; cuanto más temprano mejor. En nogal debe de hacerse antes de iniciar el crecimiento de la almendra. El aclareo mecánico promueve la mejora de los frutos en llenado de almendra hasta en 4 puntos de % y con ello el peso por nuez también se mejora, los efectos de control de alternancia no es claro por el tiempo en que se realiza. La poda reduce el tamaño del árbol y con ello reduce la cantidad de yemas florales disponibles, sin embargo la poda en nogal no es suficiente para controlar alternancia completa, pero si mejora la calidad de la nuez a través de la mejora en la iluminación de los árboles. (Lagarda, 2007).

### Metodos de aclareo

Mecanico: puede ser realizado de diferentes formas. Se puede conseguir un aclareo efectivo en floracion o poco despues, mediante un chorro directo de agua a presion producto por un pulverizador manual habitualmente dirigido. Otro metodo consiste en el uso de un vibrador del mismo tipo del empleado para la recoleccion mecanica. La maquina se acopla al arbol y se efectua la vibracion cuidadosamente se requiere cierta habilidad para evitar un aclareo demasiado intenso. Este metodo presenta dos inconvenientes .1- que derriba selectivamente los frutos mayores 2- derriba mas frutos de las zonas consistentes del arbol.

Quimica: el aceite de brea destilado fue el mas efectivo en el derribo de flores en estado de racimo cerrado. En 1939 se encontro que el dinitro-o-ciclohexilfenol se presentaba como buen agente aclarante e impedia la polinizacion cuando se aplicaba a los estigmas y se mostraba prometedor como aclarante de flores.

Manual: consiste en el derribo de flores y frutos con los dedos, este consiste en el derribo de frutos pequeños o debiles, independientemente del espacio comprendido entre los que quedan, aunque con las mismas consideraciones dadas para la intensidad del aclareo deseado. (Westwood, 1982)

### 2.11.2.2 Poda

Las huertas adultas con problemas de sombreo, la producción y calidad de nuez disminuye y aumenta la alternancia. Para incrementar la penetración de luz y reactivar la productividad en estos árboles, se sugiere la poda de aclareo de ramas en forma selectiva. Resultados de investigación indican que el eliminar una o dos ramas de 15 años de edad causan una reducción en el volumen de la copa de 20 o 30%, esta disminución se refleja en la producción; la cual es menor en aproximadamente el mismo porcentaje. (Moreno, 2008)

## III MATERIALES Y METODOS

### 3.1 Localización del lote experimental.

El trabajo se realizó en el Rancho Tierra Blanca, Municipio de Matamoros Coahuila, dentro del periodo de Enero-Octubre del 2018

### 3.2 Diseño experimental utilizado

El trabajo se desarrollo en árboles de la variedad Western, de 35 años de plantada, a una densidad de 51 árboles/ha.

En 2018 se establecieron los siguientes tratamientos, bajo un diseño completamente al azar con arreglo factorial en donde:

Factor A.- longitud de brotes: 10 y 30 cm.

Factor B.- número de nueces por racimo: 1, 2 y 3 nueces

Con 10 repeticiones, cada repetición es una rama en donde se evaluaron, finalmente se analizó número de nueces por racimo.

El aclareo se realizó en el mes de mayo de 2018

Identificación y etiquetado de brotes fructíferos en el mes de marzo de 2018

### 3.3 Cuadro de descripción de tratamientos;

Factor a	Factor b
Longitud de brote fructifero: 10 cm.	Tratamiento de aclareo: 1 nuez 2 nueces 3 nueces
Longitud de brote fructifero: 30 cm.	Tratamiento de aclareo: 1 nuez 2 nueces 3 nueces

### 3.4 Variables analizadas.

#### 3.4.1 Peso de nuez con ruezno.

Despues de haber pesado el fruto, se quito y coloco el ruezno en la bascula y se tomo su peso en gramos, esto se realizo en octubre del 2018 despues de la cosecha.

#### 3.4.2 Peso de nuez con cascara.

El peso de la nuez con cascara consta de la cascascara mas la almendra. Ya que el ruezno fue retirado se coloca la nuez con cascara en la bascula para tomar su peso en gramos, esto se realizo en octubre del 2018 despues de la cosecha.

#### 3.4.3 Peso total del brote.

El peso total consta, del peso del brote, peso del ruezno y peso de nuez. Se utilizo una bascula para obtener el peso total en gramos, esto se realizo en octubre del 2018 despues de la cosecha.

#### 3.4.4 Longitud de brote fructifero de 10 y 30cm en 2018.

La longitud de brotes influye en la capacidad productiva del arbol, con el fin de conocer el rendimiento vegetativo se etiqueto y se midio con una cinta metrica la longitud de brotes, para obtener el dato se colocaba la cinta de donde inicia el brote, hasta la punta

de este, se realizo en todos los brotes evaluados, esta actividad se realizo en abril-mayo del 2018.

#### 3.4.5 Aclareo a 1, 2 y 3 nueces.

Se realizó: dejando 1, 2 y 3 frutos por racimo de forma manual, mientras mas temprano se realice es mejor para asegurar el mayor efecto en el aclareo. Se realizo en abril-mayo, 20 dias despues de la floracion.

#### 3.5 Caracteristicas climaticas

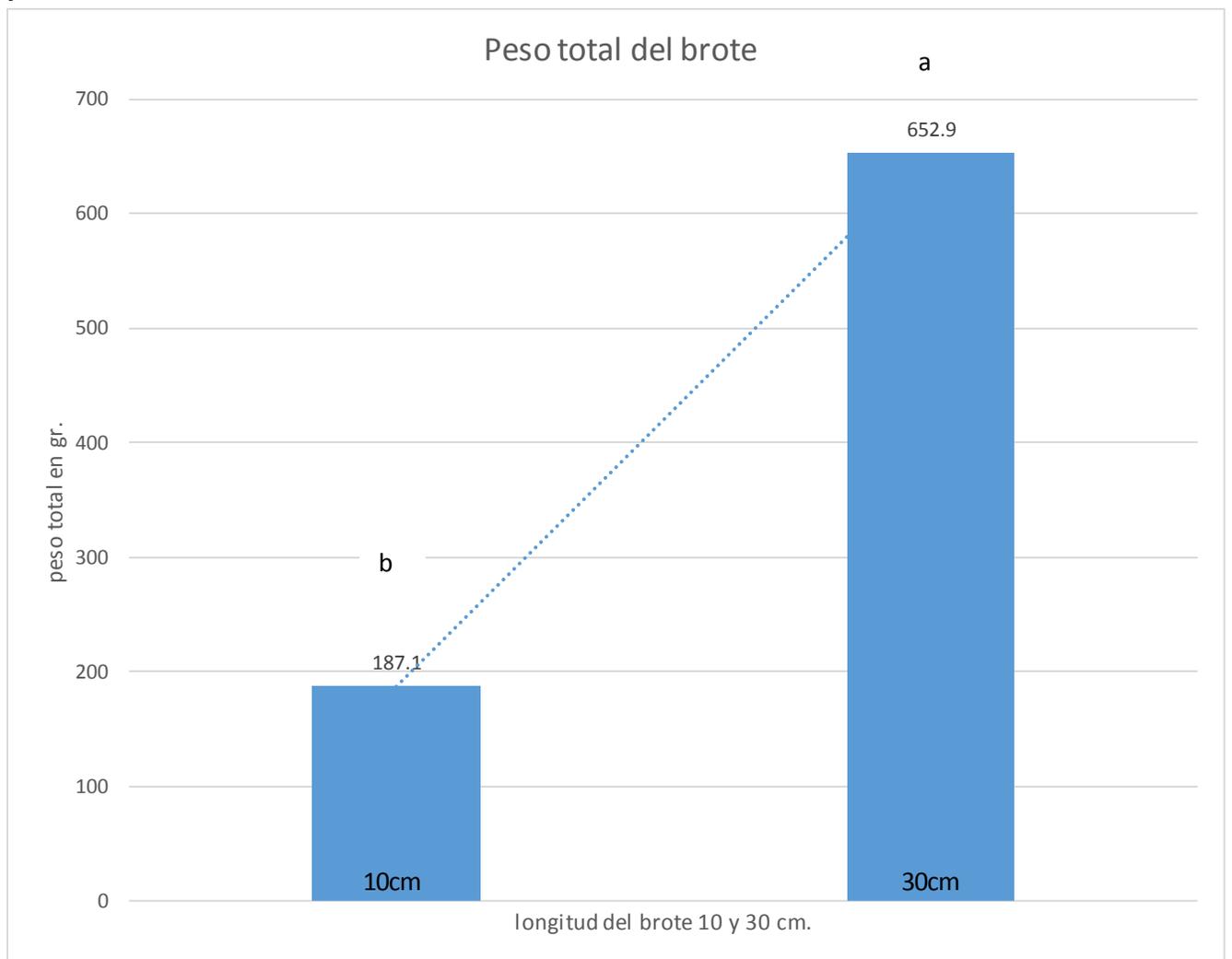
El clima es calido-seco, con una temperatura promedio anual de 24°C (aunque en verano puede superar los 40°C). muy a menudo soplan corrientes de aire caliente. El regimen de lluvias se registran en los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre; siendo escasas en noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo, con una precipitacion anual de 250 mm. Los vientos predominantes tienen direccion sur con velocidades de 27 a 44Km/h. La temperatura minima baja hasta de -3°C. (Castro, Barajas, & Moreno, 2012).

#### 3.6 Analisis estadístico

Las variables bajo estudio fueron analizadas con el paquete estadístico SAS (statistical analisis system). Se llevo acabo un analisis de varianza y una posterior comparacion de medias, utilizando la prueba de Tukey. Se evalo el efecto del tratamiento y el tipo de brote sobre el peso de la nuez.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La alternancia no es más que una tendencia del árbol, impuesta por la fisiología del mismo, en dar alternadamente una buena cosecha en un año y en el otro no.



*Figura 1 Efecto de diferentes longitudes de brotes fructíferos, sobre el peso total de brotes en nogales variedad Western (Schley).*

En la figura 1 se observa que se tiene diferencia significativa entre las longitudes de brote, sobresaliendo la longitud de 30 cm con un peso total de 652 gr.

Esto indica que en la longitud de 30 cm produce más fotosíntesis la cual influye más en el desarrollo y peso de la nuez. (Lagarda, 1991)

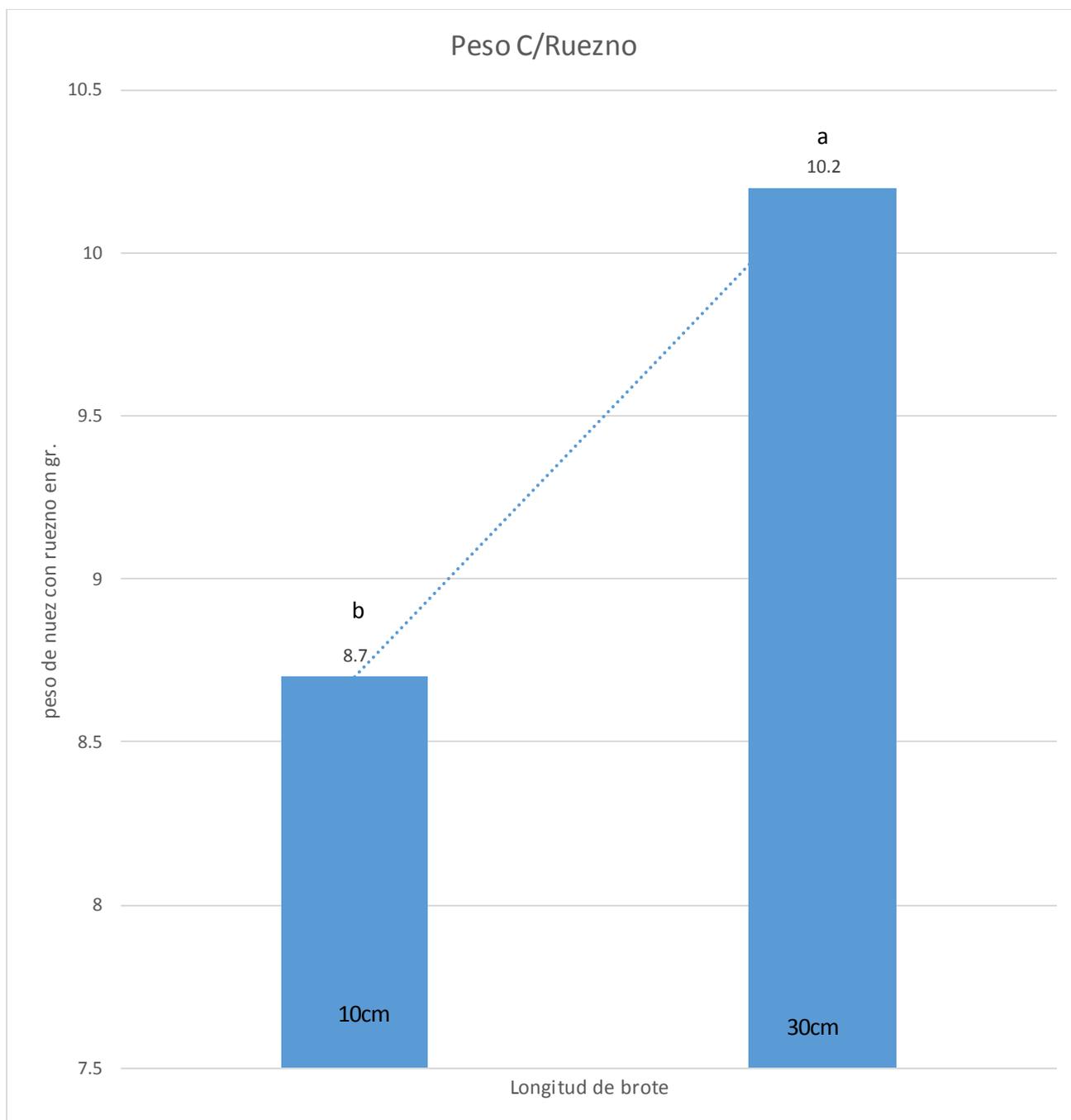
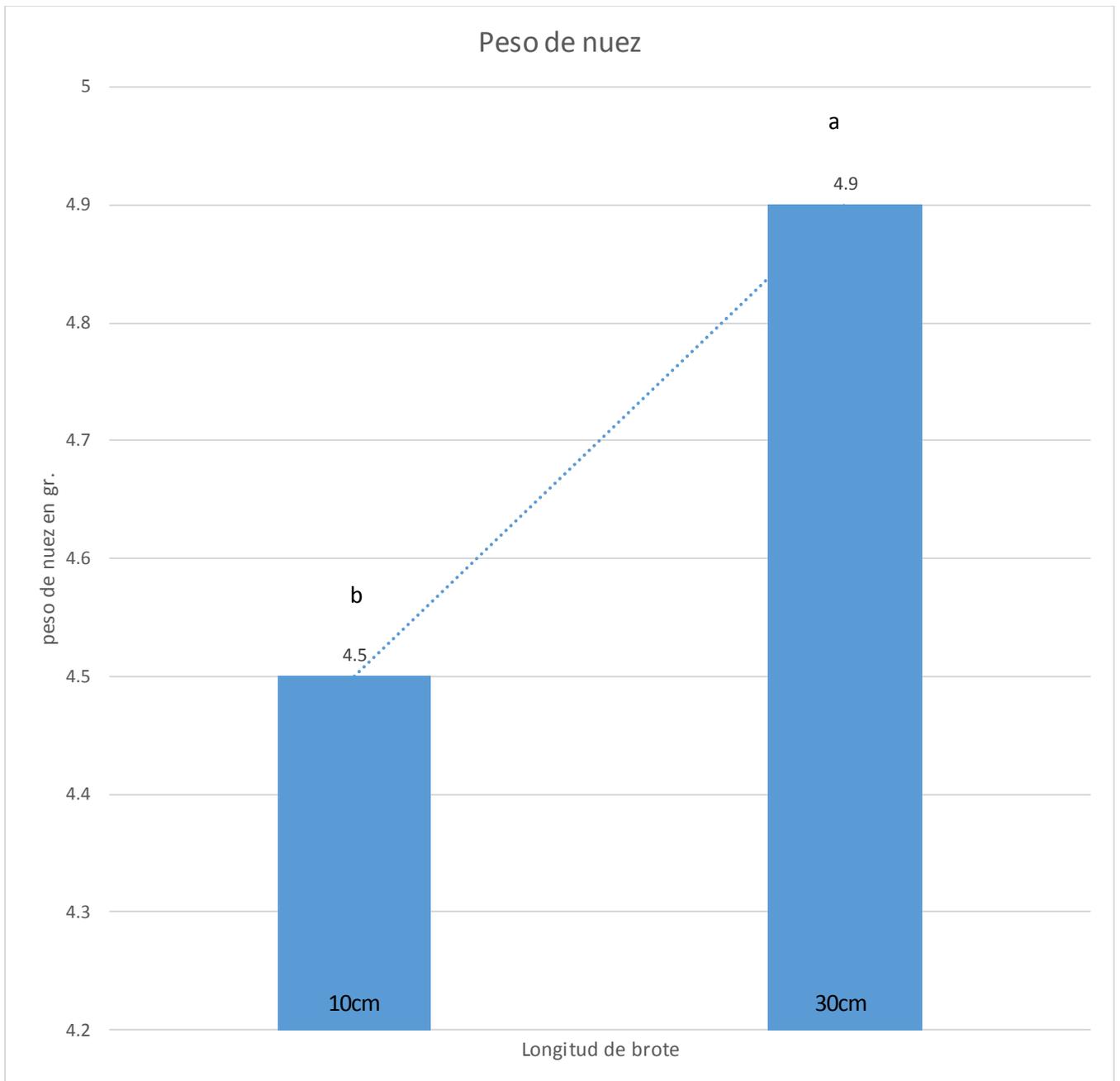


Figura 2 Efecto de diferentes longitudes de brote sobre el peso de la nuez con ruezno de nogal pecanero variedad Western (Schley).

En la figura 2 existe una diferencia significativa al comparar las diferentes longitudes, resulta mejor la calidad que ofrece un brote de 30cm, esto se debe a que es una longitud más larga y que cuenta con más área foliar lo que produce más fotosíntesis. (Arreola, 2010)



. Figura 3 Efecto de diferentes longitudes de brote, sobre el peso de la nuez de nogal pecanero variedad Wester (Schley)

En la gráfica 3. Se indica que la longitud de brote de 30 cm. Indica nueces más pesadas y de mejor calidad, y siendo diferente estadísticamente a la longitud de 10 cm.

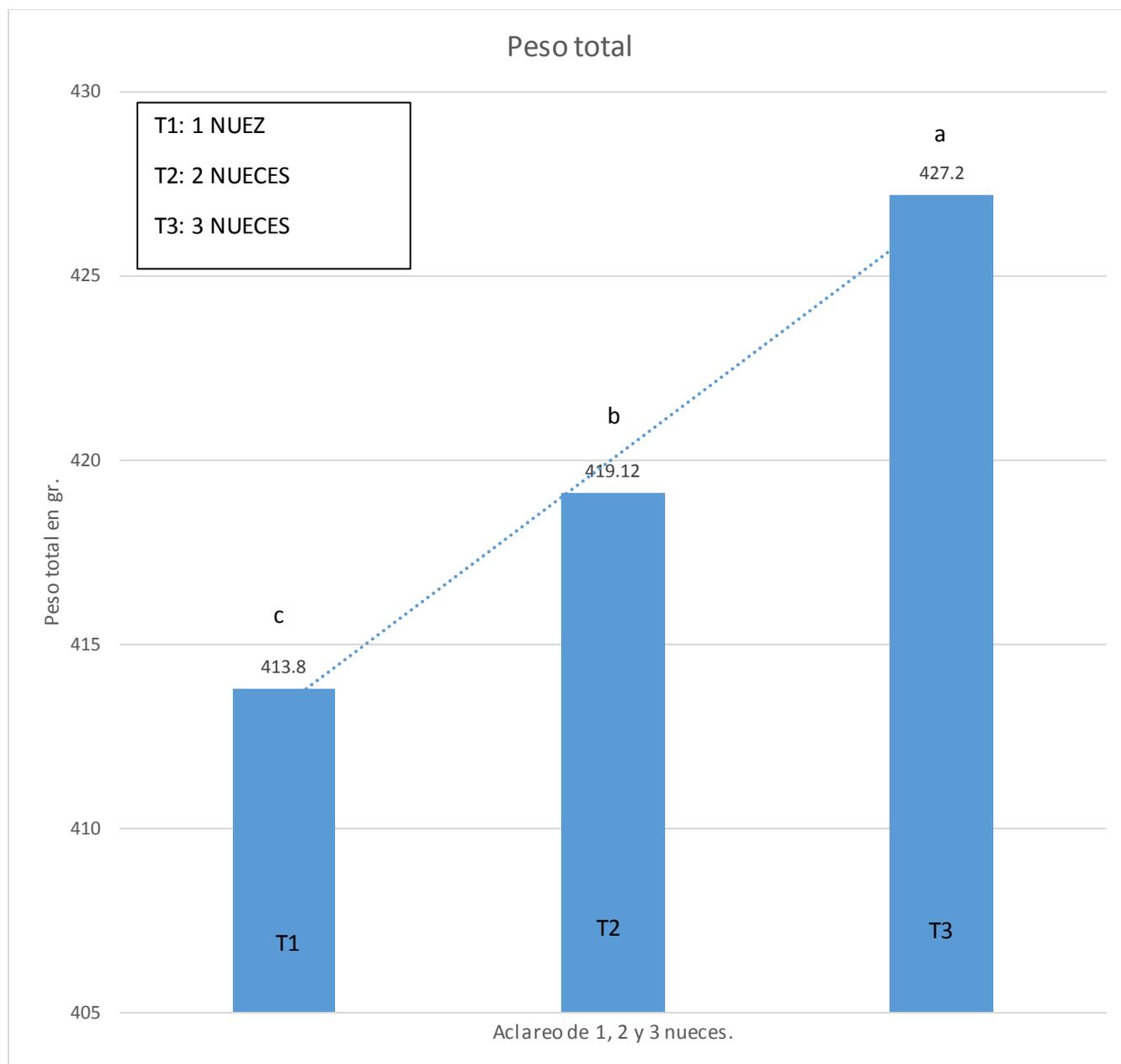


Figura 4. Efecto del aclareo de 1,2 y 3 nueces sobre el peso total del brote en nogal pecanero de variedad Western (Schley).

En la figura 4. Se puede observar que hay diferencia significativa en los diferentes aclareos de nueces, al tener 3 nueces por racimo se logra el mayor peso total y es estadísticamente diferente a los otros tratamientos.

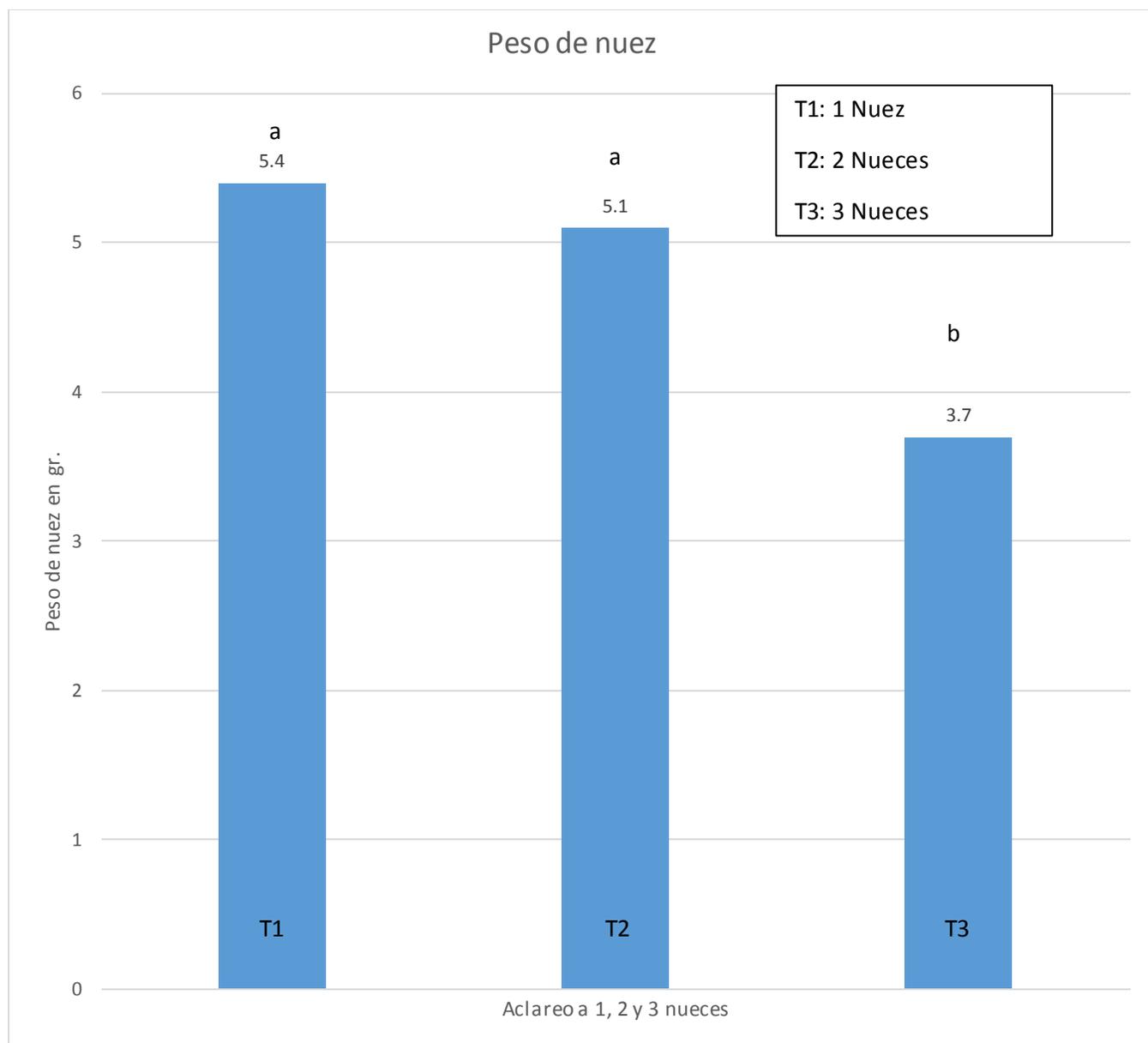


Figura 5. Efecto del aclareo sobre el peso de la nuez sin ruezno en nogal pecanero Western (Schley).

En la figura 5. Se observa que entre el aclareo de 1 y 2 nueces no hay diferencia significativa, aun así siendo mejor el aclareo a 1 nuez sobre el peso y calidad de la nuez, pero más recomendable el tratamiento a 2 nueces ya que calidad es similar a la del tratamiento 1 y se tendría el doble de frutos. Se observa diferencia sobre el aclareo a 3 nueces lo que nos dice que si afecta en el peso de la nuez esto se debe a que las nueces al ser más, tienen más competencia lo que reduce la calidad del fruto.

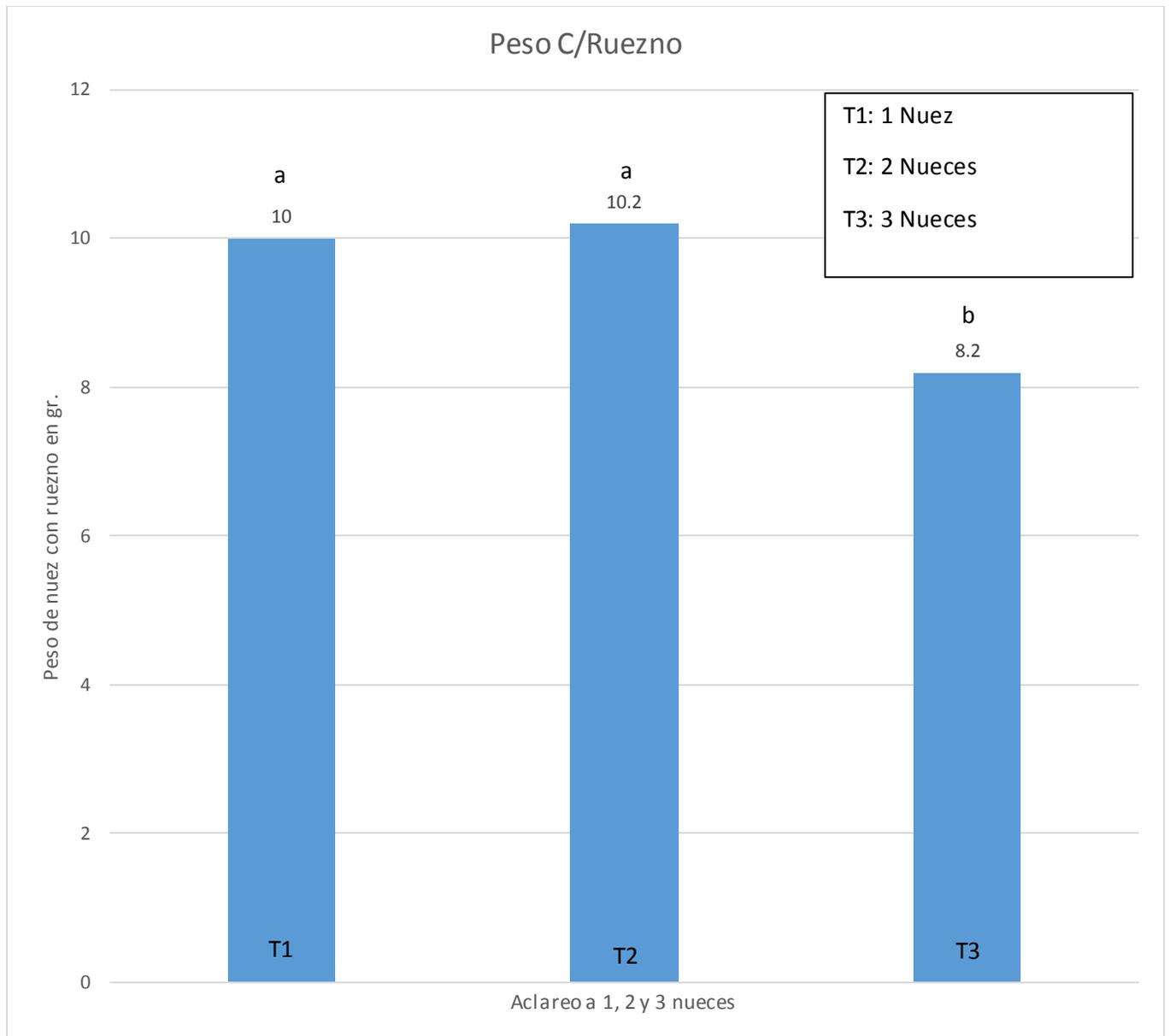


Figura 6. Efecto del aclareo sobre el peso de la nuez con ruezno en nogal pecanero Western (Schley).

Se observar en la figura 6. El efecto del aclareo a 1 y 2 nueces, siguen sin tener diferencia significativa, pero diferentes al tener 3 nueces por racimo. El comportamiento al aclarear a 2 nueces es mejor en el peso de la nuez con ruezno.

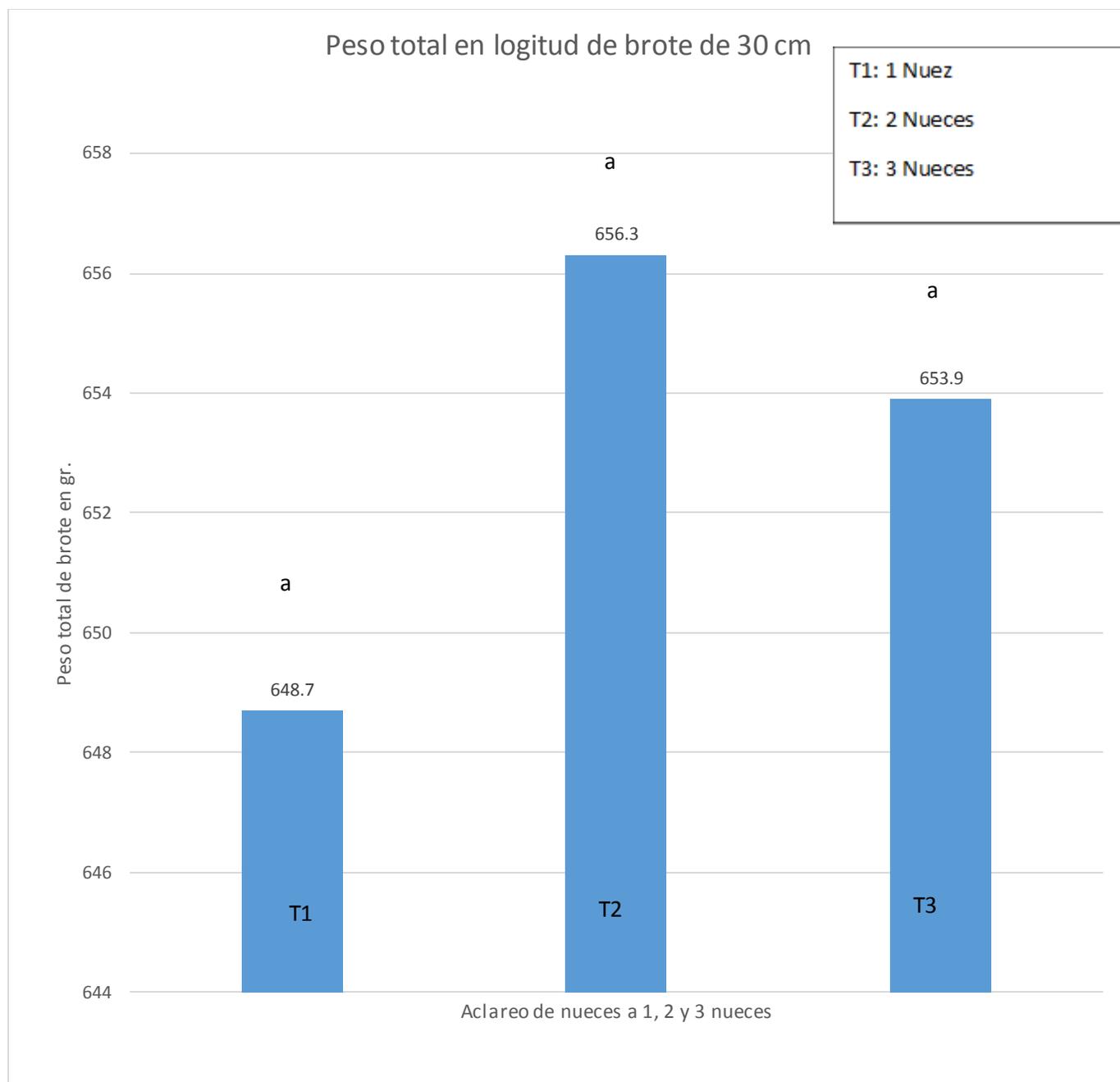


Figura 7. Efecto del aclareo en longitud de brote fructífero de 30 cm sobre el peso total en nogal pecanero Western (Schley)

En la figura 7. Se puede observar que no hay diferencia significativa en el aclareo sobre el peso total en la longitud de brote de 30 cm, aun así indicando superioridad el aclareo a de 2 nueces por racimo.

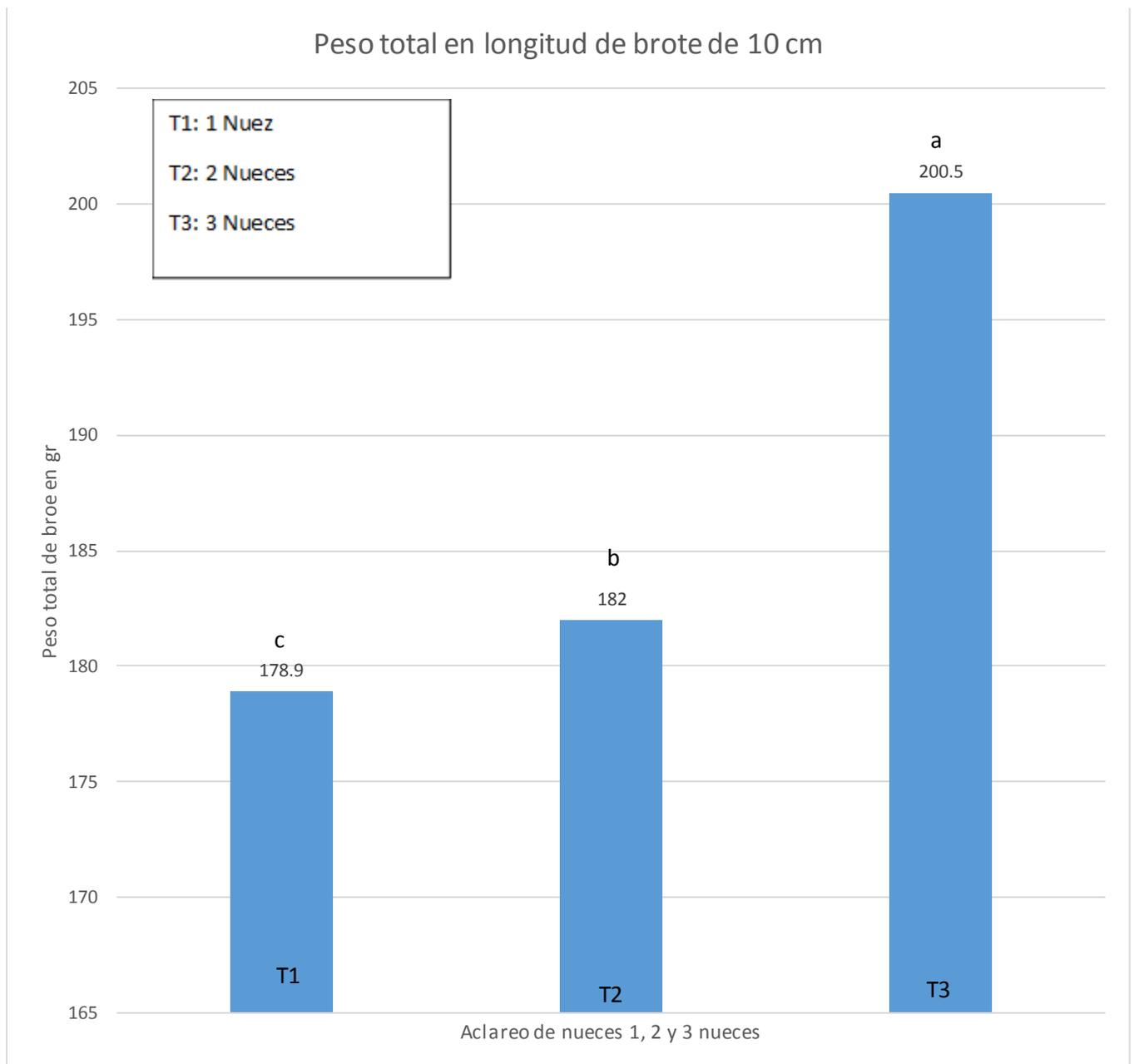


Figura 8. Efecto del aclareo y longitud de brote fructífero de 10 cm sobre el peso total en nogal pecanero Western (Schley)

La figura 8. Nos muestra que al aplicar el sistema de aclareo si influye sobre el peso total del brote fructífero. Lo que nos indicara que al dejar 3 nueces por racimo en una longitud de 10 cm nos da un peso total del brote, mayor a los demás aclareos ya que tendremos mayor número de frutos.

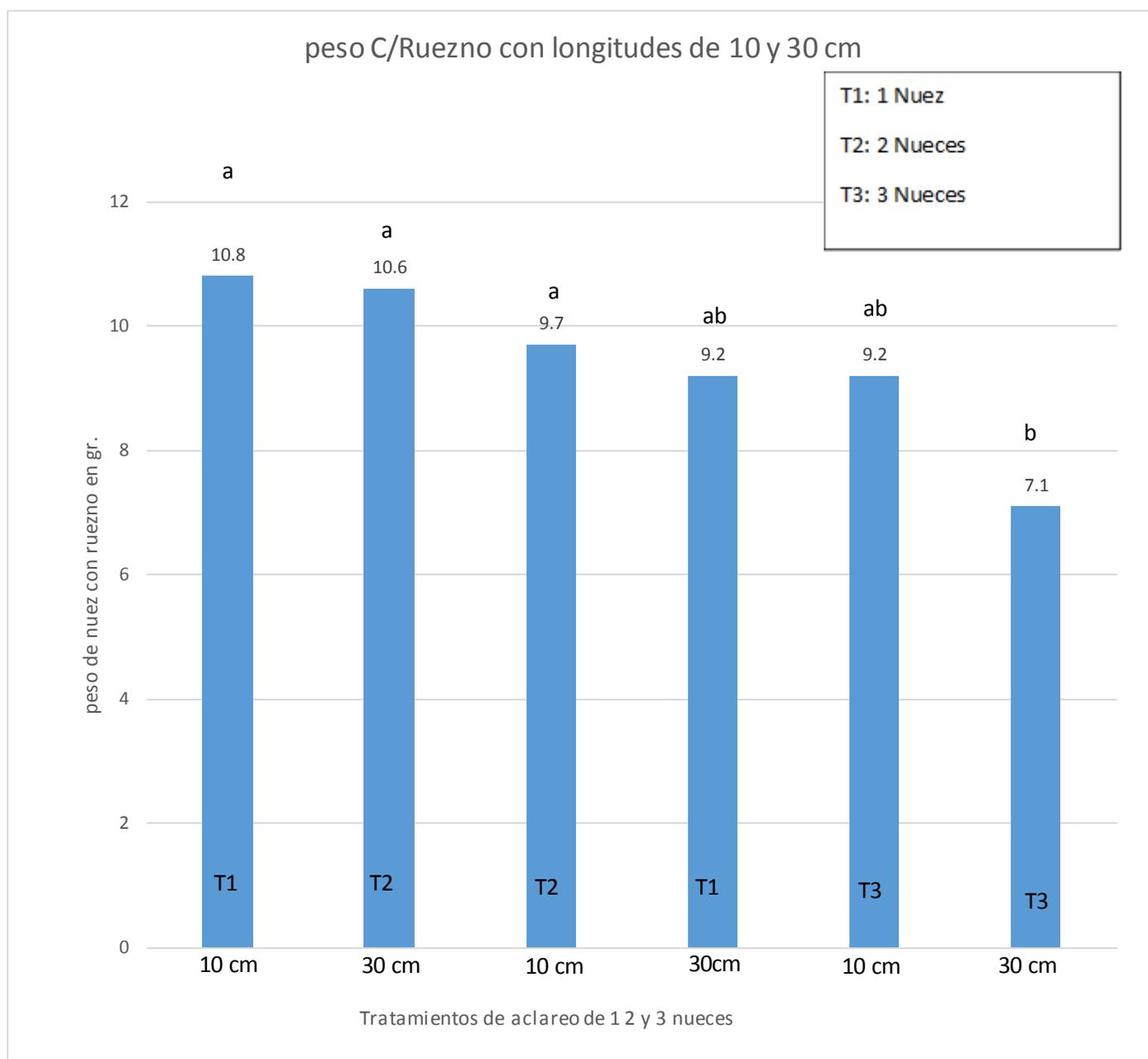
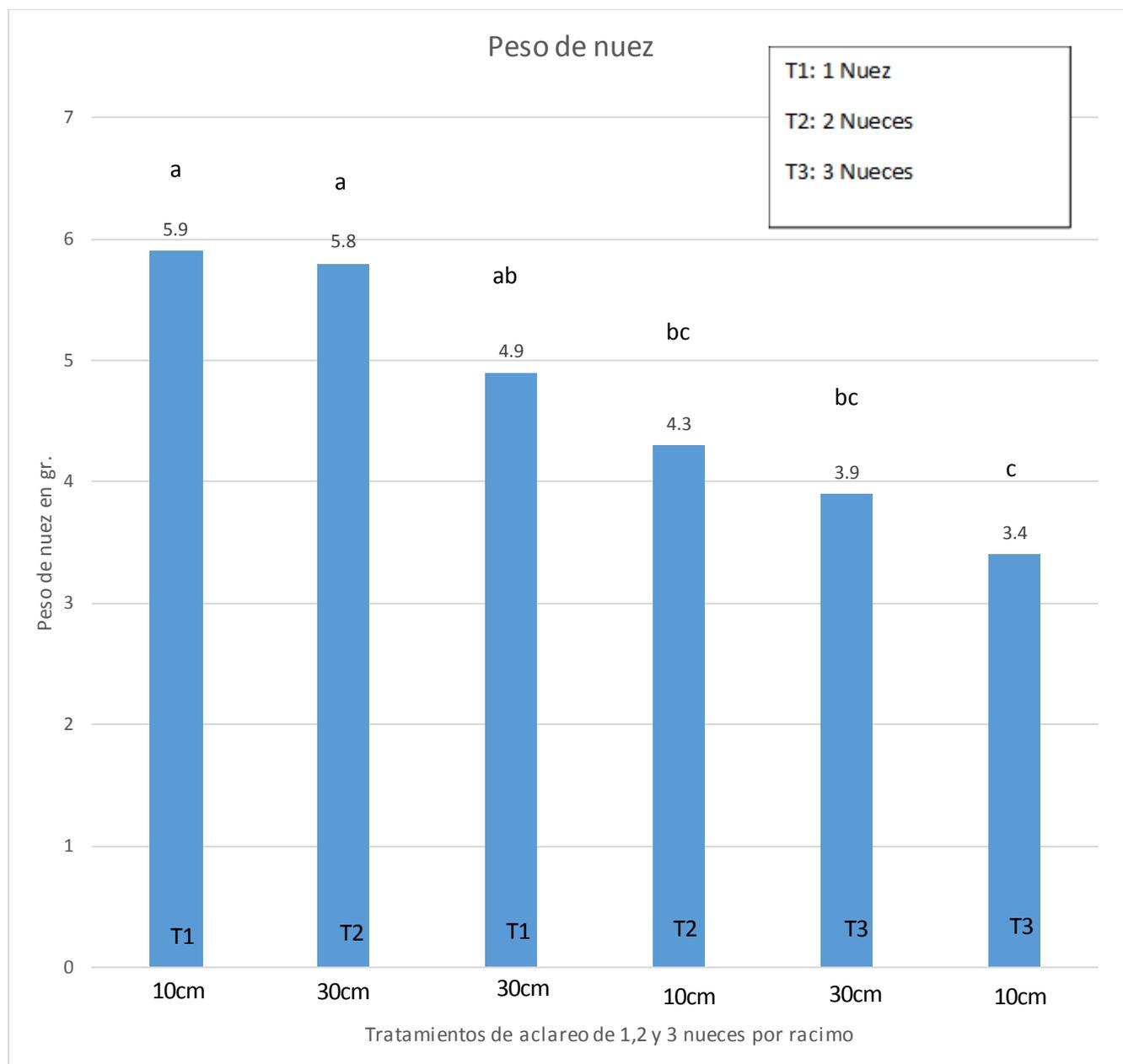


Figura 9. Efecto de aclareo y diferentes longitudes de brote sobre el peso de la nuez con ruezno en nogal pecanero Western (Schley)

La figura 9. Expresa que todos los tratamientos son iguales entre sí, salvo en la longitud de 30 cm con 3 nueces por racimo.

Se observa también que al tener 3 nueces por racimo indica los más bajos pesos de la nuez con ruezno.



*Figura 10. Efecto del aclareo en diferentes longitudes de brote sobre el peso de la nuez sin ruezno en nogal pecanero Western (Schley)*

En la figura 10. Se muestra que la longitud de 10 y 30cm con 3 nueces por racimo no da menor peso de nuez.

Se observa que la longitud de 10 con 1 nuez y 30cm con 2 nueces son estadísticamente iguales, en cambio nos es más conveniente la longitud de 30cm con 2 nueces por racimo ya que obtendremos el doble número de frutos.

## V. CONCLUSIÓN.

1-La longitud de brote fructífero de 30 cm. expresa mayor cantidad, tamaño y peso de nueces.

2-El tratamiento de aclareo a 2 nueces expresa mejor peso de nuez, lo que indica que es de mejor calidad.

3-La longitud de brote fructífero de 30 cm. con un tratamiento de aclareo de 2 nueces por racimo, indica mejor calidad de nueces y mayor cantidad de nueces buenas.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, A. A. (1981). Estudio ecológico para la introducción de variedades mejoradas de nogal pecanero *Carya illinoensis*, Koch en el municipio de Atoyac, Jalisco.
- Arreola Ávila, J. G., Lagarda Murrieta, A., Borja de la Rosa, A., Valdez Cepeda, R., & López Ariza, B. (2010). Disponibilidad de luz y producción de nuez después del aclareo de árboles de nogal pecanero (*Carya illinoensis*). *Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente*, 16(2), 147-154.
- Ávila, J. G. A. poda en nogal pecanero. in *xi simposio internacional de nogal pecanero* (p. 27).
- Barrios, D. L. O., Fernández, V. F., Chávez, E. S., & Rodríguez, H. R. manejo de la nutrición y fertilización en el cultivo del nogal pecanero. *Temas modernos de nutrición vegetal*, 176.
- Caldera, O. A., & Valenzuela, V. J. (24 de marzo de 2019). Oportunidades de negocios para la nuez pecanera en Chihuahua. *El economista*.
- Camargo Lozana A 2001. Monografía. El barrenador del ruezno (*Cydia caryana*) (Fitch) como plaga potencial del nogal. Torreón, Coah. Méx. Pp. 5-7
- Cano, P. R., & del Consuelo, M. M. M. (2002). Tecnología de producción de nogal pecanero.
- Castillo, A. F. evaluación de insecticidas para control del gusano barrenador de la nuez *acrobasis nuxvorella* en la costa de Hermosillo, sonora. 2004. *seminario de nogal becánero~ z*, 40.
- Castro, A., Barajas, B., & Moreno, V. (2012). Factibilidad de la implementación de una planta termosolar para la generación de energía eléctrica en torreón. Coahuila, México. in *xvi congreso internacional de ingeniería de proyectos* (pp. 11-13).
- Díaz, G. M., Palma, R. S., & Moreno, J. H. N. carbohidratos en raíces del nogal pecanero (*Carya illinoensis* Koch) y su relación con la alternancia en la producción. in *xiii simposio internacional de nogal pecanero* (p. 80).
- Flores-Córdova, M. A., Berzoza-Vázquez, P., Sánchez-Chávez, E., Sáenz, S., Guerrero-Morales, S., & Hernández-Carrillo, J. (2016). Composición fisicoquímica y capacidad antioxidante del fruto del pecanero en condiciones de año de elevada producción ("on") Y de año de baja producción ("off"). *Información técnica económica agraria*, 112, 255-270.
- Gaxiola, J. A. S., Pérez, T. H., Sandoval, A. P., & César, J. S. (2001). Relación entre condiciones de suelo y manejo de huertas de nogal pecanero *Carya illinoensis* Koch con la dinámica de la pudrición texana, causada por *phymatotrichum omnivorum* Duggar. *Revista mexicana de fitopatología*, 19(1), 10-18.

Giuffré, L., Zubillaga, M. D. L. M., Romaniuk, R. I., Ríos, R. P., & Hilding Ohlson, M. (2011). Fertilización de base en un cultivo inicial de pecan con dos marcos de plantación de alta densidad. *Ciencia del suelo*, 29(1), 91-97.

González-Cervantes, G., Chávez-Ramírez, E., González-Barrios, J. L., Dzul-López, A., Sánchez-Cohen, I., & Potisek-Talavera, M. C. (2012). Comparación de métodos para determinar la evapotranspiración y oportunidad de riego en nogal pecanero. *terra latinoamericana*, 30(1), 29-38.

González-Chávez, P., Ojeda-Barrios, G., Hernández-Rodríguez, A., Martínez-Téllez, J. a. i. m. e., & Núñez-Barrios, A. b. e. l. a. r. d. o. (2009). ectomicorrizas en nogal pecanero. *tecnociencia Chihuahua*, 3(3), 138-46.

Tarango, H. R. S. (2005). Control biológico de afidos del nogal pecanero.

Lagarda, A. M., González, J. O. P., Hernández, h. i. m., & Borrego, o. d. efecto de la intensidad y fecha de aclareo sobre la calidad de la nuez en el nogal (*Carya illinoensis wong koch*). *Agraria vol. 7, numero 1; enero-junio de 1991*, 48.

Lagarda, alternancia de produccion en nogal pecanero , 2007

Lagarda, M. A., Madero, T.E., Preciado, R. P., Zaragoza, L. M., Garcia, H. J., Figueroa, V. U.,...Segura, C. M. (2011). Aplicación de composta en la produccion de nogal pecanero. *Revista chapingo*, 33-37.

López, L. P. J. (1978). El cultivo del nogal pecanero (*Carya illinoensis*, koch) en la comarca lagunera.

Macías, D. R., Samaniego-Gaxiola, j. a., Guerrero, s. y. m., Mascorro, a. g., Madinaveitia, y. c., & del río, z. c. micobiota y metarhizium asilados de larvas del gusano barrenador del ruezno (cydia caryana)\* mycobiota and metarhizium isolated of borer worm larvae from the ruezno (cydia caryana).

Medina, M.M., & Cano, R. P. (2002) Tecnología de Producción en Nogal Pecanero. Matamoros: INIFAP.

Medina-Morales, M. D. C., Lagarda-Murrieta, á., & Arreola-Ávila, j. (2004). Productividad a largo plazo de 14 cultivares de nogal pecanero (*carya illinoensis*) en la comarca lagunera, México. *Revista Chapingo serie horticultura*, 10(1), 31-36.

Mendoza, A. M. (2008). Evaluación de los crecimientos fructíferos del nogal pecanero (*Carya illinoensis*, koch) en relación a la alternancia en producción de nuez. (Tesis). UAAAN U.L., torreón.

Name, H. A. (1999). Determinación de la población de brotes fructíferos y vegetativos en nogal (*Carya illinoensis koch*) en edad productiva. (Tesis). UAAAN. U.L, Torreón

- Ojeda-Barrios, D. L., Hernández-Rodríguez, O. A., López-Ochoa, G. R., & Martínez-Téllez, J. J. (2009). Evolución de los sistemas de producción de nuez en México. *tecnociencia, Chihuahua*, 3(3), 115-120.
- Orona, C. I. (2013). Producción y comercialización de nuez pecanera (*Carya illinoensis* Koch) en el norte de Coahuila, México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 210.
- Orona Castillo, I., Espinoza Arellano, J. D. J., González Cervantes, G., Murillo Amador, B., García Hernández, J. L., & Santamaría César, J. (2006). Aspectos técnicos y socioeconómicos de la producción de nuez (*carya illinoensis koch.*) en la comarca lagunera, México. *Agricultura técnica en México*, 32(3), 295-301.
- Piedra, G. V., & Ávila, J. A. (2008). Respuesta del nogal pecanero (*Carya illinoensis k. koch*) a las aplicaciones foliares de nutrimentos. *Revista Chapingo serie zonas áridas*, 7(1), 7-14.
- Roblero, S. J. (2008). Evaluación del comportamiento de la nuez pecanera al inicio de fructificación en altas densidades (*Carya illinoensis koch*) en la variedad Wichita. (Tesis). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, torreón.
- Sánchez, E., Soto, J. M., Sosa-Cerecedo, M., Yáñez, R. M., Muñoz, E., & Anchondo, Á. (2009). Eficiencia de uso del nitrógeno en nogal pecanero. *terra latinoamericana*, 27(4), 311-317.
- SIAP 2010. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (Versión 2.0.0.) <http://www.siap.gob.mx/> (20 de mayo de 2010).
- Takata Vidal, V., & Varela García Pintos, V. (2013). Caracterización de la nuez pecan" *Carya illinoensis*" y sus perspectivas de comercialización en el Uruguay.
- Tarango, S. H. (2007). Chinchas asociadas al nogal pecanero. *Forestales, agrícolas y pecuarias*.
- Tenorio, P. J. (2005). Manejo y mantenimiento del nogal pecanero (*Carya illinoensis wangenh.*) k. Kosh en la comarca lagunera (tesis) UAAAN.
- Trabichet, F. C., Madero, E. R., Bruno, N. R., Grassi, A. L., & Gadea, T. (2016). *Guía de buenas prácticas agrícolas para la producción de nuez pecán*. Ediciones inta.
- Westwood, N. M. (1982). *Fruticultura de zonas templadas*, Córdoba: Ediciones Mundi-Prensa.
- Zaragoza-Lira, M. M., Preciado-Rangel, P., Figueroa-Viramontes, U., García-Hernández, J. L., Fortis-Hernández, M., Segura-Castruita, M. A.,... & Madero-Tamargo, e. (2011). Aplicación de composta en la producción del nogal pecanero. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 17(spe1), 33-37.

