

# AGUACATE

Variedades, Cultivo y Producción en Nuevo León



Sergio Moreno Limón  
Alejandra Rocha Estrada  
Marco A. Alvarado Vázquez  
Marisela Salgado Mora  
Ericka P. Pinson Rincón

# **AGUACATE**

## **Variedades, Cultivo y Producción en Nuevo León**

**Sergio Moreno Limón**

Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Ciencias Biológicas  
Cuerpo Académico Botánica

**Alejandra Rocha Estrada**

Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Ciencias Biológicas  
Cuerpo Académico Botánica

**Marco Antonio Alvarado Vázquez**

Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Ciencias Biológicas  
Cuerpo Académico Botánica

**Marisela Guadalupe Salgado Mora**

Universidad Autónoma de Chiapas  
Facultad de Ciencias Agrícolas  
Cuerpo Académico Agricultura Tropical y Ecológica

**Erika Patricia Pinson Rincón**

Universidad Autónoma de Chiapas  
Facultad de Ciencias Agrícolas  
Cuerpo Académico Protección Vegetal

**Autores**

Universidad Autónoma de Nuevo León

## **AGUACATE**

**Variedades, Cultivo y Producción en Nuevo León**

Primera edición: 2010

D.R. © Sergio Moreno Limón  
Alejandra Rocha Estrada  
Marco Antonio Alvarado Vázquez  
Marisela Guadalupe Salgado Mora  
Erika Patricia Pinson Rincón

D.R. © Universidad Autónoma de Nuevo León

ISBN: 978-607-433-517-0

Esta obra puede ser reproducida o almacenada en cualquier sistema de información, total o parcialmente, siempre que se cite la fuente y no se realice con fines de lucro.

Impreso y hecho en México  
Printed and made in México

## **Comité editorial**

**Carlos Manuel Acosta Durán**

**Víctor López Martínez**

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Cuerpo Académico Producción Agrícola

**Alma Delia Hernández Fuentes**

**Norma Guemez Vera**

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Centro de Investigación en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

Instituto de Ciencias Agropecuarias

Cuerpo Académico Alimentos de Origen Vegetal

**Miguel Ángel Damián Huato**

**Ana María Tapia Rojas**

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Departamento de Agroecología y Ambiente

Instituto de Ciencias

Cuerpo Académico Ciencias Ambientales y Agricultura



**ESTE LIBRO FUE REALIZADO EN EL MARCO DEL PROYECTO “ESTRATEGIAS PARA LA DIFUSIÓN DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN AL SECTOR PRODUCTIVO” DE LA RED NACIONAL DE PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DE ALIMENTOS AGRÍCOLAS, FINANCIADO PARA EL PERIODO 2009-2010 POR EL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DEL PROFESORADO, SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA.**



## PRÓLOGO

El Aguacate (*Persea americana* Mill.), árbol de la familia Lauraceae y de origen mesoamericano, reviste una importancia creciente día a día, ya que frecuentemente son reconocidas nuevas propiedades y beneficios para la salud humana, además de la conocida importancia alimenticia y excelente sabor que le han valido ser reconocido en muchas partes del mundo como un fruto “gourmet” o “la mantequilla” de los vegetales.

México es uno de los principales centros de origen de este fruto y es el principal productor y consumidor de aguacate en el mundo. Además de esto, nuestro país alberga la mayor riqueza fitogenética y diversidad fenotípica de la especie; riqueza que debe ser valorada, conservada y aprovechada para una producción de mayor calidad y cantidad en beneficio de nuestra población.

En Nuevo León, el aguacate es uno de los principales cultivos frutales, superado solo por los cítricos, el nogal, la manzana y el durazno. Sin embargo, dada su importancia económica y las condiciones de cultivo es posible incrementar la superficie cultivada en nuestro estado.

El presente libro está dirigido a los productores, técnicos fitotecnistas y profesionales de las ciencias agronómicas, forestales y biológicas, así como al público en general interesado en el cultivo del aguacate, sus propiedades y beneficios a la salud.

Esta obra es resultado de las actividades realizadas dentro de la Red Nacional de Productividad y Calidad de Alimentos Agrícolas (SEP-PROMEPA) conformada por 6 grupos de investigación de las Universidades de Nuevo León, Chiapas, Hidalgo, Morelos y Puebla. La red fue creada en el año 2008 y tiene como uno de sus objetivos la divulgación y acercamiento del conocimiento científico y tecnológico a los productores y comunidades rurales.

La obra está presentada en siete capítulos. Los primeros tres nos presentan un panorama general acerca del origen de esta planta, su importancia histórica y actual, sus usos y aplicaciones, la diversidad genética de la especie y su biología. En el capítulo cuatro se describen las cuatro zonas aguacateras del estado de Nuevo León clasificadas de acuerdo a los Distritos de Desarrollo Rural. Los capítulos 5 y 6 nos

ofrecen una revisión amplia, pero concisa, acerca de las técnicas de cultivo, incluyendo las prácticas culturales para mejorar la producción, así como las plagas y enfermedades de este cultivo y su manejo. Finalmente, el capítulo 7 aborda los aspectos de producción a nivel estatal, nacional y global, y nos da una perspectiva acerca de los aspectos legales y normatividad que rigen este cultivo.

**Los Autores**

# CONTENIDO

## CAPITULO 1

### IMPORTANCIA HISTORICA Y SOCIOECONOMICA DEL AGUACATE

Origen e Historia	1
Distribución	3
Importancia Económica	7
Importancia Nutrimental	9
Composición química	9
Propiedades nutritivas	10
Otras aplicaciones del aguacate	11
Propiedades medicinales	11
Actividad biológica	14
Principales Productos Industrializados	15
Guacamole y Aceite	16
Cosméticos	16
Otros productos de aguacate	17

## CAPITULO 2

### TAXONOMÍA DEL AGUACATE: ESPECIES, RAZAS Y CULTIVARES

La familia Lauraceae	19
El género <i>Persea</i>	19
Identificación de especies en el subgénero <i>Persea</i>	20
Razas de Aguacate (Variedades)	23
Cultivares en México	24
El Aguacate en Nuevo León	27
Cultivares (variedades) presentes en el Estado de Nuevo León	28

## CAPITULO 3

### FENOLOGÍA DEL AGUACATE

Introducción	37
Aguacate <i>Persea americana</i>	38
Flujos de crecimiento vegetativo	39
Factores que promueven la floración del aguacate	39
Desarrollo floral	40
Polinización del aguacate	45
Producción de raíces	48
Caída, amarre y crecimiento del fruto	49



Época de cosecha	50
------------------	----

#### **CAPITULO 4**

##### **DESCRIPCIÓN DE LA ZONA AGUACATERA EN NUEVO LEÓN**

Caracterización del sector agropecuario en el estado de Nuevo León	57
Municipios productores de aguacate por Distritos de Desarrollo Rural	61
Distrito de Desarrollo Rural No. 100 Anáhuac	61
Distrito de Desarrollo Rural No. 101 Apodaca	63
Distrito de Desarrollo Rural No. 102 Montemorelos	64
Distrito de Desarrollo Rural No. 103 Galeana	68

#### **CAPITULO 5**

##### **PRÁCTICAS CULTURALES EN EL AGUACATE**

Poda y propagación del cultivo	71
Riego	74
Fertilización y abonado	76
Labranza	79
Cosecha y manejo del producto	82

#### **CAPITULO 6**

##### **PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL AGUACATE**

Introducción	89
Plagas Principales	91
Trips ( <i>Scirtothrips perseae</i> )	91
Araña roja ( <i>Oligonychus punicae</i> )	94
Barrenador pequeño del hueso del aguacate ( <i>Conotrachelus perseae</i> )	95
Barrenador grande del hueso del aguacate ( <i>Heilipus lauri</i> )	96
Barrenador de ramas ( <i>Copturus aguacatae</i> )	98
Gallina ciega	100
Plagas Secundarias	101
Agalla del aguacatero ( <i>Trioza anceps</i> )	101
Defoliadores	102
Escamas articuladas	102
Escamas protegidas	103
Periquito del aguacatero ( <i>Metcalfiella monogramma</i> )	104
Chicharrita del aguacate ( <i>Idinia minuenda</i> )	104
Enfermedades principales	104
Enfermedades del fruto	104
Antracnosis o mancha negra del fruto ( <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> )	104

Roña ( <i>Sphaceloma persea</i> )	107
Anillamiento del pedúnculo ( <i>Pestalotia</i> sp)	108
Mancha café en frutos inmaduros <i>Cylindrosporium</i> sp. o <i>Phyllosticta</i> sp	109
Enfermedades del follaje	109
Fumagina o negrilla ( <i>Capnodium</i> sp)	110
Mancha afelpada por algas ( <i>Cephaleuros virescens</i> )	110
Mancha de chapopote ( <i>Phyllachora gratissima</i> )	110
Mancha o tizón de hoja y fruto ( <i>Pestalotiopsis</i> sp y <i>Phyllosticta micropuncta</i> )	110
Mancha foliar o plateada ( <i>Mycosphaerella perseeae</i> )	110
Mancha púrpura o angular de la hoja ( <i>Pseudocercospora purpurea</i> )	110
Mancha gris de la hoja ( <i>Cylindrosporium</i> sp.)	111
Roña o sarna del aguacatero en ramas, hojas y frutos ( <i>Sphaceloma perseeae</i> )	111
Perforaciones en la hoja ( <i>Pseudomonas</i> sp)	111
Mancha de bordes ondulados en hoja ( <i>Phomopsis</i> sp)	112
Mancha irregular con halo de la hoja ( <i>Ascochita</i> sp)	112
Chancro de la hoja	112
Mancha del sol provocada por Virus	112
Enfermedades del tronco y ramas	113
Cáncer del tronco	113
Marchitez de las puntas ( <i>Glomerella cingulata</i> )	113
Agalla de la corona ( <i>Agrobacterium tumefaciens</i> )	114
Tizón negro de la rama	114
Cáncer de aguacate ( <i>Dothiorella</i> sp)	114
Enfermedades de la raíz	115
Tristeza del aguacate; Pudrición de la Raíz ( <i>Phytophthora cinnamomi</i> )	115
Pudrición ocasionada por <i>Verticillium</i> sp.	116
Otras enfermedades de la raíz	117

## CAPITULO 7

### PRODUCCIÓN Y NORMATIVIDAD DEL CULTIVO DE AGUACATE

Producción Mundial	119
Superficie cultivada con aguacate desde 1961	119
Producción Nacional	122

Comercialización	123
Producción Estatal	125
Superficie sembrada y superficie cosechada	125
Volumen de producción	126
Rendimiento	127
Valor de la producción	128
Precio medio rural	129
Normatividad en la producción y comercialización	130
Normas de Carácter Mundial	131
Normas Oficiales Mexicanas Relacionadas	132

## **CAPITULO 8**

<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>141</b>
-----------------------------------	------------

Hilda Gámez González  
Sergio Moreno Limón  
Francisco Zavala García  
Irma Morales Rodríguez  
Miguel Ángel Damián Huato



El Sorgo:  
Contribuciones al Conocimiento  
de su Fisiología

# **El Sorgo: Contribuciones al Conocimiento de su Fisiología**

Hilda Gámez González  
Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Ciencias Biológicas  
Cuerpo Académico Botánica

Sergio Moreno Limon  
Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Ciencias Biológicas  
Cuerpo Académico Botánica

Francisco Zavala García  
Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Agronomía  
Cuerpo Académico Agrobiotecnología

Irma Morales Rodríguez  
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo  
Centro de Investigación en Ciencia y Tecnología de los Alimentos  
Instituto de Ciencias Agropecuarias  
Cuerpo Académico Alimentos de Origen Vegetal

Miguel Angel Damián Huato  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
Instituto de Ciencias  
Departamento de Agroecología y Ambiente  
Cuerpo Académico Ciencias Ambientales y Agricultura

Editores

Universidad Autónoma de Nuevo León

**El Sorgo:**

**Contribuciones al Conocimiento de su Fisiología**

Primera edición 2010

D.R. © Hilda Gámez González  
Sergio Moreno Limon  
Francisco Zavala García  
Irma Morales Rodríguez  
Miguel Angel Damián Huato

D.R. © Universidad Autónoma de Nuevo León

ISBN: 978-607-433-520-0

Esta obra puede ser reproducida o almacenada en cualquier sistema de información, total o parcialmente, siempre que se cite la fuente y no se realice con fines de lucro.

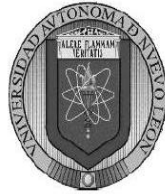
Impreso y hecho en México  
Printed and made in México

## **Comité editorial**

Víctor Manuel Díaz Vicente  
Ricardo Magallanes Cedeño  
Universidad Autónoma De Chiapas  
Facultad De Ciencias Agrícolas  
Cuerpo Académico De Protección Vegetal

Saúl Espinosa Zaragoza  
José Noé Lerma Molina  
Universidad Autónoma de Chiapas  
Facultad de Ciencias Agrícolas  
Cuerpo Académico Agricultura Tropical Ecológica

Iran Alia Tejacal  
Dagoberto Guillén Sánchez  
Universidad Autónoma del Estado de Morelos  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Cuerpo Académico Producción Agrícola



ESTE LIBRO FUE REALIZADO EN EL MARCO DEL PROYECTO “ESTRATEGIAS PARA LA DIFUSIÓN DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN AL SECTOR PRODUCTIVO” DE LA RED NACIONAL DE PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DE ALIMENTOS AGRÍCOLAS, FINANCIADO PARA EL PERIODO 2009-2010 POR EL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DEL PROFESORADO, SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA.





## PRÓLOGO

Este libro surge primeramente, como una necesidad de hacer una recapitulación de lo que se ha hecho en investigación en el cultivo y la planta de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) en Nuevo León; pero también, como una respuesta al llamado que hace la Universidad Autónoma de Nuevo León para la formación de redes, como un camino seguro a la profundización del conocimiento y a la integración del trabajo conjunto que facilite el rompimiento y la ampliación de la barrera del conocimiento.

El libro está formado por cinco capítulos que pretenden cubrir los principales aspectos del cultivo del sorgo para grano y forraje; la información que se incluye es primordialmente la generada en las principales instituciones educativas de Nuevo León, y particularmente en las diferentes dependencias de la Universidad Autónoma de Nuevo León, específicamente por la Facultad de Ciencias Biológicas y la Facultad de Agronomía.

El Capítulo 1 cubre generalidades de la planta del sorgo, desde las teorías del origen en la región Norte Oriental de África, hasta el conocimiento sobre el genoma de esta planta, la cual ha sido 100 % secuenciada. Se hace énfasis en la taxonomía, morfología y desarrollo, dejando la parte fisiológica para capítulos posteriores. Se establece claramente que la planta de sorgo pertenece a la Familia Poaceae; y que debido a sus características pertenece a las gramíneas caracterizadas por un tallo central en forma de “caña”; que pertenece a las plantas C4 con un ciclo de vida dividido claramente en etapas de desarrollo perfectamente identificables a lo largo de su ciclo de vida.

En el Capítulo 2 se tocan aspectos económicos del cultivo, tanto a nivel mundial, nacional y estatal. Se deja claramente establecido que el sorgo mantiene una importancia a los tres niveles, el quinto a nivel mundial, segundo a nivel nacional y Nuevo León ocupa el octavo lugar con cerca de 13 mil ha.

En el Capítulo 3 se pone énfasis en el papel que juega el ácido giberélico y las amilasas en el proceso de degradación del almidón en la germinación de la semilla de sorgo. Se deja claramente establecido que los incrementos en la concentración de ácido giberélico promueven la degradación del almidón, permitiendo una mayor disponibilidad de nutrientes para el desarrollo del embrión y la germinación de la semilla.

Los Capítulos 4 y 5 cubren aspectos que influyen en el desarrollo de la planta de sorgo, principalmente los factores Bióticos y Abióticos, respectivamente. En el Capítulo 4 se cubren tanto a plagas como a las principales enfermedades que afectan a la planta del sorgo, incluyen aquellas plagas del suelo como aquéllas que afectan en forma específica algunos órganos de la planta, como sucede con el gusano cogollero afectando las hojas, y la mosca midge que afecta el desarrollo del grano en la panoja del sorgo. Para el caso de las enfermedades, sobresale el ergot, que es quizás la enfermedad más reciente detectada en zonas sorgueras de México, donde apareció por primera vez hace aproximadamente poco más de 10 años.

En el Capítulo 5 se presentan los factores Abióticos que mayormente afectan a la planta de sorgo, sequía y salinidad. El Capítulo se enfoca principalmente a analizar la respuesta fisiológica a estos factores de estrés importantes, como es el caso del comportamiento que tiene la fotosíntesis, potencial osmótico o la producción de prolina. Sobresale el

papel que juegan los genotipos identificados como “glossy” comparado con el comportamiento de los genotipos templados.

En general, el libro está estructurado en forma lógica, con información importante que ayuda a concentrar en una sola obra, información que se encontraba dispersa en las tesis de la UANL principalmente. Existe, sin embargo, la necesidad de incluir en ediciones posteriores, la información relacionada con las prácticas agronómicas para la producción de este cultivo y el mejoramiento genético del mismo, y que se sabe, existen en buena cantidad en trabajos de investigación desarrollada en el estado de Nuevo León.

**LOS AUTORES**

## CONTENIDO

### CAPITULO 1

#### EL CULTIVO DEL SORGO

INTRODUCCIÓN	1
ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	3
Distribución en México	4
TAXONOMÍA	5
Clasificación científica	5
Generalidades	5
MORFOLOGÍA	6
Descripción técnica (Rzedowski y Rzedowski, 2001)	6
Los granos y su estructura	8
Otras características del Sorgo	10
EXIGENCIAS DEL CULTIVO	11
Varios factores forman la tolerancia a sequía del sorgo de grano	11
La reacción a la duración de la luz diurna (fotosensibilidad)	12
Sistemas reproductivos	12
ETAPAS DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL SORGO	13
TIPOS DE SORGO	14
El sorgo de grano comparado al sorgo de forraje	14
Sorgo escobero	15
Descripción botánica del sorgo escobero	16
VALOR NUTRITIVO Y LOS USOS DEL SORGO	16
Proteínas	17
Carbohidratos	18
EL GENOMA DEL SORGO	19
Cariología	22
FITOQUÍMICA	22
Peligro. Factor de la Toxicidad: Ácido cianhídrico	23
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

### CAPITULO 2

#### IMPORTANCIA SOCIOECONÓMICA Y PRODUCCIÓN DEL SORGO

INTRODUCCIÓN	27
SITUACIÓN MUNDIAL DEL SORGO	28
Superficie cosechada	28
Volumen de producción	29
Rendimiento	31
Consumo mundial	33
SITUACIÓN NACIONAL DEL SORGO	35
Superficie sembrada y superficie cosechada	36
Volumen de producción	39
Rendimiento	41
Valor de la producción	43
SITUACIÓN DEL SORGO EN EL ESTADO DE NUEVO LEÓN	44

Superficie sembrada y superficie cosechada	45
Volumen de producción	47
Rendimiento	49
Valor de la producción	51
CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS	52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
<b>CAPITULO 3</b>	
<b>PAPEL DE LAS GIBERELINAS EN LA GERMINACIÓN DE LA SEMILLA DE SORGO</b>	
INTRODUCCIÓN	55
Giberelinas	56
Descubrimiento del ácido giberélico	56
Estructura química	56
Metabolismo de las Giberelinas	57
Acción de las Giberelinas	57
ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO	60
BIOENSAYOS SOBRE EL PAPEL DEL ACIDO GIBERELICO EN LA GERMINACIÓN DE LA SEMILLA DE SORGO	62
Bioensayo 1. Determinación de la actividad de $\alpha$ -amilasa	62
Bioensayo 2. Cinética de Degradación de Almidón	68
Otras investigaciones	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
<b>CAPITULO 4</b>	
<b>FACTORES BIÓTICOS QUE INFLUYEN EN LA PRODUCCIÓN DE SORGO: PLAGAS Y ENFERMEDADES</b>	
INTRODUCCIÓN	81
COMPLEJO DE PLAGAS DEL SUELO	82
Gusano alambre ( <i>Conoderus</i> sp) Coleóptera: Elateridae	82
Gusano blanco ( <i>Diloboderus abderus</i> )	83
Trozador negro, tierrero ( <i>Agrotis ipsilon</i> Hufniagel) Lepidoptera: Noctuidae	83
Gusano saltarín o Barrenador menor ( <i>Elasmopalpus lignosellus</i> Zeller) Lepidoptera: Pyralide	83
Chinche de la raíz ( <i>Blissus</i> spp) Hemiptera: Lygaeidae	84
COMBATE Y CONTROL DEL COMPLEJO DE PLAGAS DEL SUELO	84
COMPLEJO DE PLAGAS DEL CULTIVO	85
Gusano cogollero del maíz ( <i>Spodoptera frugiperda</i> J.E. Smith) Lepidoptera: Noctuidae	86
Mosquita de la panoja, Mosca enana o Midge ( <i>Contarinia sorghicola</i> sin. <i>Stenodiplosis sorghicola</i> Coquillet) Diptera: Cecidomyidae	87
Gusano de la panoja ( <i>Heliothis zea</i> = <i>Helicoverpa zea</i> Boddie) Lepidoptera: Noctuidae	88
Perforador menor del tallo ( <i>Elasmopalpus lignosellus</i> Zeller)	89

Lepidoptera: Pyralidae	
Gusano telarañero ( <i>Celama sorghiella</i> Riley sin. <i>Nola sorghiella</i> )	89
Lepidoptera: Noctuidae	
La Mosca del Sorgo ( <i>Atherigona soccata</i> Rondani) Diptera: Muscidae	90
Pulgones	90
Barrenador del tallo ( <i>Diatraea saccharalis</i> Fabr.) Lepidoptera: Pyralidae	91
<b>MANEJO INTEGRADO PARA EL CONTROL DE PLAGAS DEL CULTIVO</b>	91
Control cultural	91
Control químico	92
Control biológico	93
Predadores	93
Parasitoides	93
Variedades resistentes	94
Mecanismos de resistencia	96
No preferencia	96
Antibiosis	96
Tolerancia	97
Intensidad de la resistencia	98
Pseudoresistencia	98
<b>ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE SORGO</b>	99
El ergot del sorgo, Cornezuelo del sorgo ( <i>Claviceps africana</i> ; <i>Spacelia sorghi</i> ).	100
Pudrición carbonosa del tallo ( <i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) Goid.)	101
Mildiu lanoso del sorgo: <i>Peronosclerospora sorghi</i> (Weston y Uppal) Shaw (sin. <i>Sclerospora sorghi</i> ).	102
Roya del sorgo ( <i>Puccinia sorghi</i> )	103
Mancha zonada de la hoja ( <i>Gloeocercospora sorghi</i> D. Bain y Edg.)	103
Mancha gris de la hoja ( <i>Cercospora sorghi</i> )	104
Antracnosis y Pudrición roja. <i>Colletotrichum graminicola</i> (Cesati) Wilson. <i>Colletotrichum</i> o <i>Gloeosporium</i> sp	104
Pudrición de la panoja <i>Fusarium verticillioides</i> (Sacc.) Nirenberg (antes, <i>F. moniliforme</i> )	105
Raya bacteriana: <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>Holcicola</i> .	105
Raya bacteriana del sorgo y del maíz <i>Burkholderia andropogonis</i> (sin. <i>Pseudomonas andropogonis</i> )	106
Virus del Mosaico del Enanismo del Maíz y sorgo (MDMV)	106
<b>MEDIDAS GENERALES PARA EL COMBATE DE LAS ENFERMEDADES DEL SORGO</b>	106
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	108
<b>CAPITULO 5</b>	
<b>FACTORES ABIÓTICOS QUE INFLUYEN EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL SORGO</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	113
Adaptación del sorgo	114

<b>SEQUIA</b>	114
Importancia de la sequía	114
Resistencia a la sequía	115
La planta de sorgo y su resistencia a la sequía	116
Selección de genotipos por su resistencia a la sequía	116
Ajuste osmótico	117
Acumulación de prolina	118
Bioensayos sobre prolina en la UANL	120
Agua y solutos en la planta	123
Bioensayos sobre determinación del potencial osmótico en la UANL	125
Transpiración, frecuencia y resistencia estomática	126
Bioensayos sobre transpiración y conductancia estomática en la UANL	128
Germinación, Biomasa, altura y rendimiento de la planta	135
Sorgo tropical y Sorgo templado	139
Fotosíntesis	141
Bioensayos sobre fotosíntesis en la UANL	142
Respiración	142
Cinética de degradación del almidón en sequía	144
Actividad de Alfa- Amilasa	145
Genotipos de sorgo para grano y forraje con característica “glossy” y “no glossy”	
Bioensayos sobre resistencia a la sequía en la UANL	147
Sorgo Glossy como forraje	150
Captación de metales	151
<b>SALINIDAD</b>	152
Estrés salino	152
Bioensayos para la selección de genotipos de sorgo resistentes a salinidad en Nuevo León	154
Cinética de degradación de almidón	156
<b>ALTAS Y BAJAS TEMPERATURAS</b>	158
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	160



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

# HORTALIZAS

de Nuevo León

Rahim Foroughbakhch Pournavab  
Jorge Luis Hernández Piñero  
Artemio Carrillo Parra  
Jesús Francisco López Olguín  
Oscar Villegas Torres



# Hortalizas de Nuevo León

**Rahim Foroughbakhch Pournavab**

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Ciencias Biológicas

Cuerpo Académico Botánica

**Jorge Luis Hernández Piñero**

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad De Ciencias Biológicas

Cuerpo Académico Botánica

**Artemio Carrillo Parra**

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Ciencias Forestales

Cuerpo Académico Manejo de Recursos Naturales y Sustentabilidad

**Jesús Francisco López Olguín**

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Instituto de Ciencias - ICUAP

Cuerpo Académico Ciencias Ambientales y Agricultura

**Oscar Gabriel Villegas Torres**

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Cuerpo Académico Producción Agrícola

**Autores**

Universidad Autónoma de Nuevo León



**Hortalizas de Nuevo León**

Primera edición 2010

D.R. © Rahim Foroughbakhch Pournavab

Jorge Luis Hernández Piñero

Artemio Carrillo Parra

Jesús Francisco López Olguín

Oscar Gabriel Villegas Torres

D.R. © Universidad Autónoma de Nuevo León

ISBN: 978-607-433-514-9

Diseño de Cubierta: Mirta Naomi Hernández Almaguer

Esta obra puede ser reproducida o almacenada en cualquier sistema de información, total o parcialmente, siempre que se cite la fuente y no se realice con fines de lucro.

Impreso y hecho en México

Printed and made in Mexico

## **Comité editorial**

**Alma Delia Hernández Fuentes**

**Irma Morales Rodríguez**

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo  
Instituto de Ciencias Agropecuarias  
Cuerpo Académico Alimentos de Origen Vegetal

**José Luis Moreno Martínez**

**Juan Manuel Villarreal Fuentes**

Universidad Autónoma de Chiapas  
Facultad de Ciencias Agrícolas  
Cuerpo Académico Agricultura Tropical Ecológica

**Erika Patricia Pinson Rincón**

**José Nelson Pérez Quintanilla**

Universidad Autónoma de Chiapas  
Facultad de Ciencias Agrícolas  
Cuerpo Académico Protección Vegetal



ESTE LIBRO FUE REALIZADO EN EL MARCO DEL PROYECTO “ESTRATEGIAS PARA LA DIFUSIÓN DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN AL SECTOR PRODUCTIVO” DE LA RED NACIONAL DE PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DE ALIMENTOS AGRÍCOLAS, FINANCIADO PARA EL PERIODO 2009-2010 POR EL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DEL PROFESORADO, SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA.



## PROLOGO

El constante crecimiento exponencial de la población mundial y con ello, no sólo la necesidad de cubrir su alimentación, sino hacerlo de una manera saludable, crea un gran reto para la agricultura. En México no es la excepción, el estado de Nuevo León por sus orígenes históricos, es considerado un Estado con gran potencial industrial y comercial, y en un nivel más bajo agropecuario y forestal, por lo que se ha visto obligado a investigar y desarrollar diversas tecnologías creadas en forma asertiva para funcionar en las condiciones ambientales características del mismo.

El presente libro hace una muy buena descripción de las hortalizas, tanto botánica, como morfológica, bromatológica, por su origen, necesidades eco-fisiológicas, manejo agrícola, su uso e importancia económica. Las hortalizas se producen generalmente bajo sistemas agronómicos integrados con muy diversa tecnología; presentándose desde el uso de técnicas agrícolas de subsistencia, pasando por las tradicionales, agricultura orgánica, hasta la tecnología de punta más avanzada, y por ende esta última marcando la pauta en el desarrollo de tecnología agropecuaria y forestal, utilizando las diferentes áreas de los avances científicos encaminados a los sistemas de riego, nutrición, manejo de plagas, manejo de enfermedades, invernaderos, conservación, industrialización, entre otros.

El presente trabajo, también describe la importancia económica y técnico-productiva que juegan las hortalizas para el noreste de México, haciendo énfasis en el estado de Nuevo León, ya que el Estado, a pesar de caracterizarse por poseer un déficit hídrico como una de las limitantes ecológicas más importantes para la producción agropecuaria y forestal, se han desarrollado tecnologías para el ahorro de agua, lo que ha propiciado el éxito en la producción de diversas hortalizas en el mismo, entre los que se pueden mencionar el cultivo del tomate en invernadero en las regiones altas del Estado.

Se presenta la distribución de las áreas productivas de las hortalizas en el estado de Nuevo León, lo que es de gran importancia, ya que sirve de guía para el lector, para que éste se ubique en las diferentes regiones donde se cultivan las diferentes especies de hortalizas, así como distribución de las superficies manejadas con los diferentes cultivos hortícolas y su contribución a la producción total de hortalizas en el Estado. Información que para los interesados las diferentes actividades relacionadas con las hortalizas cultivadas exitosamente en Nuevo León, que van desde el cultivo hasta el mercado de las mismas, lo que es de gran ayuda.

Asimismo, al presentarse todos los cultivos que se manejan agrícolamente en el Estado en forma individual, describiendo de manera muy completa cada uno; desde su taxonomía, manejo agrícola hasta su manejo postcosecha, esta obra puede servir excelentemente como guía para apoyar aspectos de programas de diferentes escuelas del Estado, de acuerdo a las especialidades que se impartan, así como para el público en general, siendo una escrito que se lee en forma muy amena y que interesa cada vez más al lector a medida que se adentra en el texto.

Dr. Horacio Villalón Mendoza

Verano de 2010

## CONTENIDO

Introducción -----	1
Clasificación de las hortalizas -----	2
Composición y las propiedades químicas de las hortalizas -----	6
Superficie del estado de Nuevo León bajo cultivo de hortalizas -----	7
Acelga -----	10
Ajo -----	16
Apio -----	23
Betabel -----	30
Brócoli -----	34
Calabacita -----	39
Calabaza -----	46
Cebolla -----	51
Chile -----	58
Cilantro -----	71
Col (Repollo) -----	78
Coliflor -----	83
Espinaca -----	87
Lechuga -----	95
Melón -----	100
Papa -----	105
Pepino -----	115
Perejil -----	121
Sandía -----	126
Tomate -----	133
Tomate de fresadilla -----	139
Zanahoria -----	142



# **CULTIVO DEL NOGAL PECANERO** *Carya illinoensis* (Wangenheim) K.Koch **EN NUEVO LEÓN**

Marcela González Álvarez, Sergio M. Salcedo Martínez  
Víctor R. Vargas López, José N. Pérez Quintanilla  
María N. Bonilla y Fernández



# Cultivo del Nogal Pecanero *Carya Illinoensis* (Wangenheim) K. Koch en Nuevo León

**Marcela González Álvarez**

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Ciencias Biológicas

Cuerpo Académico Botánica

**Sergio Manuel Salcedo Martínez**

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Ciencias Biológicas

Cuerpo Académico Botánica

**Víctor Ramón Vargas López**

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Ciencias Biológicas

Cuerpo Académico Botánica

**José Nelson Pérez Quintanilla**

Universidad Autónoma de Chiapas

Facultad de Ciencias Agrícolas

Cuerpo Académico Protección Vegetal

**María Nohemí Bonilla y Fernández**

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Departamento de Agroecología y Ambiente

Instituto de Ciencias

Cuerpo Académico Ciencias Ambientales y Agricultura

**Autores**

Universidad Autónoma de Nuevo León

Cultivo del Nogal Pecanero *Carya Illinoensis* (Wangenheim)  
K. Koch en Nuevo León.

Primera edición 2010

ISBN: 978-607-433-515-6

Derechos reservados conforme a la ley  
2010 Universidad Autónoma de Nuevo León

Esta obra puede ser reproducida o almacenada en cualquier sistema de información, total o parcialmente, siempre que se cite la fuente y no se realice con fines de lucro.

Impreso y hecho en México  
Printed and made in Mexico



## **Comité editorial**

**Saúl Espinosa Zaragoza**

**Marisela Guadalupe Salgado Mora**

Universidad Autónoma de Chiapas

Facultad de Ciencias Agrícolas

Cuerpo Académico Agricultura Tropical Ecológica

**Oscar Gabriel Villegas Torres**

**María Andrade Rodríguez**

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Cuerpo Académico Producción Agrícola

**Lucila del Carmen Hernández Cortés**

**Alma Delia Hernández Fuentes**

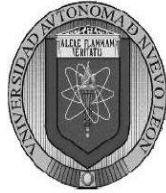
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Centro de Investigación en Ciencia

y Tecnología de los Alimentos

Instituto de Ciencias Agropecuarias

Cuerpo Académico Alimentos de Origen Vegetal



ESTE LIBRO FUE REALIZADO EN EL MARCO DEL PROYECTO “ESTRATEGIAS PARA LA DIFUSIÓN DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN AL SECTOR PRODUCTIVO” DE LA RED NACIONAL DE PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DE ALIMENTOS AGRÍCOLAS, FINANCIADO PARA EL PERIODO 2009-2010 POR EL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DEL PROFESORADO, SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA.



## PRÓLOGO

El nogal, *Carya illinoensis* es considerado como nativo de la franja norte de México y Sureste de los E.U.A. Se cultiva prácticamente sólo en "El Cinturón del Sol" de Estados Unidos Meridional y en "La Faja Nogalera" del norte de México que comprende los estados de Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Durango. En Nuevo León ha sido sembrado y cultivado desde que se tiene memoria. Forma parte de la economía de algunos municipios como Rayones, Bustamante, Villaldama, Montemorelos y en la zona sur del estado, principalmente los municipios de Aramberri, Zaragoza y Galeana.

El cultivo del nogal es sumamente dependiente del cuidado del hombre, ya que requiere de riego. Es un cultivo tradicional en el que se forman nodos productivos en las localidades de producción, ya sea mediante la venta directa al consumidor, dándole un valor agregado a la nuez con el descascarado en cáscara por los productores aprovechando su muchos de le dan un valor agregado a la nuez, mediante el descascarado o transformándola en dulces regionales.

Aún y cuando el inicio de las primeras plantaciones en el estado de Nuevo León se reportan en 1904, es en otros estados que iniciaron sus producciones mucho después, donde se ha dado el impulso más fuerte a este producto, como sucede con los estados de Chihuahua y la Comarca Lagunera de Coahuila que iniciaron su producción en 1946 y unos años más tarde, respectivamente y que actualmente le superan en producción.

Lo anterior se refleja también en las estadísticas de producción y rendimiento, donde Nuevo León ocupa el cuarto lugar en el país respecto a la superficie plantada y el sexto en cuanto a producción por hectárea.

Esta situación hace necesario conocer que se está haciendo para producir, la tecnología que se utiliza, así como cuales son los problemas a los que se enfrentan y las expectativas de los productores respecto al cultivo del nogal, para determinar las posibles causas de la situación técnica-productiva del mismo en los municipios productores de nuez en el estado.

Este libro se realizó con el fin de determinar dentro del proceso productivo de la nuez, las causas de la baja productividad en el estado de Nuevo León. Identificando las principales limitaciones dentro de la estructura y funcionamiento del sistema producto con el fin de plantear posibles alternativas de apoyo para que los productores puedan tener ventajas competitivas en este cultivo.

El marco metodológico utilizado se basó en una compilación bibliográfica y de información sobre el origen, la biología, la forma de cultivo y estadísticas de producción y comercialización de la nuez en diferentes formas y presentaciones. Con el fin de tener un marco referencial de los aspectos socioeconómicos, culturales y ecológicos del cultivo. El trabajo se apoyó en información obtenida de artículos científicos, libros y estadísticas generadas por INEGI y SAGARPA como principales fuentes institucionales de información.

Para identificar el funcionamiento del sistema de producción del nogal se pidió asesoría al presidente del Comité Estatal y se consultaron documentos de análisis de la situación de la cadena productiva de los diferentes estados productores principales, así como el Plan Rector del Sistema Producto Nuez. Lo anterior permitió reunir información para lograr una visión general sobre los principales aspectos del cultivo, su comercialización y la organización de la cadena productiva en el Estado de Nuevo León.

ÍNDICE GENERAL PÁGINA	
AGRADECIMIENTOS.....	xi
PRÓLOGO.....	xiii
SUMARIO.....	xv
ÍNDICE GENERAL.....	xvii
<b>CAPÍTULO 1. GENERALIDADES DEL NOGAL</b>	
HISTORIA Y ORIGEN.....	1
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.....	2
Distribución Natural.....	2
Distribución Comercial.....	2
CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	4
Diferencias entre los géneros Juglans y Carya.....	4
Clasificación y descripción de la especie.....	5
Variedades.....	7
Plantas Nativas.....	7
Variedades Mejoradas.....	8
REFERENCIAS.....	11
<b>CAPÍTULO 2. FISIOGRAFÍA DE LA REGIÓN NOGALERA DE NUEVO LEÓN</b>	
PROVINCIAS FISIOGRÁFICAS DE NUEVO LEÓN.....	13
DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN NOGALERA.....	14
Localización.....	14
Orografía.....	15
Clima.....	15
Hidrología.....	16
PRINCIPALES ECOSISTEMAS.....	16
REFERENCIAS.....	17
<b>CAPÍTULO 3. CRECIMIENTO Y DESARROLLO</b>	
CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL ÁRBOL.....	19
Fases Juvenil y Adulta.....	19
Árboles de Semilla o Criollos.....	19
Desarrollo de la Raíz.....	20
BROTACIÓN.....	21
Brotación de Yemas Vegetativas.....	21
Mejoramiento de los Índices de Brotación.....	21
FLORACIÓN Y	22
POLINIZACIÓN.....	
Inflorescencia Estaminada.....	24
Diferenciación.....	24
Estructura y desarrollo.....	24

Inflorescencia Femenina.....	26
Diferenciación.....	26
EL	27
FRUTO.....	
Caída Prematura .....	28
Desarrollo.....	29
.....	
Fase I. Crecimiento en tamaño.....	30
Fase II. Llenado de la nuez.....	31
Maduración.....	32
Alternancia.....	33
Factores que influyen en la diferenciación y fructificación.....	33
REFERENCIAS.....	34

#### CAPÍTULO 4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO

TEMPERATURA.....	37
Requerimientos de Frío.....	37
AGUA.....	38
SUELO.....	39
Drenaje y Aireación.....	40
Profundidad y Capacidad de Retención de Agua.....	41
Fertilidad.....	41
REFERENCIAS.....	43

#### CAPÍTULO 5. PLANEACIÓN DEL HUERTO

INTRODUCCIÓN.....	45
PLANTACIÓN DE ÁRBOLES TEMPORALES O DE RELLENO.....	45
.	
DISEÑO DE LA PLANTACIÓN Y DENSIDAD DE SIEMBRA.....	46
DENSIDAD Y ACLAREO O RALEO.....	50
SELECCIÓN DE VARIEDADES Y POLINIZADORES.....	51
REFERENCIAS.....	52

#### CAPÍTULO 6. MANEJO DEL HUERTO

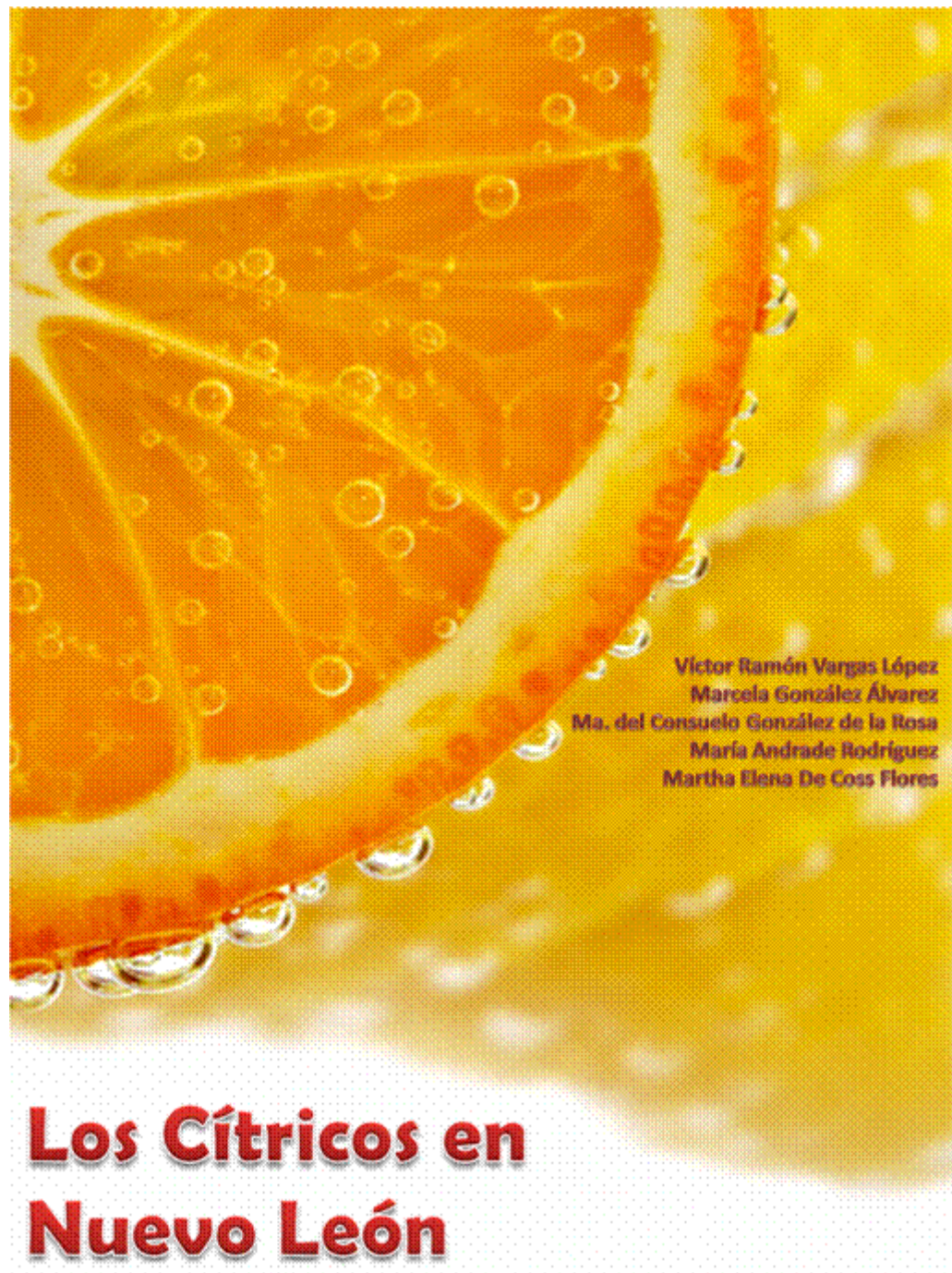
PREPARACIÓN DE LA TIERRA.....	55
SELECCIÓN DE LAS PLANTAS DE VIVERO.....	58
LA PLANTACIÓN Y EL TRASPLANTADO.....	59
Plantación.....	60
Plantación de Árboles en Contenedores.....	62

Cuidado de Árboles Trasplantados.....	62
PODA.....	64
Poda de Entrenamiento o Formación.....	65
La selección de la rama.....	65
Despuntado.....	66
Pellizado.....	67
Descabezado.....	67
Seguimiento en los primeros años.....	67
Poda Correctiva.....	70
Poda de Fructificación o Producción.....	72
Poda Mecánica de Aclareo.....	73
Poda de Rejuvenecimiento o Descopado.....	74
PROPAGACIÓN.....	76
.	
Propagación por Semilla.....	76
Propagación Vegetativa (Injertado).....	77
Elección del material vegetal.....	77
Injertado de árboles jóvenes.....	78
Injerto de yema por anillo o parche.....	78
Injerto por púa (Injerto inglés).....	78
Injertado de árboles maduros.....	78
Injerto por hendidura.....	78
Injerto por incrustación de púa.....	79
Injerto por yema.....	79
EL RIEGO.....	79
Sistemas de Riego.....	84
Riego por gravedad.....	85
Riego por goteo.....	86
Los sistemas de microaspersión.....	87
Capacidad de irrigación.....	88
MANEJO DE LA SALINIDAD Y SODICIDAD.....	89
NUTRIENTES Y DEFICIENCIAS.....	95
Nitrógeno.....	96
Potasio.....	98
Fósforo.....	98
Calcio.....	99
Magnesio.....	99
Azufre.....	99
Zinc.....	99
Manganeso.....	101
Cobre.....	101

Hierro.....	102
Boro.....	102
<b>FERTILIZACIÓN.....</b>	<b>103</b>
Recomendaciones de Fertilización Basadas en Diámetro del Tallo.....	106
Fertirrigación.....	108
Fertilización de Árboles Jóvenes.....	109
Análisis Foliar.....	110
Manejo de muestras foliares.....	114
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>115</b>
<b>CAPÍTULO 7. PLAGAS, ENFERMEDADES Y MALEZAS</b>	
<b>PLAGAS.....</b>	<b>119</b>
Insectos que Afectan el Follaje.....	120
Insectos que Atacan Yemas o Nueces Tiernas.....	121
Insectos que afectan el fruto.....	121
Insectos que atacan el árbol.....	121
<b>ENFERMEDADES.....</b>	<b>124</b>
<b>OTROS HONGOS.....</b>	<b>125</b>
<b>NEMATODOS.....</b>	<b>126</b>
<b>OTRAS ENFERMEDADES.....</b>	<b>126</b>
<b>MALEZAS Y SU CONTROL.....</b>	<b>127</b>
<b>MAMÍFEROS Y AVES QUE CAUSAN PROBLEMAS.....</b>	<b>128</b>
<b>INSECTOS BENÉFICOS.....</b>	<b>129</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>129</b>
<b>CAPÍTULO 8. COSECHA Y POSTCOSECHA</b>	
<b>COSECHA.....</b>	<b>133</b>
Cosecha manual.....	133
Cosecha mecánica.....	134
<b>POSTCOSECHA.....</b>	<b>135</b>
Almacenado.....	135
Humedad.....	136
Temperatura.....	137
<b>CALIDAD.....</b>	<b>139</b>
Características del fruto.....	140
Tamaño y forma de la nuez.....	141
Características de las almendras.....	142
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>144</b>
<b>CAPÍTULO 9. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y SOCIAL</b>	
<b>IMPORTANCIA ECONÓMICA.....</b>	<b>147</b>
<b>VALOR INTRÍNSECO Y VALORES.....</b>	<b>149</b>

INCONMENSURABLES.....	
VALOR NUTRICIONAL.....	149
EVALUACIÓN ECONÓMICA Y ANÁLISIS DE INVERSIÓN.....	151
REFERENCIAS.....	152
<b>CAPÍTULO 10. PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN</b>	
PRODUCCIÓN MUNDIAL.....	155
PRODUCCIÓN NACIONAL.....	155
Producción Estatal.....	159
COMERCIALIZACIÓN.....	164
Agricultura Orgánica.....	166
Compradores.....	168
Precios de Compra.....	169
REFERENCIAS.....	170
<b>CAPÍTULO 11. CADENA PRODUCTIVA</b>	
CADENA PRODUCTIVA DEL NOGAL.....	173
ORGANIZACIÓN DE LOS ACTORES DE LA CADENA PRODUCTIVA.....	177
·	
PROBLEMÁTICA Y ESTRATEGIAS DE SOLUCIÓN ESTATALES.....	180
·	
REFERENCIAS.....	184
<b>CAPÍTULO 12. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES</b>	
RECOMENDACIONES.....	187
CONCLUSIONES.....	188
<b>ANEXOS</b>	
ANEXO 1. Fenología del nogal y épocas de aplicación de riego, fertilización y control de plagas y enfermedades.....	192
ANEXO 2. Programa de manejo de una huerta de nogal.....	193





Víctor Ramón Vargas López  
Marcela González Álvarez  
Ma. del Consuelo González de la Rosa  
María Andrade Rodríguez  
Martha Elena De Coss Flores

# **Los Cítricos en Nuevo León**

# Los Cítricos en Nuevo León

**Víctor Ramón Vargas López**

Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Ciencias Biológicas  
Cuerpo Académico Botánica

**Marcela González Álvarez**

Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Ciencias Biológicas  
Cuerpo Académico Botánica

**Ma. del Consuelo González de la Rosa**

Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Ciencias Biológicas  
Cuerpo Académico Botánica

**María Andrade Rodríguez**

Universidad Autónoma del Estado de Morelos  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Cuerpo Académico Producción Agrícola

**Martha Elena De Coss Flores**

Universidad Autónoma de Chiapas  
Facultad de Ciencias Agrícolas  
Cuerpo Académico Protección Vegetal

**Autores**

Universidad Autónoma de Nuevo León

## **Los Cítricos en Nuevo León**

Primera edición: 2010

D.R. © Víctor Ramón Vargas López  
Marcela González Álvarez  
María del Consuelo González de la Rosa  
María Andrade Rodríguez  
Martha Elena de Coss Flores

D.R. © Universidad Autónoma de Nuevo León

ISBN: 978-607-433-516-3

Esta obra puede ser reproducida o almacenada en cualquier sistema de información, total o parcialmente, siempre que se cite la fuente y no se realice con fines de lucro.

Impreso y hecho en México

Printed and made in Mexico

## **Comité editorial**

**Daniel Jiménez García**

**Marco Antonio Martínez Guerrero**

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Departamento de Agroecología y Ambiente

Instituto de Ciencias

Cuerpo Académico Ciencias Ambientales y Agricultura

**Marisela Guadalupe Salgado Mora**

**José Noé Lerma Molina**

Universidad Autónoma de Chiapas

Facultad de Ciencias Agrícolas

Cuerpo Académico Agricultura Tropical Ecológica

**Lucila del Carmen Hernández Cortés**

**Irma Morales Rodríguez**

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Centro de Investigación en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

Instituto de Ciencias Agropecuarias

Cuerpo Académico Alimentos de Origen Vegetal



**ESTE LIBRO FUE REALIZADO EN EL MARCO DEL PROYECTO “ESTRATEGIAS PARA LA DIFUSIÓN DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN AL SECTOR PRODUCTIVO” DE LA RED NACIONAL DE PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DE ALIMENTOS AGRÍCOLAS, FINANCIADO PARA EL PERIODO 2009-2010 POR EL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DEL PROFESORADO, SUBSECRETARIA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, SECRETARIA DE EDUCACIÓN PÚBLICA.**



## PROLOGO

La alimentación en el ser humano ha sido considerada desde tiempos inmemoriales como el satisfactor fundamental a cubrir para su sobrevivencia, así como para la conservación de la especie.

Dado que la humanidad ha tenido un crecimiento, en forma desproporcionada, el hombre se ha visto en la necesidad de producir en forma masiva los alimentos necesarios para tratar de cubrir los requerimientos que demanda la población.

Existen regiones de nuestro país en donde la naturaleza no ha sido muy prodiga en condiciones favorables para el establecimiento de desarrollos agrícolas importantes y el estado de Nuevo León es uno de estos ejemplos, ya que un porcentaje amplio de su territorio se caracteriza por presentar condiciones de aridez a semi-aridez las cuales no permiten considerar a esta como una entidad agropecuaria importante.

Como en todas las reglas existen sus excepciones y en este caso a Nuevo León históricamente se le ha considerado como un estado importante en la producción de cítricos a nivel nacional, es por esto que en este libro se describen los aspectos históricos sobre estos cultivos, la distribución de los cultivares de estas plantas tanto a nivel mundial como nacional, haciendo especial énfasis en la producción en la región citrícola del estado de Nuevo León.

En esta obra se analiza y se describen las características y volúmenes de producción de las distintas variedades de cítricos, así como las diversas técnicas de manejo que conllevan a un mejor rendimiento de estas especies, complementando con la información de las tecnologías para llevar a cabo un mejor manejo pos cosecha de estos frutos.

Es indiscutible que una obra como ésta, la cual es una valiosa contribución para el estudio de la agricultura, fue realizada de forma muy amena por los autores, empleando una metodología muy profesional para transmitir los conocimientos de

manera que puedan ser comprendidos, por estudiantes, agricultores, productores y comercializadores de estos productos agrícolas.

Dr. Sergio Moreno Limón

Monterrey, N. L. Agosto 2010.

# CONTENIDO

<b>CAPÍTULO 1. GENERALIDADES DE LOS CÍTRICOS</b>	1
Introducción	1
Historia y Origen	1
Distribución	2
Importancia Alimentaria y Económica	3
<b>CAPÍTULO 2. CLASIFICACIÓN Y MORFOLOGÍA</b>	9
Clasificación y descripción de las especies	9
Naranja	14
Mandarina	16
Toronja	17
Variedades de naranja ( <i>Citrus sinensis</i> )	18
Variedades de mandarina ( <i>Citrus reticulata</i> )	22
Variedades de toronja ( <i>Citrus paradisi</i> )	25
<b>CAPÍTULO 3. LOCALIZACIÓN DE LA REGIÓN CITRÍCOLA</b>	31
Datos geográficos del estado de Nuevo León	31
Ubicación de la región citrícola en Nuevo León	42
<b>CAPÍTULO 4. EL CULTIVO DE LOS CÍTRICOS</b>	47
Requerimientos edafoclimáticos	47
Manejo de la plantación	50



Cosecha	61
<b>CAPÍTULO 5. PLAGAS Y ENFERMEDADES</b>	<b>67</b>
Enfermedades causadas por virus presentes en el estado de Nuevo León	68
Enfermedades causadas por bacterias en el estado de Nuevo León	75
Enfermedades causadas por hongos en el estado de Nuevo León	79
Principales plagas de los cítricos en el estado de Nuevo León	87
<b>CAPÍTULO 6. MALEZAS DE LOS CULTIVOS DE CITRICOS</b>	<b>109</b>
Importancia de las malezas	109
Control	114
<b>CAPITULO 7. PRODUCCION DE CITRICOS</b>	<b>119</b>
Producción mundial	119
Producción nacional	124
Producción estatal	129
Producción y comercialización	133