



**Raúl Almengor S, Eugenio Romantchik K, Omar Orozco S, Luciano Pérez S.**  
**(Compiladores)**

# **La Ingeniería Agrícola – Motor del Desarrollo de la Agricultura Mexicana**

Publicado en Septiembre de 2008

**ISBN 978-607-12-0009-9**

D. R. © Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola  
Universidad Autónoma Chapingo  
Km. 38.5, Carretera México-Texcoco  
C.P. 56230, Chapingo, Estado de México  
Tel. Fax (01 595) 95 2 15 00 exts. 5142 y 5306  
Publicaciones@correo.chapingo.mx

Impreso en México  
ISBN: 978-607-12-0009-9



9 786071 200099

**LA VERACIDAD Y CONTENIDO DE LA INFORMACIÓN AQUÍ PRESENTADA ES  
RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DE LOS AUTORES**

# PATROCINADORES



## **Presentación**

La aplicación de las ciencias y los principios de la ingeniería a los sistemas biológicos para mejorar los niveles de la producción rural constituye el campo de la Ingeniería Agrícola. En esta obra se presentan resultados de distintas investigaciones de especialistas en el tema de la Ingeniería Agrícola como parte de una estrategia alternativa de desarrollo de la agricultura mexicana.

Los trabajos integrados en siete temáticas de este CD están relacionados con diferentes aspectos de Ingeniería Agrícola:

- Mecanización Agrícola,
- Manejo de Suelo y Agua,
- Biosistemas, Bioenergéticos y Medio Ambiente,
- Diseño y Construcciones Agropecuarias,
- Procesos Postcosecha,
- Informática y Automatización Agrícola y
- Ciencias Básicas y Pedagógicas.

Los objetivos principales de publicar este CD es mostrar los últimos trabajos de los investigadores, docentes, técnicos productores, funcionarios y otras personas interesadas en el desarrollo de la Ingeniería Agrícola para dar conocer el estado actual de esta área del conocimiento en México así como intercambiar experiencias en diferentes aspectos de Ingeniería Agrícola y promover la vinculación entre los sectores Académico, Productivos y Gubernamental para impulsar la Ingeniería Agrícola en México.

El CD será muy interesante para los estudiantes de licenciatura y de posgrado de diferentes especialidades ya que pueden encontrar las soluciones de los problemas que se presentan en las diferentes esferas de actuación de las carreras de Ingeniería Agrícola.

Asimismo, es importante señalar que ninguna de las instituciones involucradas en la publicación de este CD, de manera individual o grupal, certifican o avalan la efectividad de los productos, ni de los accesorios que se mencionan, por nombre común o marca comercial, como tampoco respalda o certifica la validez de los experimentos y resultados que se obtuvieron en estos.

### **Los Compiladores**

## DIRECTORIO

### UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

**Dr. Aureliano Peña Lomeli**

Rector

**Dr. Marcos Portillo Vázquez**

Director General Académico

**Dr. Héctor Lozoya Saldaña**

Director General de Investigación y Posgrado

**Dr. Jesús Ma. Garza López**

Director General de Administración

**M. C. Ignacio Miranda Velázquez**

Director General de Patronato Universitario

**M. I. Martín Soto Escobar**

Director General de Difusión Cultural y Servicio

**Lic. Fabiola García Hernández**

Jefa del Departamento de Publicaciones

### DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA AGRÍCOLA

**Dr. Carlos Alberto Villaseñor Perea**

Director

**Dr. © J. Guadalupe Gaytán Ruelas.**

Subdirector Académico

**Dr. Luciano Pérez Sobrevilla**

Subdirector de Investigación

**Ing. Manuel A. García de la Rosa**

Subdirector de Administración

**Dr. Ramón Arteaga Ramírez**

Coordinador de Posgrado IAUIA

### ASOCIACIÓN MEXICANA DE INGENIEROS AGRÍCOLAS, A.C.

**M. C. Blanca Elizabeth de la Peña Casas**

Presidente



## ÍNDICE

	Páginas
<b>CAPITULO 1.- MECANIZACIÓN AGRÍCOLA</b>	<b>1</b>
DOSIFICADOR DE MAÍZ O FERTILIZANTE PARA UNA SEMBRADORA VERSATIL Alejandro Mendieta Elizagaray, Eugenio Romanchik Kriuchkova, Juan Gabriel Ochoa Bijarro, Pedro Ramón Mayans Céspedes	2
EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE SIEMBRA DE TRES SEMBRADORAS EN CHAROLAS DE GERMINACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULA Cuauhtémoc Pérez-Vega; J. Guadalupe Gaytán-Ruelas	14
EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE DEPREDACIÓN DE MAICES CRIOLLOS Y MEJORADOS ( Zea mays) ESTABLECIDOS MEDIANTE SIEMBRA DIRECTA Y TRASPLANTE Juan Martín Cruz campos, Sebastián Martínez Parcero, Abdo Magdub Méndez, Luís Felipe salas Noh	27
METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN VOLUMÉTRICA DEL BAGAZO RESIDUAL EN LA INDUSTRIA MEZCALERA DEL ESTADO DE OAXACA Caballero Caballero Magdaleno, Silva Santos Luis, Cortés Martínez Carlos Inocencio, López Hernández Isaí, José José Armando, Montes Bernabé José Luis, García Méndez Rey Fernando.	38
DIGESTIÓN IN SITU DE TRES RESIDUOS AGRÍCOLA TRATADOS POR EXPLOSION DE VAPOR DE AGUA* Escamilla-Martínez, A; Basurto GR, Moya VS; Ramírez RE; Becerra-Becerra, J	47
RESISTENCIA TRACCIONAL DEL SUBSOLADOR EN FUNCIÓN DEL ANCHO DE TRABAJO Ismael Sandoval Assia, Eugenio Romanchick K, José Gaytan Ruelas, Pedro Mayans Céspedes	58
APLICACIÓN DEL MODELO PRODUCTIVO AGRICOLA DE VALIDACION Y TRANSFERENCIA (MOPRAVAT) EN EL MUNICIPIO DE VERACRUZ Sergio M. Jácome Maldonado, Marco A. Reynolds Chávez, Valentín A. Esqueda Esquivel, Oscar H. Tosquy Valle	71



FUERZAS DE TRACCIÓN DE LAS RUEDAS DEL TRACTOR EN SUS ESQUEMAS 4x2 Y 4x4 AL TOMAR UNA CURVA	83
Álvaro Morelos Moreno, Eugenio Romantchik Kriuchkova, José G. Gaytan Ruelas, Carlos A. Villaseñor Perea, Martín Cadena Zapata	
DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE UN PROTOTIPO DE HERRAMIENTAS EN CONTACTO CON EL SUELO PARA UNA SEMBRADORA DE LABRANZA DE CONSERVACIÓN	103
M Cadena Zapata, J.W. De Vries, R. Rodríguez Becerra, T Gaytán Muñiz, E. De la Peña Casas.	
<b>CAPITULO 2 MANEJO DE SUELO Y AGUA</b>	<b>114</b>
COMPORTAMIENTO DE ÁCIDOS FÚLVICOS DE LEONARDITA EN LA ESTABILIDAD DE AGREGADOS CALCISOL	115
Rubén López-Cervantes, María del Rosario Zúñiga-Estrada, Edmundo Peña-Cervantes, Alfonso Reyes-López, Guillermo González-Cervantes	
COEFICIENTES DE CULTIVO DEL TOMATE DE CASCARA (Physalis ixocarpa Brot) A PARTIR DEL POTENCIAL HIDRICO DEL SUELO	125
R. López- López; R. Arteaga-Ramírez; M.A. Vázquez-Peña ; I.L. López-Cruz; I. Sánchez-Cohen	
UNA ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA LA ESTIMACIÓN DEL IMPACTO SOCIO-ECONÓMICO DE LA SEQUÍA EN LOS DISTRITOS DE RIEGO	134
David Ortega-Gaucin, Enrique Palacios Vélez, Enrique Mejía Sáenz, Luis Rendón Pimentel	
RESPUESTA DE CUATRO GENOTIPOS DE FRÍJOL EJOTERO EN UN SISTEMA DE RIEGO POR GOTEY Y FERTIRRIGACIÓN EN EL EJIDO DE XALOSTOC, MORELOS	147
Gregorio Bahena Delgado, Jesus Manuel Vázquez Sánchez , Mauricio Domínguez Quintana, Miguel Angel Jaime Hernández, Abacut Gómez Molina ,Roberto Venado Campos , Manuel Morales Soto	
PREDICCIÓN DE LA RADIACIÓN GLOBAL MEDIANTE REDES NEURONALES ARTIFICIALES	159
Rocío Cervantes Osornio, Ramón Ramírez, Mario Vázquez Peña, Waldo Ojeda Bustamante	



SENSIBILIDAD DEL SIC EN LA PREDICCIÓN DE LA ELEVACIÓN DEL AGUA	172
Gilberto López Canteñs, Eduardo Arteaga Tovar, Víctor Ruiz Carmona, Pedro Mayans Céspedes	
DISTRIBUCIÓN RADICULAR DEL TOMATE CHERRY CON LA ADICIÓN DE UN FULVATO DE HIERRO EN UN CALCISOL	190
Rubén López Cervantes, María del Rosario Zúñiga Estrada, Edmundo Peña Cervantes, Alfonso Reyes López, Guillermo González Cervantes	
EVALUACIÓN DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN UN INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN EN IRAPUATO, GTO.	201
Flores O. Adrián, Díaz S Fidel, Romero V, Manuel E, Quiroz R. J. Concepción, Martínez S Gerardo	
<b>CAPITULO 3 BIOSISTEMAS, BIOENERGÉTICOS Y MEDIO AMBIENTE</b>	212
APLICACIÓN DE COLECTORES SOLARES PLANOS PARA EL USO DOMÉSTICO	213
Samuel García S., Omar Reséndiz C., Esteban Isidro P., Maritza Silva M.	
COMPARATIVA ENERGETICA ENTRE BIODIESEL DE HIGUERILLA (RICINUS COMUNNIS) VS DIESEL	225
Yescas D.S. , Brígido H.J.G. , Reséndiz C.O., Rojas M.M.A., Bermúdez P.M., Lugo A.S.M.	
METODOLOGÍA PARA EL MAPEO EÓLICO Y USO DE DATOS DEL VIENTO	232
Tlahuiz C. G; Reséndiz C.O; Rojas M.M.A.	
DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN PEQUEÑO AEROGENERADOR DE 100 W PARA SU APLICACIÓN EN ZONAS INDIGENAS DE MEXICO	241
Pérez Ramírez, Rodrigo	



<b>CAPITULO 4 DISEÑO Y CONSTRUCCIONES AGROPECUARIAS</b>	<b>256</b>
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA SECCIONADORA DE AGAVE VERDE Caballero Caballero Magdaleno, Silva Santos Luis, José José Armando.	257
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN DISPOSITIVO PARA LA LIMPIEZA DE INYECTORES DE GASOLINA PARA UN LABORATORIO FUEL INJECTION R. Almengor Serret; N. López Velasco, M. Bermúdez Pérez	267
FUNDAMENTACIÓN PARA LA DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE DISEÑO DE MÁQUINAS PARA LA COSECHA POR VIBRACIÓN DE LOS FRUTOS DE JATROPHAS CURCAS. Arturo Martínez Rodríguez; Pedro Mayans Céspedes; Oscar Llanes Guerra	277
DISEÑO DE UNA MAQUINA PARA MOLIENDA DE PIÑAS DE MAGUEY Ulises Márquez Pérez, Héctor M. Durán García	289
DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRINCIPALES DE UN DESHUMIDIFICADOR DE AIRE Y SU EFECTO EN LA VIDA DE ANAQUEL DE LA TUNA (OPUNTIA SPP) Pedro Cruz Meza, Bonifacio, Quezada Gonzaga	303
DESARROLLO DE CORTADORA DE PIÑA PARA ELABORAR MEZCAL Abraham Loredó, Héctor M. Duran	313
DESARROLLO DE UN ALIMENTADOR DE PIÑAS PARA HORNOS DE MEZCAL Carlos Antonio Ramírez Rodríguez, Héctor M. Duran García	330
DISEÑO DE UNA MÁQUINA MANUAL PARA EXPRIMIR BAGAZO DE AGAVE EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL MEZCAL Victor H. Medina Rivera, Héctor M. Durán García	347
PROTOTIPO DE MÁQUINA PARA LA COSECHA DE CAÑA ENTERA, VERDE O QUEMADA Escamilla-Martínez, A., A.; Eduardo Guzmán M.E.; Vento L. S.	362



CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE UN SECADOR EXPERIMENTAL DE FLUJO PERPENDICULAR G. Martínez-Soto, A. Flores-Ortega, J. Mercado-Flores, M. López-Orozco	373
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN GENERADOR DE VAPOR DE AGUA Chávez Aguilera Noel, Romanchick Kriuchkova Eugenio, Cruz Meza Pedro, <b>Borja Velázquez Martí,</b> Hernández González José Guadalupe	383
DISEÑO DE UNA MÁQUINA RECOLECTORA DE PIÑAS DE MAGUEY Edgar López Rivera, Héctor Martín Durán García	402
DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PRUEBA DE UN CONTENEDOR DE SEMILLAS VIBRATORIO PARA UNA MÁQUINA DE SIEMBRA EN BANDEJAS J. Guadalupe Gaytán Ruelas, L. Daniel López Zea, Eduardo Vázquez López	409
EVALUACIÓN DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN UN INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN EN IRAPUATO, GTO. Flores O. Adrián, Díaz S. Fidel R., Romero V. Manuel E., Quiroz R. J. Concepción, Martínez S. Gerardo	423
<b>CAPITULO 5 PROCESOS POSTCOSECHA</b>	<b>433</b>
OTRAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS QUE INFLUYEN EN LOS PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA MÁQUINA COSECHADORA DE LA EICHHORNIA CRASSIPES (Lirio Acuático). María Victoria Gómez Aguila, José Ramón Soca Cabrera, Francisco Garibaldi Márquez, Ernesto Martínez Reyes, Vicente Rangel Fajardo.	434
ANÁLISIS DE VARIABLES EN EL PROCESO DE SECADO DE NOPAL Escamilla-Martínez, A.; Rodríguez Castellanos, W.	444
EFFECTO DE LA COMPRESIÓN MECÁNICA DE FRUTOS DE ZAPOTE MAMEY (Pouteria sapota) DURANTE LA MADURACIÓN Artemio Pérez-López, Carlos Alberto Villaseñor-Perea; Anaíd Cano-Vázquez; Dulce María Rangel-Fajardo; María Teresa Colinas-León; Iran Alia-Tejacal	455



CONSERVACIÓN DE FRUTOS DE ZAPOTE MAMEY ( <i>Pouteria sapota</i> (JACQ.) H. E. MOORE & STEARN) EN ATMÓSFERA MODIFICADA	467
Artemio Pérez-López; Andrés Flores-Catarino; Obdulia Rodríguez-Hernández, Irán Alia-Tejacal; Salvador Valle-Guadarrama; Ma. Teresa Martínez-Damián.	
MODELADO DE UN SISTEMA DE ATMÓSFERA MODIFICADA PARA CONSERVAR FRUTOS DE TUNA BLANCA EN POSTCOSECHA	478
Salvador Valle-Guadarrama, Octavio Muñoz-Chocolatl, Artemio Pérez-López, Ma. Teresa Martínez Damián	
EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE DIFERENTES VARIETADES DE FRESA ( <i>Fragaria ananassa</i> )	489
G. Martínez-Soto, J. Mercado-Flores, M. López-Orozco y B. Z. Prieto-Velásquez	
CONTENIDO DE MATERIA EXTRAÑA EN TALLOS DE CAÑA DE AZÚCAR EN MÉXICO	499
Agustín Escamilla-Martínez; Jorge Corona-Castuera; Hermes Sánchez-Cortés	
ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE LAS FIBRAS DEL AGAVE ANGUSTIFOLIA HAW PARA SU APROVECHAMIENTO INDUSTRIAL	517
Caballero Caballero Magdaleno, Silva Santos Luis, López Hernández Isai	
EVALUACIÓN DEL PROCESO TRADICIONAL PARA DEFIBRAR HOJAS DE AGAVE ANGUSTIFOLIA HAW	528
M. Caballero-Caballero, L. Silva-Santos, I. López-Hernández, J.J. Armando, C.I. Cortés-Martínez, J.L. Montes-Bernabé, R.F. García-Méndez	
EVALUACION DE LA FASE DE PASTEURIZACION DEL SISTEMA DE PRODUCCION TRADICIONAL DE HONGOS SETAS ( <i>Pleurotus spp.</i> )	540
M. Hidalgo-Reyes; M.G. Moreno-Flores	



## CAPITULO 6    INFORMÁTICA Y AUTOMATIZACIÓN AGRÍCOLA

557

MEDICIONES MORFOMATEMÁTICAS DE IMÁGENES  
DIGITALES MEDIANTE UNA PLATAFORMA  
ARC-VIEW E IDRISI

558

López-Santos Armando, González-Cervantes Guillermo,  
Cadena-Zapata Martín, López-Cervantes Rubén  
Zárate-Lupercio Alejandro

APLICACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN LINEAL PARA LA  
DETERMINACIÓN DE PLANES ÓPTIMOS DE CULTIVOS EN  
LOS DISTRITOS DE RIEGO

573

David Ortega-Gaucin, Enrique Mejía Sáenz,  
Enrique Palacios Vélez, Luis Rendón Pimentel

SISTEMA DE MONITOREO BASADO EN UNA MICRO-RED  
DE SENSORES PARA VARIABLES CLIMÁTICAS DE  
UN INVERNADERO

590

Isidro-Pioquinto E., I. L. López-Cruz I. L., Vázquez-Peña M.,  
Ramírez-Arias Armando

MEDICIÓN EN LÍNEA DE HUMEDAD EN PLANTA DE  
LIOFILIZACIÓN DE FRESA

601

Corona Castuera Jorge, Shitin Nikolay

## CAPITULO 7 CIENCIAS BÁSICAS Y PEDAGÓGICAS

611

ENSAYO PARA APROVECHAR EL BAGAZO DE AGAVE  
ANGUSTIFOLIA HAW EN LA MEJORA DE ADOBE COMPACTADO

612

Caballero Caballero Magdaleno, Silva Santos Luis,  
López Hernández Isaí, José José Armando,  
Cortés Martínez Carlos I., Montes Bernabé J. Luis,  
García Méndez Rey F.

PROPUESTA PARA UN CAMBIO DE PARADIGMAS EN EL  
PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN LA  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

623

David Ortega-Gaucin

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA TERMINACIÓN DEL BORDO  
DE ALMACENAMIENTO "LA CIÉNEGA" EN TULANCINGO, OAX  
Pérez Nieto, S., F.R. Hernández Saucedo y L. A. Ibáñez Castillo

637



EVALUACIÓN ECONOMICA Y FINANCIERA DE PRODUCCIÓN DE JITOMATE ( <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) EN INVERNADERO HIDROPONICO AUTOMATIZADO	653
Sánchez Astello Ma. Magdalena, Guzmán Luna José Roberto Ríos González Pedro, Arteaga Tovar Eduardo, Reyes Ramírez Aurelio	
TRACTORIZACIÓN Y CAMPESINADO	668
María Isabel Palacios Rangel, Jorge G. Ocampo Ledesma	
ORIENTACIÓN DE AUTOMATIZACIÓN EN LA ESPECIALIDAD DE INGENIERO MECÁNICO AGRÍCOLA	687
Eugenio Romantchik K., Gaytan Ruelas J. Guadalupe, Chávez Aguilera Noel, Pedro Mayans Céspedes	
LOS DISEÑADORES TECNOLÓGICOS NACIONALES	702
J. Ocampo.Ledesma, M.I. Palacios-Rangel	
PREDICCIÓN DEL CRECIMIENTO POTENCIAL DE TOMATE DE CASCARA MEDIANTE LOS MODELOS LINTUL Y SUCROS	713
Irineo Lorenzo López Cruz, Ramón Arteaga Ramírez, Carlos Robles Bañuelos,	
PROGRAMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE LAS URBANIZACIONES EL VIÑEDO (SECTORES I, II, III) Y LA VAQUERA SAN VICENTE, MUNICIPIO DE GIRARDOT, ESTADO DE ARAGUA	725
Reyes A. Marilyn Y, Yanay Jiménez, Talavera Yetzalith, Lorena Villareal	