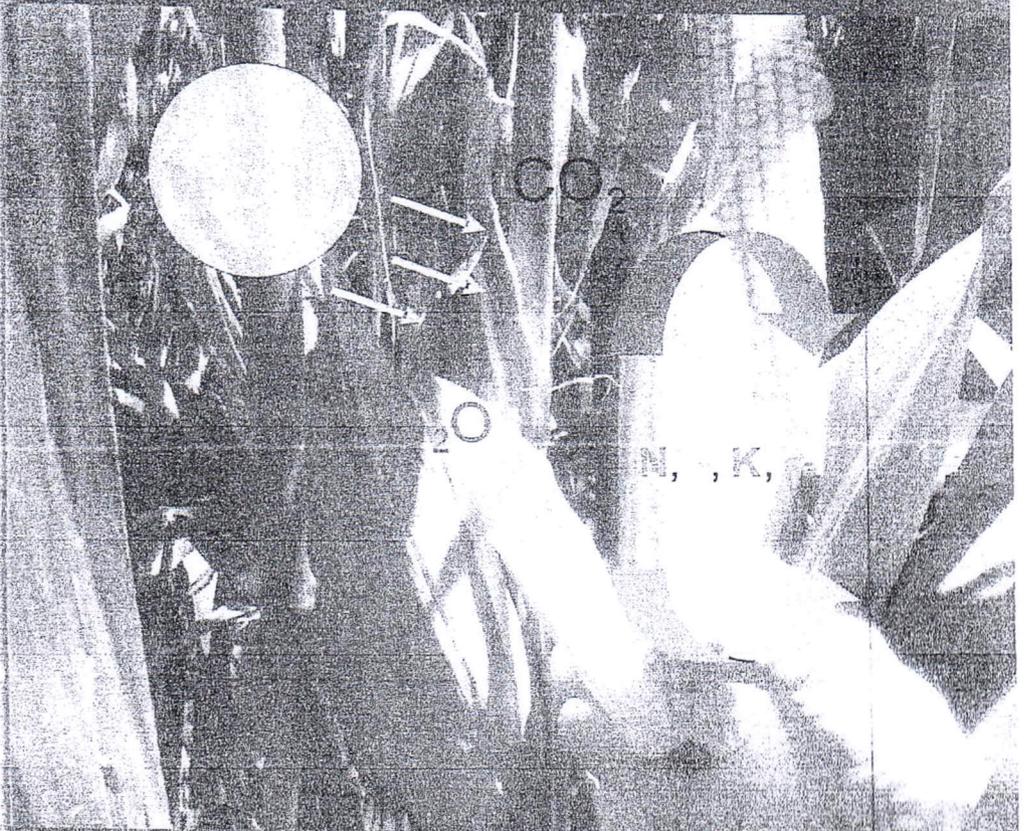


Producción agrícola en zonas áridas



Alvaro Anchondo Nájera

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN ZONAS ÁRIDAS:
UN ENFOQUE DE SISTEMAS

**PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN ZONAS ÁRIDAS:
UN ENFOQUE DE SISTEMAS**

Álvaro Anchondo

Editorial. Dirección de Extensión y Difusión Cultural.
Director: Alonso González Núñez.
Jefe Editorial: Heriberto Ramírez L.
Producción: Jesús Chávez Marín * Martha Estela Torres Torres.

Diseño editorial: Jorge Villalobos.

Obra seleccionada en las términos del Concurso para publicar textos de docencia y consulta, auspiciado por la Universidad Autónoma de Chihuahua y por el Sindicato del Personal Académico de la UACH.

Prohibida la reproducción o transmisión total o parcial del contenido de esta obra por cualquier medio, sea electrónico o mecánico, en cualquier forma, sin permiso previo por escrito del autor y de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

Derechos reservados, 2009

- © Álvaro Anchondo
- © Sindicato del Personal Académico de la UACH
- © Universidad Autónoma de Chihuahua
Campus Universitario Antiguo s/núm.
Chihuahua, Chih., México. CP 31178
Tel. (614) 439-1853

ISBN 978-970-748-090-2



SPAUACH

61

COLECCIÓN TEXTOS UNIVERSITARIOS
Universidad Autónoma de Chihuahua
Chihuahua, México, 2009

C.P. RAÚL ARTURO CHÁVEZ ESPINOZA

Rector

ING. HERIBERTO ALTÉS MEDINA

Secretario General

LIC. ALONSO GONZÁLEZ NÚÑEZ

Director de Extensión y Difusión Cultural

DR. ALFREDO DE LA TORRE ARANDA

Director Académico

DR. ARMANDO SEGOVIA LERMA

Director de Investigación y Posgrado

C.P. MANUEL MENDOZA GARCÍA

Director de Planeación y Desarrollo Institucional

C. P. ROBERTO ZUECK SANTOS

Director Administrativo

**Sindicato del Personal Académico
de la Universidad Autónoma de Chihuahua
Comité Ejecutivo**

M. A. LUIS RAÚL ESCÁRCEGA PRECIADO

Secretario General

LIC. FRANCISCO ÁNGEL CHÁVEZ GONZÁLEZ

Secretario de Organización

C. P. HORTENSIA RUBIO ACOSTA

Secretaria de Finanzas

LIC. LUIS CARLOS DELGADO MONTES

Secretario de Asuntos Culturales

Índice

Prólogo	9
Introducción	11
1. Aspectos generales	
1.1. ¿Qué es la agricultura?	13
1.2. Importancia de la agricultura	14
1.3. Una clasificación económica de los cultivos	15
1.3.1. Cultivos agronómicos	17
1.3.2. Cultivos hortícolas	18
1.4. Sistemas de producción agrícola	19
1.5. Agroecosistemas	
1.5.1. Flujo de energía	23
1.5.2. Ciclos de materiales	26
1.6. Ensayo: cereales, leguminosas y seguridad nacional	29
2. Factores socioeconómicos	
2.1. Los objetivos del productor	
2.1.1. Producción para autoconsumo	33
2.1.2. Producción orientada a mercados nacionales	
2.1.3. Producción para mercados internacionales (agricultura de exportación)	34
2.2. El tamaño del predio	35
2.3. El tipo de tenencia de la tierra	
2.4. La mano de obra	36
2.5. Las fuentes de financiamiento	
2.6. Las formas de organización	37
2.7. El mercado de insumos y productos	38
2.8. Nuestras tradiciones y costumbres	40

2.9. Las políticas agrícolas nacionales	
2.10. Ensayo: necesidades hídricas, agrícolas y urbanas. La (virtual) competencia por el agua	43
3. Factores ambientales	
3.1. Influencia del clima	49
3.2. Influencia del suelo	51
3.3. Influencia de los seres vivos	
3.3.1. La influencia de la vegetación	55
3.3.2. La importancia de la fauna	57
3.4. Ensayo: el manejo de la cuenca como estrategia de mitigación de la sequía en Chihuahua (A. Anchondo, S. Guerrero y M. Olivas)	59
4. Factores tecnológicos	65
4.1. Algunos postulados y principios generales de la agricultura	66
4.2. Ensayo: transgénicos	70
4.3. Conservación de suelos	74
4.3.1. Clases de capacidad agrológica de las tierras	76
4.3.2. Labranza	78
4.3.3. Abonado y fertilización	81
4.3.4. Riego y captura de agua	84
4.4. Ensayo: ¿es sustentable el riego en zonas áridas?	92
4.5. Fisiología de cultivos	
4.5.1. Los arreglos topológicos y cronológicos	93
4.5.2. Siembra y plantación	97
4.5.3. Invernaderos, la agricultura de ambiente controlado (AAC)	99
4.5.4. Manejo poscosecha	109
4.6. Protección vegetal: MIP, el manejo integrado de plagas y enfermedades	
4.6.1. Métodos de control legal	112
4.6.2. Métodos de control cultural	
4.6.3. Métodos de control físico	
4.6.4. Métodos de control biológico	
4.6.5. Métodos de control químico	113
Glosario	115
Apéndice	119
Bibliografía	121

Prólogo

El presente trabajo tiene el propósito de servir de apoyo a los cursos de Sistemas de Producción Agrícola y de Introducción a la Producción Agrícola, impartidos en la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH).

La UACH tiene como área natural de influencia la parte norte del desierto chihuahuense: la región árida-semiárida, podría decirse- más extensa de América del Norte. Este desierto registra una amplia diversidad ambiental y variabilidad económica y social que, conjuntamente, han conducido al desarrollo de varias formas de producción y aprovechamiento de la tierra, susceptibles de ser analizadas como sistemas agrícolas diferentes. Un enfoque de sistemas aplicado al estudio de estas formas de producción permitiría comprender de manera más completa su estructura y funcionamiento, ya que cada uno de ellos involucra productos, servicios y necesidades diferentes.

Así, el interés principal de este libro está puesto en los sistemas agrícolas, más que en la descripción detallada de cada una de las operaciones de manejo que constituyen un ciclo de cultivo promedio. Al hacerlo se tuvo presente al doctor Fred Miller (1989), cuando señaló que la agricultura era esencialmente un sistema de soporte de la vida donde un flujo de energía mueve ciclos de materiales. También cabe destacar las contribuciones de Efraín Hernández-X y Fidel Márquez S. al estudio de los sistemas agrícolas de México.

El agua y los nutrientes -fertilizantes-, por ejemplo, son materiales de elevado uso en los sistemas agrícolas. El agua no solo es material indispensable e insustituible para la vida, sino que es cada vez más escasa en los sistemas de soporte de la vida de zonas áridas. Este futuro incierto del elemento vital es compartido, irónicamente, por nuestras fuen-

reciclamiento de materiales en los sistemas. Muchas aves, por ejemplo, descargan importantes cantidades de fósforo en el área de goteo de árboles y matorrales. Y los animales excavadores contribuyen a remover el suelo y a incorporar materia orgánica, en tanto que los migratorios mueven energía, materiales e información entre amplias regiones de la biosfera.

Más allá de su función utilitaria, la fauna forma parte de un entramado que brinda estabilidad y control a los sistemas. Las llamadas plagas agrícolas, incluyendo aquellas de vertebrados, son esencialmente poblaciones que han escapado al control del sistema debido a la ausencia o bajo número de sus depredadores. En ejemplo muy conocido en las áreas de temporal es el daño al frijol causado por logomorfos (liebres) que escapan al control de las mermadas poblaciones de coyotes y felinos silvestres. Y los híbridos de jabalí, una población feral —originalmente doméstica— de vertebrados que causan daños fuertes al maíz en regiones del Este de Chihuahua, han incrementado sus números de manera exponencial ante la ausencia de uno de los pocos animales que los puede cazar: el puma.

A veces es la misma sociedad, afortunadamente, la que impulsa el regreso de la fauna, como es el caso del programa de reintroducción de lobo en EUA. Algunos productores protegen las poblaciones de aves y otras especies por razones éticas y de conservación del sistema. Es el caso de agricultores que, en algunos países, han estado retrasando el corte de pastizales para heno durante el verano con el fin de proteger las nidadas de aves que anidan en el suelo, o permiten que un técnico especialista en fauna recorra sus predios agrícolas para marcar con banderitas los sitios de los nidos de especies amenazadas, con el fin de que el arado o la rastra los pueda esquivar por decímetros.

En el Norte de México ya existen agricultores que toleran y protegen la presencia de venados en sus campos agrícolas. También existen silvicultores que conservan troncos secos de pino donde anidan pájaros carpinteros. O ganaderos que instalan sencillas escalerillas de escape para aves que accidentalmente caen dentro de las pilas de agua en el desierto. Y, finalmente, instituciones que exigen a las compañías de electricidad que instalen obstáculos al perchamiento de grandes aves (raptors, como las águilas y halcones) en la parte superior de los postes para

evitar que mueran electrocutadas cuando extienden sus alas a reposar. Las razones de la conservación también pueden ser económicas. La fauna silvestre puede constituir una fuente de ingresos en sí misma si se le maneja de manera sustentable. Se pueden citar dos casos: uno, el de productores (ganaderos, silvicultores y agricultores) que combinan su actividad primaria con el turismo conservador de la fauna; el otro es el turismo cinegético. En el primer caso destaca por su importancia el turismo de observación de aves, una actividad que puede dejar amplia derrama económica en prestadores de servicios como guías, hoteles y restaurantes, y en productos como catálogos, binoculares y ropa especializada. En el segundo caso se encuentran ganaderos que protegen o introducen pies de cría de fauna a sus potreros para manejarlos conjuntamente con ganado bovino y que luego venden derechos de cacería —venado, guajolote, ganso, paloma de alas blancas.

3.4. Ensayo: el manejo de la cuenca como estrategia de mitigación de la sequía en Chihuahua⁸

La escasez de agua para riego en Chihuahua puede ser estudiada con un enfoque de sistemas: las existencias de agua dependen del balance entre las entradas y las salidas del sistema de almacenamiento. El desbalance entre entradas y salidas es a menudo percibido como una situación de sequía. Sin embargo, la sequía es causada no solo por una disminución en la precipitación. La sequía o insuficiencia de agua también puede ser causada por un incremento en el consumo, por un aumento en el escurrimiento erosivo o por una disminución en la infiltración, entre otros factores.

De poco sirve el sobreauento a las presas si el fondo de los embalses continúa llenándose de azolve proveniente de la erosión. En su lugar, sería más eficaz canalizar los escasos recursos financieros disponibles al manejo adecuado de la cuenca hidrológica con el fin de disminuir el escurrimiento superficial, controlar la erosión e incrementar la infiltración. A continuación se enumeran algunas de las acciones que, a bajo

⁸ Álvaro Anchondo Nájera, Sergio Guerrero Morales y Miguel Olivas García. Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, Universidad Autónoma de Chihuahua. Ponencia ante un comité de la Cámara de Diputados. Lecumberri, D.F., febrero 2005.

cos. relativo, podrían tener el mayor efecto para reducir la erosión y mitigar los efectos de la sequía.

Acciones propuestas:

1. Educación ambiental específica para control de la erosión entre los productores pecuarios, agrícolas y forestales del área. La sequía ha propiciado un nivel de sensibilidad que antes no existía entre los productores y existen ahora mucho mayores posibilidades de educar para la conservación del suelo y el agua.
2. Consolidar en una forma más acabada la propuesta de ligar o enriquecer los apoyos de PROCAMPO/Alianza para el campo a aquellos productores agrícolas que realicen una o más de las prácticas de conservación siguientes:
 - 2.1. Labranza en curvas de nivel
 - 2.2. Labranza mínima; labranza sin volteo de la tierra o al menos con conservación de esquilmos en la superficie del terreno.
 - 2.3. Construcción de "contras" (microcuencas) a lo largo de los surcos de cultivo.
 - 2.4. Conservación de la vegetación en el área aledaña a las cárcavas o torrenteras.
 - 2.5. Cultivo en franjas, permitiendo una franja de vegetación natural entre dos franjas de tierra cultivada.
 - 2.6. Asociaciones de cultivo (maíz-frijol y frijol-calabaza).
 - 2.7. Control de torrenteras con llantas de desecho rellenas de grava o roca.
3. Reforzar los apoyos a la ganadería cuando esta incorpore prácticas que contemplen explícitamente la conservación de suelos y aguas. Por ejemplo, la construcción de presones, la conversión hacia unidades de conservación de fauna y/o cinegéticos, la construcción de bordos de nivel y la contención de torrenteras.
4. Promover programas de desarrollo que consideren actividades económicas integrales en las áreas forestales, incluido el turismo ecológico y la prestación de servicios ambientales.
5. Respetar la capacidad agrológica de las tierras. Durante una primera etapa, insistir en el cambio de uso de la tierra solamente en casos graves. Un ejemplo sería el respeto a los terrenos Clase VIII por topografía. Esperar a otros cambios cuando se obten-

ga mayor nivel de educación ambiental entre los productores de la cuenca.

Una mayor educación ambiental y un mayor énfasis en los estímulos económicos selectivos para la realización de prácticas sencillas de conservación de suelos podrían mejorar fuertemente el balance de nuestros sistemas actuales de almacenamiento a la vez que reducirían el deterioro de las áreas de pastoreo y cultivo. Con pequeños cambios en el manejo de la cuenca es posible mitigar sustancialmente los efectos de la sequía. Estos cambios son comparativamente más económicos y perdurables que la ampliación o construcción de nuevos embalses (figuras 3.5 y 3.6).