

# Compendio Científico en Ciencias Agrícolas y Biotecnología

XXIV Congreso Internacional de Ciencias Agrícolas





# Compendio Científico en Ciencias Agrícolas y Biotecnología

XXIV Congreso Internacional en Ciencias Agrícolas

Memorias

Instituto de Ciencias Agrícolas de la Universidad  
Autónoma de Baja California

28 y 29 de octubre de 2021, Ciudad de Mexicali, Baja California, México

## **Compendio Científico en Ciencias Agrícolas y Biotecnología. XXIV Congreso Internacional en Ciencias Agrícolas. Memorias**

Editores: Comité organizador y científico del XXIV Congreso Internacional en Ciencias Agrícolas



Universidad Autónoma de Baja California. Instituto de Ciencias Agrícolas. Facultad de Ingeniería y Negocios

1ª edición © 2021 OmniaScience (Omnia Publisher SL)

[www.omniascience.com](http://www.omniascience.com)



DOI: <https://doi.org/10.3926/XXIVCICA>

ISBN: 978-84-123480-2-6

Diseño de cubierta: OmniaScience

Imagen de cubierta: M.C. Carlos Ceceña Durán, Dr. Onécimo Grimaldo Juárez, Dr. Ulin Antobelli Basilio Cortes

## **Editores del Congreso**

### **Cuerpo académico de Biotecnología agropecuaria**

Dr. Daniel González Mendoza  
M.C. Carlos Ceceña Durán  
Dr. Onécimo Grimaldo Juárez  
Dr. Ulin Antobelli Basilio Cortes  
Dra. Olivia Tzintzun Camacho  
Dr. Dagoberto Durán Hernández  
Dra. Claudia Y. Michel López  
M.C. Luis Antonio González Anguiano  
Dra. Blanca Elvira López Valenzuela

### **Cuerpo académico de Agroecosistemas de zonas áridas**

Dr. Carlos E. Ail Caltzim  
Dra. Blanca Y. Gámez Samaniego  
Dra. Rosario E. Rodríguez González

### **Cuerpo académico de Agua y suelo**

Dr. Roberto Soto Ortiz  
Dra. Silvia Mónica Avilés Marín

### **Cuerpo académico de Agricultura protegida en zonas áridas**

Dra. Aurelia Mendoza Gómez  
Dr. Ángel M. Suárez Hernández  
Dr. Juan Carlos Vázquez Angulo

## **Comité Organizador**

### **Presidente**

Dr. Onécimo Grimaldo Juárez

### **Secretarios**

Dra. Blanca Elvira López Valenzuela  
M. C. Carlos Ceceña Durán

### **Tesorero**

Dr. Ulin Antobelli Basilio Cortes

### **Apoyo logístico**

Dr. Daniel González Mendoza  
Dra. Olivia Tzintzun Camacho  
Dr. Dagoberto Durán Hernández  
Dra. Claudia Yared Michell López

### **Diseño**

M.C. Luis Antonio González Anguiano

## **Comité Científico**

**Universidad Autónoma de Baja California**  
Instituto de Ciencias Agrícolas  
Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín

---

Dra. Adriana Morales Trejo  
Dr. Ángel M. Suárez Hernández  
Dra. Ariana Torres Bojórquez  
Dra. Aurelia Mendoza Gómez  
Dra. Blancka Y. Gámez Samaniego  
M.C. Carlos Ceceña Durán  
Dr. Carlos E. Ail Caltzim  
Dra. Claudia Yared Michell López  
Dr. Dagoberto Durán Hernández  
Dr. Daniel González Mendoza  
Dr. Fidel Núñez Ramírez  
Dr. Juan Carlos Vázquez Angulo  
Dr. Leonel Avendaño Reyes  
Dra. Lourdes Cervantes Díaz  
Dra. Olivia Tzintzun Camacho  
Dr. Onécimo Grimaldo Juárez  
Dr. Roberto Soto Ortiz  
Dra. Rosario E. Rodríguez González  
Dra. Silvia Mónica Avilés Marín  
Dr. Ulin Antobelli Basilio Cortes

**Universidad Autónoma de Sinaloa**  
Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte

---

Dra. Blanca Elvira López Valenzuela  
Dr. Everaldo López Bautista  
Dra. Jesús del Rosario Ruelas Islas  
Dra. Celia Selene Romero Félix  
Dr. Bardo Hellodoro Sánchez Soto  
Dr. Ernesto Sifuentes Ibarra  
Dr. Quintín Armando Ayala Armenta  
Dr. Carlos Patricio Saucedo Acosta

# Índice

<b>Presentación</b>	<b>11</b>
<b>Conferencias magistrales</b>	<b>13</b>
Biosíntesis de nanopartículas de plata y su potencial como una alternativa para reprimir los fitopatógenos	14
Diseños de polinización en frutales	15
Valorización de Guishe de agave lechugilla: descubriendo su riqueza metabólica	18
Uso de herramientas biotecnológicas para el diagnóstico de enfermedades en plantas: aplicación en sistemas de certificación	19
Uso racional de los fertilizantes y abonos orgánicos en el contexto de la problemática ambiental	2
Contaminación de acuíferos debido al uso de fertilizantes en California	23
Pasado, presente y futuro de los bio-inoculantes	24
<b>Ponencias orales</b>	<b>27</b>
<hr/>	
<b>Área temática: Agricultura orgánica</b>	<b>27</b>
Caracterización fisicoquímica del almidón de garbanzo ( <i>vicer Arietinum</i> .) orgánico y comercial obtenidos en zonas áridas del noroeste de México	28
<hr/>	
<b>Área temática: Agua y suelo</b>	<b>29</b>
Programación integral del riego en papa bajo aspersión fija-baja, basada en grados dia	30
Fertilidad del suelo en huertas de nogal pecanero con maleza como cobertera	31
uso de mejorador de suelos y subsolado: prácticas útiles para la revitalización y producción de semilla de praderas de pasto bermuda en Mexicali	32
<hr/>	
<b>Área temática: Biotecnología Vegetal</b>	<b>33</b>
Valor nutritivo de la microalga espirulina ( <i>Arthrospira maxima</i> ) para su uso en la formulación de superalimentos	34
Identificación in silico de genes asociados a rutas metabólicas a la degradación de glifosato, carbofurán, permetrina y clorpirifós en <i>Bacillus</i> sp.	35
Tierra de diatomeas: Una alternativa sustentable para protección de maíz almacenado <i>Bacillus</i> spp. en la estrategia de manejo de enfermedades de la papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) en comparación con fungicidas químicos	36
	37

<b>Área temática: Horticultura</b>	<b>39</b>
Efecto del NaCl y el Silicio en la germinación de tomate cherry ( <i>Solanum lycopersicum</i> )	40
Evaluación de variedades de melón tipo Harper ( <i>Cucumis melo</i> L.) en la región de Hermosillo, Sonora	41
Respuesta a la aplicación en fertiriego y foliar de potasio en rendimiento y calidad de fruto en fresa ( <i>Fragaria vesca</i> ) de Michoacán	42
Análisis de parámetros de calidad postcosecha en frutos de Dátil ( <i>Phoenix dactylifera</i> L.).	43
<b>Área temática: Parasitología</b>	<b>45</b>
Control biológico in vitro de microorganismos causantes del “Damping Off” de plántulas de chile ( <i>Capsicum annuum</i> L.)	46
Incidencia y control del complejo Gallina Ciega ( <i>Coleoptera: Melolonthidae</i> ), en maíz criollo en Cherán, Michoacán	47
Cría masiva del gorgojo de los granos de maíz, <i>Sitophilus zeamais</i> M. para fines de investigación en laboratorio	48
Evaluación de enemigos naturales de insectos plaga en frijol almacenado	49
<b>Área temática: Cultivos agrícolas</b>	<b>51</b>
Parámetros del desarrollo de <i>Chloridea virescens</i> en condiciones controladas	52
Respuesta del frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> , L.) de primavera- verano bajo riego por goteo a la aplicación de nutrientes foliares en el Valle del Yaqui, Sonora (primer año)	53
Respuesta del frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> , L.) de P-V bajo riego por goteo a la aplicación de nutrientes foliares en el Valle del Mayo, Sonora (segundo año)	54
Evaluación de líneas y variedades de trigo cristalino en cuatro fechas de siembra en el sur de Sonora	55
Validación de nuevas variedades de garbanzo blanco bajo las condiciones agroecológicas y edáficas del sur de Sonora, México	56
Programa librepapa para el cálculo de la eficiencia relativa de los diseños de bloques al azar y cuadro latino	57
El cultivo intercalado de haba ( <i>Vicia faba</i> L.) con cereales de grano pequeño	58
<b>Ponencias en cartel</b>	<b>59</b>
<b>Área temática: Agua y suelo</b>	<b>59</b>
Biomasa acumulada en Arveja ( <i>Pisum sativum</i> L.) bajo riego y sequía en Moniquira-Colombia	60
Contenido De Humedad En El Suelo En Respuesta a la aplicación de composta y paja de trigo y su efecto en el rendimiento del olivo ( <i>Olea Europaea</i> )	61
Efecto de tres regímenes de riego en el rendimiento del cultivo maíz ( <i>Zea Mays</i> L.) en el Valle del Yaqui	62
Efecto de tres láminas de riego sobre el rendimiento de cuatro genotipos de garbanzo en riego en goteo	63
Contenido mineral de la alfalfa en respuesta a la fertilización nitrofosfórica en el distrito de desarrollo rural 139, Caborca	64

<b>Área temática: Biotecnología Vegetal</b>	<b>65</b>
Evaluación de <i>Trichoderma</i> sp. como regulador del crecimiento en plantas de tomate variedad “Río Grande”	66
Extractos vegetales para el control de <i>Planococcus solenopsis</i> y <i>Tribolium castaneum</i>	67
Caracterización de biocarbón derivado de residuos agrícolas y forestales	68
<hr/>	
<b>Área temática: Horticultura</b>	<b>69</b>
Efecto de la quema del follaje del espárrago en dos variedades, en la región de Caborca, Sonora	7
Evidencias del cambio climático en la zona aguacatera de Michoacán	71
Producción de calabacita bajo condiciones de casa sombra en Sinaloa	72
Características de racimo y bayas de cruza de cultivares de vid	73
Evaluación de variedades de minisandías ( <i>Citrullus Lanatus</i> (Thunb.) Matsum. Y Nakai) de verano en Hermosillo, Sonora	
Comportamiento preliminar de variedades de olivo ( <i>Olea Europaea</i> L.) en el centro de México	75
Producción de chile serrano ( <i>Capsicum annuum</i> L.) en dos sistemas de producción bajo condiciones de casa sombra	76
Adaptación y fenología de genotipos de frijol negro opaco en condiciones desérticas de Sonora, México	77
<hr/>	
<b>Área temática: Parasitología</b>	<b>79</b>
Evaluación de patogenicidad de aislados nativos del sur de Chihuahua en fruto del duraznero ( <i>Prunus persica</i> )	80
Efectividad biológica de insecticidas bioracionales para el control del psílido asiático de los cítricos en limón persa	81
Identificación y virulencia de <i>Fusarium Falciforme</i> y <i>Fusarium Brachygibbosum</i> como agentes causales de la pudrición basal de la cebolla en México	82
Epidemiología y escape al tizón de vainas del garbanzo en el sur de Sonora	83
Aislamiento e identificación de hongos asociados a frutos y hojas en arándano ( <i>Vaccinium</i> sp.)	8
<i>Fusarium neocosmosporiellum</i> agente causal de la malformación del mango en Sinaloa, México	8
Alternativas para el control de maleza sin el uso de herbicidas en vid ( <i>Vitis vinifera</i> L.)	8
Identificación morfológica, molecular y potencial patogénico de poblaciones de <i>Fusarium</i> spp. Del cultivo de tomate ( <i>Solanum Lycopersicum</i> L.) en Sinaloa, México	87
Epidemiología del complejo de enfermedades foliares del maíz en el sur de Sonora	88
<hr/>	
<b>Área temática: Cultivos agrícolas</b>	<b>89</b>
Obtención y caracterización de un sistema de liberación prolongada de urea en polvo con potencial uso en la agricultura sustentable	90
Comportamiento de 10 líneas avanzadas y dos variedades de garbanzo extra grande en riego por goteo	91
Evaluación de ocho genotipos de soya en el valle del Yaqui, Sonora	92
Evaluación de líneas y variedades de trigo harinero en cuatro fechas de siembra en el sur de Sonora	93

Línea candidata a nueva variedad de trigo cristalino con alto contenido de proteína para el noroeste de México	94
Distancia genética para la generación de cruzas avanzadas de maíz en el norte de Sinaloa	95
Estimación de la variabilidad en el rendimiento de trigo, mediante un índice de biomasa y muestreo de campo	96
Análisis del rendimiento de grano en genotipos de trigo harinero	97
Poblaciones de planta en garbanzo Kabuli en riego por goteo: Rendimiento y características de grano	98
Rendimiento de grano en variedades y genotipos avanzados de trigo harinero sembradas en el valle de Mexicali	99
Rendimiento y calidad de variedades de trigo cristalino en el valle de Mexicali	100
Evaluación de siete genotipos de maíz ( <i>Zea Mays</i> L.) en el valle del Yaqui, Sonora	101
Evaluación de genotipos del grupo uno bajo condiciones de riego en el sur de sonora	102
Caracterización de semilla de cuatro variedades de garbanzo blanco de exportación para el estado de Sinaloa	103

## Presentación

El Instituto de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma de Baja California en coordinación con la Universidad Autónoma de Sinaloa a través de la Facultad de Agricultura del Valle del fuerte, la Universidad Autónoma de Sonora a través del Departamento de Agricultura y Ganadería, así como la Facultad de Ingeniería y Negocios de San Quintín, de la Universidad Autónoma de Baja California, que con su entusiasta y valiosa participación, hacen posible la realización de este importante evento científico los días 28 y 29 de octubre de 2021, en la Ciudad de Mexicali, B.C. El **XXIV Congreso Internacional de Ciencias Agrícolas** representa un espacio para difundir los avances de investigación hacia el sector agropecuario y la comunidad científica, interesados en la problemática agronómica. Los temas de exposición abordan las problemáticas que año con año se hacen presentes en los diversos sistemas de producción, así como propuestas de solución. Aun cuando los estragos de la Pandemia continúa, el Comité Organizador, hace el esfuerzo de continuar desarrollando esta actividad científica, utilizando las estrategias disponibles como lo es el uso de plataformas, que nos ayudan de una manera muy eficiente a mantenernos unidos con un mismo fin, la transferencia de tecnología. El tema central del congreso que en esta ocasión se considera es la Biotecnología y Sustentabilidad en la Producción de Cultivos Agrícolas, permitirá la discusión y el análisis de los investigadores, académicos, productores y público relacionado con las Ciencias Agrícolas. El programa del Congreso comprende tres simposios: Biotecnología y la Generación de Alimentos Funcionales, Producción y Protección de Cultivos Hortícolas y el Impacto Ambiental del Uso de Fertilizantes. Se consideran adicionalmente los siguientes temas: a) Agua y Suelo, b) Biología Molecular, c) Horticultura, d) Parasitología y e) Producción de Cultivos. De igual forma se incluyen 8 ponencias magistrales y 62 ponencias en modalidad oral y cartel.

Por lo anterior, el Comité Organizador, externa un reconocimiento a las Autoridades Universitarias, a la Dirección del Instituto de Ciencias Agrícolas, así como a todas las instituciones de educación superior y a los centros de investigación participantes, por el apoyo brindado para que esta reunión científica lograra su objetivo.

Comité organizador  
Mexicali, Baja California, México  
Octubre de 2021



## **Conferencias magistrales**

## **Biosíntesis De Nanopartículas De Plata Y Su Potencial Como Una Alternativa Para Reprimir Los Fitopatógenos**

Ali Abdelmoteleb Abdelaziem Abdallah Gera

Faculty of Agriculture, Menoufia University, Egypt

### **Resumen**

La aplicación de la nanotecnología en el sector agroalimentario es uno de los campos de más rápido crecimiento en la nano-investigación. Innovar y generar tecnología para producir la cantidad y la calidad de alimentos suficientes para alimentar a una población mundial en rápido crecimiento de los tiempos modernos, siempre será el mayor desafío. El uso excesivo e indiscriminado de agroquímicos sintéticos para incrementar el rendimiento de los cultivos agrícolas conduce al deterioro de la salud del suelo, a la degradación de agroecosistemas, causa problemas relacionados con la contaminación del ambiente y genera resistencia a los pesticidas por insectos y microorganismos fitopatógenos. En este contexto, la nanotecnología ha surgido como un avance tecnológico que puede transformar sectores de la agricultura, proporcionando herramientas para la detección rápida de enfermedades en los cultivos, así como mejorar la capacidad de las plantas para absorber los nutrientes y crecer con mayor velocidad.

## Diseños De Polinización En Frutales

Alberto Sánchez-Estrada

Coordinación de Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal  
Centro de Investigación de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.  
Gustavo Enrique Astiazarán Rosas 46, Hermosillo, Sonora, México.  
Horticultura, Unidad Académica de Hermosillo.  
[aestrada@ciad.mx](mailto:aestrada@ciad.mx)

### Resumen

Los frutales son cultivos ampliamente distribuidos y se pueden encontrar en diversas regiones con clima tropical y templado. Los frutales han jugado un papel importante en el desarrollo de las diversas culturas, pueblos y naciones a través de su historia. En los últimos años ha incrementado su importancia reflejada por una rápida expansión del área cultivada y se justifica por su amplia gama de especies, la adaptabilidad a los diferentes ambientes, los beneficios a la salud de sus productos y subproductos, la versatilidad para incorporarse a diferentes culturas gastronómicas además de ser una gran fuente generadora de empleos y divisas (Paull & Duarte, 1992; Pío et al., 2018). Sin embargo, aún con todos los avances científicos y tecnológicos persisten muchas dudas y obstáculos para obtener rendimientos satisfactorios, o en su defecto y debido a la globalización del mercado obliga a los productores ser más eficientes en sus procesos de producción para obtener la mayor renta y más alta calidad de las cosechas. Un obstáculo de gran trascendencia es lo poco entendido del proceso de la fisiología reproductiva en los frutales lo que conduce a una serie errores en la toma de decisiones en el diseño de las huertas que provocan déficit de polinización reflejado en pobres cuajados de frutos (Cuevas & Sánchez-Estrada, 2019). En los frutales podemos encontrar desde el punto de vista de la polinización especies entomófilas (polinización por insectos), anemófilas (polinización por viento) y quiropterófilas (polinización por murciélagos), entre otros (polinización por especies de fauna diversa). El proceso de polinización pasa por diferentes etapas cruciales para llevar a cabo con éxito la fecundación y por consecuencia el cuajado del fruto, a saber: 1) formación y dehiscencia del grano de polen, 2) transporte del grano de polen al estigma, 3) germinación del grano de polen, 4) crecimiento del tubo polínico y 4) fecundación (Cuevas & Sánchez-Estrada, 2020). Cada etapa enfrenta sus retos de acuerdo a la especie, algunas presentan diferencias en morfotipos de órganos reproductivos (heterostilia) o en su contraparte la homostilia con el componente de las variantes en el nivel de compatibilidad que va desde las totalmente autocompatibles (cítricos, kiwi, higo etc.) hasta las especies totalmente autoincompatibles (olivo) con sus diferencias gametofítica o esporofítica. Otro reto que imponen algunas especies es la

asincronía de la maduración de los órganos sexuales en las flores, fenómeno conocido como dicogamia con sus variantes propias del tipo protoginia (madurez inicial de órgano femenino) y protandria (madurez inicial del órgano masculino).

En el presente escrito se muestra un modelo anemófilo como el olivo aplicable a muchas especies y de manera tangencial se presenta los cítricos como modelo de especies entomófilas. Primeramente, se tiene que demostrar el carácter autoincompatible del olivo ‘Manzanilla de Sevilla’ comparando los procesos de adhesión y germinación del polen, el crecimiento del tubo polínico en el estilo y los niveles y fechas de fecundación bajo condiciones de autopolinización, polinización libre y cruzada. Los resultados han confirmado el carácter fuertemente autoincompatible y se caracteriza sobre todo por una marcada inhibición del crecimiento del tubo polínico en el tejido transmisor del estilo que derivó en bajos niveles de autofecundación. Confirmado el carácter autoincompatible de ‘Manzanilla de Sevilla’, se analiza en que circunstancia este carácter impone un cuidado el diseño de polinización mediante la comparación de los niveles de fecundación y cuajado de frutos bajo autopolinización, polinización cruzada y polinización libre en plantaciones monovarietales versus plantaciones multivarietales. La estructura varietal de las parcelas influye notablemente en la respuesta a la polinización libre, de modo que en plantaciones monovarietales, la polinización libre no difiere de la respuesta a la autopolinización, mientras que en las parcelas multivarietales, la polinización libre se comporta como la polinización cruzada. La reducción en las tasas de autofecundación deriva en un bajo cuajado de fruto bajo autopolinización. Se comprueba también el efecto positivo de la polinización cruzada sobre la calidad del fruto, con mayor peso de la pulpa y una mayor relación pulpa/hueso. Si bien, no se observaron diferencias en la respuesta de ‘Manzanilla de Sevilla’ a la polinización con ‘Gordal Sevillana’ y ‘Barouni’, se ha seleccionado este último cultivar como polinizador preferido por el mayor solape que presenta su floración con la época de floración de ‘Manzanilla de Sevilla’ en México. En una tercera etapa se necesita establecer la distancia más eficaz entre polinizadores y variedad principal (‘Manzanilla de Sevilla’). Las evidencias señalan que filas alternas entre los pies polinizadores de ‘Barouni’ y ‘Manzanilla de Sevilla’ (a 8 m de distancia) incrementa en esta última variedad los niveles de fecundación, el cuajado inicial y final de frutos, resultando el diseño de plantación más rentable, ello a pesar del ligero efecto negativo constatado sobre el calibre del fruto y su distribución en categorías comerciales. Por el contrario, a la mayor distancia del polinizador con respecto a la variedad principal (80 m), el cuajado del fruto y las tasas de fecundación disminuyen significativamente. Como un recurso alternativo surge la polinización artificial con polen de ‘Barouni’ previamente recolectado y aplicado mecánicamente es una alternativa válida al establecimiento de diseños de polinización que requieren asignar un área importante a polinizadores de menor valor comercial, ya que la aplicación mecánica de polen, independientemente del número de ellas, mejoró el cuajado de frutos con respecto a los niveles medidos en ramos no expuestos a la polinización artificial. Aumentar hasta cuatro el número de aplicaciones mecánicas de polen durante la floración incrementa el cuajado final de frutos, mejora la rentabilidad de la parcela el año de carga, a pesar

de algunos efectos negativos sobre el tamaño del fruto y la distribución de la cosecha por calibre. Este incremento no se apreció en árboles en descarga. Los resultados globales indican que la autoincompatibilidad polen-pistilo disminuye el cuajado de frutos (y su tamaño) en el cultivar 'Manzanilla de Sevilla', y que la polinización se constituye en una herramienta de primera magnitud para la mejora de su productividad. Esta mejora puede proyectarse mediante diseños de polinización adecuados, pero también mediante la práctica de la polinización artificial. Ciertamente en otro caso totalmente distinto de los cítricos como modelo entomófilo autocompatible continúa la controversia sobre el potencial de polinización de las abejas y posibles estrategias de gestión necesarias para garantizar una adecuada polinización del cultivo de cítricos. Es difícil emitir recomendaciones precisas y rápidas sobre polinización de cítricos por varias razones. Dado que las flores de cítricos son perfectas (hermafroditas), se autopolinizan aun cuando las abejas (polinizadores) se distribuyen en todas las plantaciones de cítricos en cualquier caso la evidencia es carente del beneficio. Sin embargo, hay un número creciente de variedades de cítricos que requieren polinización cruzada porque son autoincompatibles, se ha observado una relación lineal positiva entre el tamaño del fruto y número de semillas por fruto, la polinización cruzada, uso de abejas melíferas sigue siendo el más consistente, efectivo y económico.

En resumen, se puede concluir que las abejas melíferas son indiscutiblemente importantes en la polinización de cítricos, aunque algunas variedades se benefician más que otras. Además, existe la creencia de que grandes cantidades de abejas están siempre presentes en las huertas por su rico néctar recursos para que la polinización se vuelva importante. Sin embargo, quedan interrogantes sobre la distribución de abejas en las huertas y posible manejo para optimizar sus actividades polinizadoras (Sanford, 1992).

## Valorización De Guishe De Agave Lechugilla: Descubriendo Su Riqueza Metabólica

Ana Gisela Reyes Alvarado

CONACyT- Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C., La Paz, B.C.S., México

[agalvarado@cibnor.mx](mailto:agalvarado@cibnor.mx)

### Resumen

La recolección de lechuguilla, es una actividad económica productiva que representa el medio de subsistencia para más de 200 mil pobladores y sus familias que viven en condiciones de pobreza. El principal uso de este recurso es la obtención de fibras (ixtle), que comercializan con la elaboración de artesanías, cuerdas, cepillos y bolsas. Sin embargo, la fibra representa solo el 15% de la cosecha, el 85% restante es el guishe o bagazo de lechuguilla, que se desecha en campo abierto, y otras veces se quema, generando contaminación ambiental. Con esto, es evidente que los lechuguilleros, están perdiendo la riqueza de su principal recurso natural, provocando además afectaciones ambientales en sus comunidades. Por lo tanto, con el objetivo de valorizar al guishe y aprovechar su riqueza biológica, nuestro grupo de investigación ha desarrollado una metodología bioprospectiva con el uso de herramientas “ómicas” que nos permite predecir los compuestos bioactivos presentes en el residuo para después implementar tecnologías específicas y verdes para su extracción y purificación tales como extracción supercrítica, extracción con microondas y extracción por ultrasonido. Los resultados que hemos obtenido nos han permitido determinar el contenido de flavonoides y saponinas del guishe, que son compuestos con actividades biológicas interesantes, tales como antioxidante, antiinflamatoria, anti-cancerígena, hepatoprotectora, antimicrobiana, prebiótica, entre otras. Por lo que, ambos grupos de moléculas representan la oportunidad de formular productos con alto valor comercial a partir de extractos del guishe para sectores industriales como el farmacéutico, el agrícola, el acuícola y el cosmético. Con lo que será posible que los lechuguilleros gocen de la riqueza de su principal recurso natural y puedan mejorar su calidad de vida a través de la venta del residuo o bien con la generación de empresas comunitarias.

**Palabras clave:** Flavonoides; saponinas; transcriptómica.

## Uso De Herramientas Biotecnológicas Para El Diagnóstico De Enfermedades En Plantas: Aplicación En Sistemas De Certificación

Douglas Rodríguez Martínez

Hortifrut, Departamento de Investigación Aplicada. Zapopan, Jalisco, México.

[droduiguez@hortifrut.com](mailto:droduiguez@hortifrut.com)

### Resumen

Existen numerosos patógenos de plantas que causan cuantiosas pérdidas en cultivos de interés agrícola y cuyo manejo depende, entre muchos otros factores, de la existencia de métodos de detección e identificación, así como de garantizar la propagación de material vegetal sano a través de sistemas de certificación. Continuamente surgen nuevos métodos que amplían las alternativas a utilizar para el diagnóstico de rutina. Se ofrece una panorámica de las principales técnicas de detección e identificación de fitopatógenos, desde las biológicas - *indexing*, microscópicas - *leaf dip*, serológicas (aglutinación, ELISA directa - DAS-ELISA, e indirecta-DASI-ELISA y moleculares (polimorfismo en la longitud de los fragmentos de restricción RFLP, hibridación de ácidos nucleicos - HAN, reacción en cadena de la polimerasa - PCR y sus variantes transcripción reversa seguida de PCR - RT-PCR, PCR en tiempo real - qPCR, PCR múltiple, PCR digital de gotas - ddPCR, amplificación isotérmica mediada por lazo - LAMP, así como la combinación de algunas de éstas. Se abordan los fundamentos de cada uno de estos métodos enfatizando en características tales como sensibilidad, especificidad, reproducibilidad y accesibilidad y se presentan ejemplos de aplicaciones prácticas; de forma tal que se tengan elementos necesarios para la selección de los métodos o técnicas más adecuadas para situaciones específicas.

**Palabras clave:** Técnicas inmunoenzimáticas, técnicas moleculares, secuenciación.

## **Uso Racional De Los Fertilizantes Y Abonos Orgánicos En El Contexto De La Problemática Ambiental**

Rufo Sánchez Hernández

División Académica de Ciencias Agropecuarias (DACA) Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco, México.

[rufo.sanchez@ujat.mx](mailto:rufo.sanchez@ujat.mx)

### **Resumen**

Los problemas ambientales que hoy en día afectan a la humanidad, incluyen una serie de fenómenos que dañan el aire, suelo, agua, y demás recursos naturales. De manera particular, se ha puesto énfasis en el denominado Cambio Climático Global (CCG), el cual es un término genérico, que incluye el conjunto combinado de diversas formas de degradación. Como una manera de mitigar los efectos de dicho CCG, se han asumido acuerdos internacionales para reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI), en particular del carbono, además de impulsar la sustentabilidad en los diferentes ámbitos de las actividades antropogénicas. En lo que respecta a las actividades productivas agropecuarias, se ha planteado que las labores que se realicen, sean menos agresivas contra el medio ambiente, es así que surgen las ideas de contrarrestar la contaminación de suelo y agua, así como de detener otras formas de degradación. En la agricultura, se ha cuestionado el alto uso de pesticidas y fertilizantes, debido a que pueden ser fuente de emisiones de GEI o de contaminantes. Cualquier acción orientada a la reducción o eliminación de sustancias que dañen los recursos antes mencionados es digna de reconocimiento, aunque para lograr estos propósitos, es necesario conocer de cualquier sustancia que se adicione, las composiciones químicas, el funcionamiento, fuentes, transformaciones e interacciones y disposiciones finales (impactos). Como alternativa al uso de los fertilizantes de origen sintéticos, se ha promovido el uso de abonos orgánicos, aunque el uso correcto de dichos abonos, también requieren del conocimiento de los aspectos mencionados en el manejo de fertilizantes convencionales.

Para iniciar la discusión, es importante distinguir las diferencias entre fertilizantes sintéticos y abonos orgánicos, lo cual impone determinar para qué sirven cada uno de ellos. Los fertilizantes de origen sintético son compuestos que suministran a las plantas y cultivos, las sales minerales imprescindibles para su desarrollo, u otros elementos inorgánicos que, aun no siendo esenciales, estimulan o inhiben la absorción de otros nutrientes en la cantidad necesaria (Baroudi et al. 2016). Por su parte, los abonos orgánicos son tejidos de origen vegetal o animal más o menos descompuestos, que se aplican para mejorar las condiciones del suelo [incluidas la nutrición] que

permitan un mejor desarrollo de las plantas (Gallardo, 2017). El uso inadecuado tanto de fertilizantes, como de abonos orgánicos conllevan riesgos, esto se genera a partir de las sustancias químicas que se liberan, las cantidades que se utilizan, los tipos de cultivos donde se aplican, el manejo correcto, así como las condiciones edafoclimáticas que imperan en la región. Los riesgos de contaminación por lixiviados provenientes de fertilizantes, dependen de las fuentes, de la clase de suelos y de los regímenes de humedad de la región. Los fertilizantes nitrogenados, por ejemplo, liberan iones de nitritos y nitratos, los cuales son aniones que, por su valencia negativa, no son capaces de adsorberse en la superficie de las arcillas, un problema que en suelos de texturas más gruesas y con baja capacidad de intercambio catiónico es más drástico. Sin embargo, este riesgo no es exclusivo de los fertilizantes sintéticos, hay algunos abonos cuyas relaciones C/N son bajas, que predisponen mineralizaciones rápidas, similares a la de los fertilizantes comerciales, por lo que pueden contaminar o salinizar exactamente igual que dichos fertilizantes, es el caso de la pollinaza que presenta una relación C/N entre 12-15.

El uso excesivo de fertilizantes o abonos también se deben a que, en muchos casos, las aplicaciones se realizan sin ningún análisis de laboratorio, que ayuden a determinar dosis más exactas y adecuadas, basados en los requerimientos de los cultivos y los aportes naturales propios de cada suelo. Los fertilizantes sintéticos y los abonos orgánicos presentan características distintas de índices salinos y de los niveles de acidificación que pueden provocar al entrar en contacto con el suelo, por lo tanto, antes de decidir qué tipo de fuente utilizar, es necesario conocer las propiedades fisicoquímicas del suelo y los fertilizantes, en específico pH y CE. El aporte de fertilizantes amoniacales como los nitratos y la urea en suelos ácidos pueden provocar una mayor acidez y con ello, inmovilizar elementos químicos o provocar cambios en la actividad enzimática responsable de la biogeoquímica de los nutrientes. En el caso de los abonos orgánicos, su composición química depende de los residuos orgánicos de donde provienen, por ejemplo, en el caso de los estiércoles, estos pueden trasladar sustancias utilizadas durante la alimentación de los animales, tales como sales, antibióticos u hormonas; en el caso de los residuos urbanos de cocina pueden contener excesos de sal, que pueden incrementar los niveles de salinidad, en particular en climas de bajos niveles pluviométricos y elevada evapotranspiración. La rotación de cultivos es una práctica que también puede ayudar a reducir gradualmente las cantidades de fertilizantes, primero, porque algunas leguminosas pueden suministrar cantidades considerables de N a través de la fijación simbiótica de bacterias, y cuando los rastrojos se incorporan, contribuyen a elevar los contenidos de materia orgánica, la cual a través de la mineralización aportan otros elementos como fósforo, azufre, calcio y otros elementos que son constituyentes celulares de los residuos. En el caso de los rastrojos de pajas, donde dominan las fracciones recalcitrantes como ligninas, celulosa y hemicelulosa, son precursores de sustancias húmicas de lenta descomposición, que ayudan a mejorar propiedades físicas como la estructura del suelo, y consecuentemente, la porosidad, la infiltración, además de reducir la densidad aparente (Hernández et al. 2017). La conservación de estas sustancias húmicas y la conformación

del complejo órgano mineral, constituye una gran oportunidad de almacenar carbono, y con ello contribuir a la mitigación de las emisiones de los GEI. A la hora de decidir si usar fertilizantes o abonos orgánicos, es necesario definir la problemática que se desea corregir, ya que, por un lado, un fertilizante aporta nutrientes de manera casi inmediata sin mejorar otras propiedades edáficas, sin embargo, se podría decir que es lo más adecuado para corregir deficiencias nutrimentales, que pueden ser determinantes en la productividad de cultivos de ciclo corto como las hortalizas. Por su parte, los abonos orgánicos mejoran todas las dimensiones de la fertilidad del suelo (físicas, químicas y biológicas), aunque el aporte de nutrientes es lento y gradual. No obstante, esto se puede resolver si los aportes se realizan con anticipación al establecimiento del cultivo, mezclando diferentes RROO para lograr mezclas con relaciones C/N óptimas que permitan tiempos de degradación balanceados, por supuesto que, si se desean suministrar nutrientes en el corto plazo, hay opciones de RROO de bajas relaciones C/N que se comportan como fertilizantes, con los mismos riesgos de contaminación. A manera de conclusión, los fertilizantes y los abonos orgánicos resuelven problemáticas diferentes, ambos conllevan riesgos si se utilizan en exceso o de manera inadecuada. Se recomienda usar las cantidades óptimas, basados en análisis físicos y químicos del suelo. Existen una gran diversidad de fuentes, tanto de fertilizantes como de abonos orgánicos, las cuales se recomiendan usar, de acuerdo a las características edafoclimáticas. El uso combinado de ambos, permite una transición gradual de sistemas de producción convencionales a otros agroecológicos más amigables al medio ambiente, sin descuidar la productividad, necesaria para lograr la tan anhelada sustentabilidad de los sistemas productivos.

## **Contaminación De Acuíferos Debido Al Uso De Fertilizantes En California**

Dr. Samuel Sandoval Solís

University of California Agriculture and Natural Resources, Davis, California

### **Resumen**

California es el estado con mayor producción agrícola de los Estados Unidos, se estima una frontera agrícola anual de 3 millones de hectáreas cultivadas cada año. A su vez, en el estado de California tiene una gran diversidad de cultivos, se estima que más de 200 tipos de cultivos se siembran, desde cultivos de bajo rendimiento económico, como maíz, alfalfa y sorgo, hasta cultivos altamente rentables como las hortalizas frutales, almendros, pistaches, y vid. Esta producción agrícola ha requerido en muchos casos la utilización de fertilizantes para incrementar el rendimiento por hectárea. En el año 2010 se identificaron muchos pozos con contaminación de nitrógeno, realizaron estudios para identificar las principales fuentes de contaminación de este elemento. Un año después, un estudio de la Universidad de California en Davis concluyó que el sobre uso de fertilizantes y su lixiviación mediante el riego y las fuertes lluvias ha contaminado acuíferos de los cuales son abastecidos las pequeñas poblaciones que viven en las regiones agrícolas del Valle Central, Tulare y Valle de Salinas. Debido a lo anterior, desde el 2013 se implementó una regulación estatal llamado programa de regulación de tierras irrigadas (irrigated land regulatory program) el cual obliga a los agricultores a que cada año realicen un balance de entradas y salidas de fertilizantes de sus tierras. Este programa ha sido ejecutado mediante la creación de grupos especializados (Agriculture coalitions) que colectan la información de aplicación de fertilizante, tipo de cultivo, fertilizante removido debido al cultivo y remanente de fertilizante en el suelo. Algunas de las comunidades rurales aún siguen sin acceso a agua potable con calidad de agua adecuada.

## Pasado, Presente Y Futuro De Los Bio-Inoculantes

Dra. Blanca López

Miembro del Grupo de Microbiología Ambiental (Bashan Institute of Science) del CIBNOR, La Paz, Baja California Sur, México.

### Resumen

El crecimiento acelerado de la población mundial ha conllevado a una proporcional demanda de alimentos. Sin embargo, es bien sabido que el uso intensivo de insumos como los fertilizantes inorgánicos de síntesis química genera efectos ambientales negativos que repercuten eventualmente en la salud humana, llevando a la pérdida de la fertilidad de los suelos, disminución de la diversidad microbiana, emisión de gases de efecto invernadero producida por fertilizantes nitrogenados, salinización de suelos, proliferación de malezas, contaminación de alimentos, además de los problemas a la salud humana tras su exposición crónica a estos productos. Como alternativa a los fertilizantes químicos, los biofertilizantes son *preparaciones* o sustancias que mejoran la fertilidad del suelo, proporcionando a las plantas los nutrientes o sustancias estimulantes para su crecimiento. Los biofertilizantes basados en bacterias benéficas se denominan inoculantes. Estos se definen como productos comerciales que contienen cepas vivas de bacterias promotoras de crecimiento vegetal (PGPB por sus siglas en inglés), mezcladas con materiales de soporte para su aplicación en los cultivos. Las cepas bacterianas son seleccionadas por su capacidad de estimulación del crecimiento vegetal mediante mecanismos ampliamente estudiados en laboratorio, como son el aprovisionamiento de N, P, producción de fitohormonas, vitaminas, así como compuestos que inhiben el desarrollo de fitopatógenos. Además de las propiedades de las bacterias, el tipo de formulación, por ejemplo, líquida o sólida es un aspecto que determinará la supervivencia bacteriana y con ello la eficiencia del inoculante. Es por ello que en el Grupo de Microbiología Ambiental del CIBNOR, La Paz, BCS, se han dedicado dos décadas a la búsqueda de microorganismos promotores de crecimiento vegetal de plantas en zonas áridas y generar nuevas formulaciones que permitan mejorar los rendimientos de estos inoculantes, así como disminuir los costos de producción y aumentar su vida útil. A la fecha se ha avanzado en la obtención de cepas bacterianas PGPB nativos y el desarrollo de formulaciones sólidas a base de alginato de sodio (el cual proviene de macroalgas de origen marino). Aunque la biotecnología de los inoculantes surgió desde el siglo pasado y es ampliamente aprovechada en países europeos, en México aún se considera emergente. Esto es debido a una problemática de distinta naturaleza que puede resumirse en cuatro puntos 1) Inherentes a la biotecnología del inoculante *per se*. La diversidad de bacterias usadas en inoculantes es reducida; por otra parte, los materiales usados como soporte o material acarreador, específicamente los líquidos, no son

eficientes para mantener la viabilidad bacteriana, reduciendo con ello vida de anaquel y, por lo tanto, su eficiencia en campo. 2) Normativos. Aunque hay una normatividad mexicana vigente, muchos de los inoculantes comerciales no cumplen con las normas, su caracterización es limitada y en muchos casos no cuentan con estudios de efectividad biológica, 3) Científico-sociales. Son pocos los estudios sobre inoculantes específicos que analicen su especificidad, inocuidad, trazabilidad, así como su efecto en diferentes condiciones climáticas y edáficas, que validen y describan el comportamiento de los productos en condiciones reales. Además, la falta de vinculación entre los sectores científico, de extensión y sector agrícola trae como consecuencia que muchos productores no conozcan en qué consiste la biotecnología de los inoculantes, sus ventajas, desventajas, lo cual se refleja en actitudes de desconfianza o reducida aceptación; en consecuencia, 4) Socioeconómicos. Los modelos de producción están condicionados al uso de insumos químicos de rápido efecto y, por otro lado, faltan programas agrícolas que incentiven el uso de bioinsumos. El futuro de los bio-inoculantes depende en gran medida del avance en la solución de estos retos. Y de poder generar una agricultura orgánica y mucho menos agresiva al medio ambiente.



## **Ponencias orales**

---

**Área temática: Agricultura orgánica**

## **Caracterización Físicoquímica Del Almidón De Garbanzo (*Cicer Arietinum L.*) Orgánico Y Comercial Obtenidos En Zonas Áridas Del Noroeste De México**

Oscar David Silgado-Vega<sup>1</sup>, Jesús Borboa-Flores<sup>1</sup>, Francisco Javier Cinco-Moroyoqui<sup>1</sup>, Jordi Riudavets<sup>2</sup>, Alma Rosa Isla-Rubio<sup>3</sup>, Rey David Iturralde-García<sup>1</sup>, Francisco Javier Wong-Corral<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora (UNISON), Hermosillo, Sonora, México

<sup>2</sup>IRTA, Entomología, Cabrils, Barcelona, España

<sup>3</sup>Centro de Alimentación y Desarrollo A.C. Unidad Hermosillo, Sonora, México

[francisco.wong@unison.mx](mailto:francisco.wong@unison.mx)

### **Resumen**

Esta investigación se llevó a cabo, con el objetivo de caracterizar físicoquímicamente las propiedades del almidón de siete variedades de garbanzo tipo comercial (Blanco Sinaloa, Blanoro, Blanco Sonora, Combo 743, Sinalomex, y Mazocahui) y orgánico (Blanco Sinaloa), provenientes del Noroeste de México. El almidón de cada variedad se aisló siguiendo la metodología de molienda húmeda con bisulfito de sodio. Para la caracterización, se determinaron los contenidos de proteínas, grasas, cenizas, almidón total y amilosa. Posteriormente, fueron analizadas las propiedades de pastificación utilizando el perfil de viscosidad mediante un analizador rápido de viscosidad. Se obtuvieron variaciones en el contenido de almidón total y amilosa, destacándose la variedad Sinalomex con mayor contenido de amilosa (33.07) y con menor valor la variedad orgánica B.S (27.17). Los perfiles de viscosidad difirieron entre sí, siendo las variedades Orgánica B.S y Mazocahui las que presentaron comportamiento diferentes respecto a las demás variedades. El garbanzo posee un alto contenido de almidón y amilosa, lo que demuestra una característica potencial para su uso en el sector alimentario.

**Palabras clave:** Proteínas, amilosa, viscosidad.

---

**Área temática: Agua y suelo**

## Programación Integral Del Riego En Papa Bajo Aspersión Fija-Baja, Basada En Grados Día

Jesús Alejandro Beltrán Félix<sup>1\*</sup>, Blanca Elvira López Valenzuela<sup>1</sup>, Ernesto Sifuentes Ibarra<sup>2</sup>, Quintín Ayala Armenta<sup>1</sup>, Carlos Patricio Saucedo Acosta<sup>1</sup>, Jesús Del Rosario Ruelas Islas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Sinaloa. Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte. Juan José Ríos, Sinaloa

<sup>2</sup>INIFAP - Campo Experimental Valle del Fuerte. Juan José Ríos, Sinaloa, México  
[alex\\_ds9@hotmail.com](mailto:alex_ds9@hotmail.com)

### Resumen

Una calendarización del riego efectiva debe permitir el ajuste de la frecuencia y cantidad del riego basada en factores del suelo, ambiente, planta y manejo del riego para no afectar la cantidad y calidad de rendimiento. Sinaloa es de los estados más productores de papa (*Solanum tuberosum* L.) en México, considerado como uno de los cultivos que requiere altos costos de producción por su alta sensibilidad a factores de producción como riego, aunado a la incertidumbre de mercado. En las zonas de riego de México la mayor parte de la superficie sembrada con papa se ha manejado con riego por gravedad y aspersión móvil tipo pivote central y avance frontal, el primero con problemas de bajas eficiencias de aplicación y los segundos con altos costos de operación y mantenimiento. Ante esto, se empezó a utilizar el sistema de aspersión fija-baja desde hace cinco años, sin embargo, se carece de estudios científicos para la programación integral basada en grados-día, como se hizo con los otros sistemas de riego. Con el objetivo de calibrar los parámetros de programación integral del riego para aspersión fija-baja en papa, se midieron variables meteorológicas como Temperatura del aire, lluvia y Evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>) y se calibraron los parámetros Coeficiente de cultivo (K<sub>c</sub>), Profundidad radical (Pr) y Máximo déficit permitido (MDP), del modelo integral generado por Ojeda et al. (2004), en una parcela de papa en el Valle del Fuerte, Sinaloa, México durante el ciclo otoño-invierno (OI) 2020-2021. Se cuenta con los parámetros de programación integral para el manejo del riego en papa bajo aspersión fija-baja calibrados e integrados en la plataforma computacional IRRIMODEL © para iniciar la etapa de validación.

**Palabras clave:** Parametrización, Modelo integral, Plataforma IRRIMODEL©.

## Fertilidad Del Suelo En Huertas De Nogal Pecanero Con Maleza Como Cobertura

Gerardo Martínez

<sup>1</sup>INIFAP - Campo Experimental Costa de Hermosillo, Sonora, México

[martinez.gerardo@inifap.gob.mx](mailto:martinez.gerardo@inifap.gob.mx)

### Resumen

El objetivo del trabajo fue determinar el contenido de materia orgánica y de nutrientes en suelos de huertos de nogal de diferente edad manejados con maleza como cobertura vegetal. Los huertos tenían 0, 2, 20 y 46 años de edad. Se seleccionó una hilera de 30 m de largo de los huertos. En esta hilera se tomaron tres muestras de suelo a 30 cm de profundidad el 28 de mayo del 2021. El menor contenido de materia orgánica se encontró en los suelos sin plantar y en la huerta de dos años de edad ( $p \leq 0.05$ ). Los suelos sin plantar no tenían vegetación nativa y se mantenían limpios con labranza. La huerta con dos años de edad estaba infestada por zacate bermuda, zacate Johnson y estafiate, entre otras malezas. Esas malezas no contribuyeron a un incremento de la materia orgánica en los dos años de permanencia en la huerta. El contenido de nutrientes y variables de salinidad, aunque significativos en el análisis, no pueden atribuirse solamente a los procesos naturales que ocurrieron con la edad de la huerta sino principalmente al manejo de la fertilización de las huertas.

**Palabras clave:** *Carya illinoensis*, salinidad, desierto.

## Uso De Mejorador De Suelos Y Subsulado: Prácticas Útiles Para La Revitalización Y Producción De Semilla De Praderas De Pasto Bermuda En Mexicali

Jesús Santillano-Cázares<sup>1\*</sup>, Arantxa Cervantes López<sup>2</sup>, Josué Castillo Castro<sup>2</sup>, Marisol Galicia-Juárez<sup>1</sup>, Fidel Núñez Ramírez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Cuerpo Académico de Producción Animal Sustentable. Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California, México

<sup>2</sup>Alumnos de la carrera de Ingeniero Agrónomo. Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California, México

<sup>3</sup>Cuerpo Académico de Agua y Suelo. Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali, Baja California, México

[jsantillano@uabc.edu.mx](mailto:jsantillano@uabc.edu.mx)

### Resumen

En 2018, un grupo de productores de semilla de pasto Bermuda [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.] se acercó al Instituto de Ciencias Agrícolas de la UABC, con el propósito de solicitar que se realizara investigación para incrementar los rendimientos de su producto; particularmente, en praderas con signos de agotamiento (bajos rendimientos de forraje y semilla, ralas, con suelos compactados, bajas tasas de infiltración de agua, infestación de malezas). El objetivo del presente trabajo fue probar diversas prácticas agronómicas, recomendadas para la renovación de praderas degradadas y su efecto en la productividad del pasto Bermuda; particularmente en la producción de semilla. El experimento se llevó a cabo en una pradera de pasto Bermuda con signos de pérdida de vigor, ubicada en el Campo Agrícola Experimental del Instituto de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma de Baja California, ubicado en el Ejido Nuevo León, Mexicali, B. C., México. Los tratamientos consistieron en subsulado o sin subsulado; aplicación de mejorador de suelo o sin mejorador; incorporación de fósforo o al voleo; y aplicación foliar de dos productos a base de hormonas y micronutrientes foliares o sin ellos. Las variables de respuesta medidas fueron; altura de la biomasa medida con plato medidor forraje; producción de forraje verde; prolificidad de las inflorescencias; y rendimiento de semilla. Se encontró que la aplicación de mejorador de suelos y el subsulado (durante el invierno) son prácticas agronómicas que demostraron incrementar la vitalidad de praderas de Bermuda con signos de agotamiento y el rendimiento de semilla.

**Palabras clave:** Prácticas agronómicas, degradación de praderas, suelos salinos, revitalización de praderas.

---

**Área temática: Biotecnología Vegetal**

## Valor Nutritivo De La Microalga Espirulina (*Arthrospira Maxima*) Para Su Uso En La Formulación De Superalimentos

Lydia Toscano-Palomar<sup>1</sup>, María G. Amado-Moreno<sup>1</sup>, Liza X. Orozco-Rodríguez<sup>1</sup>, Fernanda N. Heredia-Espinoza<sup>1</sup>, Mike A. Vásquez-Duarte<sup>1</sup>, José R. Soto-Espinoza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Química, Tecnológico Nacional de México/Campus Mexicali, Baja California, México

<sup>2</sup>California Spirulina, San Diego, C.A. E.U.A.

[toscano.lydia@itmexicali.edu.mx](mailto:toscano.lydia@itmexicali.edu.mx)

### Resumen

Este trabajo presenta la caracterización de las propiedades nutricionales y el valor antioxidativo de la microalga espirulina (*Arthrospira maxima*) producida en estanques de cultivos a gran escala a temperatura ambiente. Este estudio es parte de un Programa de Investigación en desarrollo por Colaboración entre La Empresa *California Spirulina* y el *Instituto Tecnológico de Mexicali*. El método de análisis utilizó gravimetría, volumetría, espectrofotometría UV-Vis y de Absorción Atómica (EAA). El análisis proximal mostró 55.4 % proteína total, 27.6 % carbohidratos totales, 13.4 % lípidos, 3.8 % cenizas. Se detectó y cuantificó la presencia de micronutrientes como minerales, ficobiliproteínas, clorofila y carotenoides. El análisis de metales pesados por EAA descartó la presencia de estos elementos. Por su alto contenido proteico y contenido de ficobiliproteínas, la espirulina producida como suplemento de alimentos para consumo humano es una buena fuente de nutrientes y antioxidantes que la hacen un superalimento alternativo.

**Palabras clave:** Análisis bromatológico, valor proteico y ficobiliproteínas.

### Abstract

The present work is a study of the characterization of the nutritional properties and the antioxidative value of spirulina microalgae (*Arthrospira maxima*) produced in large-scale culture ponds at room temperature. This study is part of a Collaborative Research Program in development between *California Spirulina* and the *Instituto Tecnológico de Mexicali*. The analysis method used gravimetry, volumetry, UV-Vis spectrophotometry and Atomic Absorption (AAS). The proximate analysis showed 55.4 % total protein, 27.6 % total carbohydrates, 13.4 % lipids, 3.8% ashes. The presence of micronutrients such as minerals, phycobiliproteins, chlorophyll and carotenoids were detected and quantified. Heavy metal analysis by AAS ruled out the presence of these elements. The study concluded that due to its high protein content and content of phycobiliproteins, spirulina produced as a food supplement for human consumption is a good source of nutrients and antioxidants that make it an alternative superfood.

## Identificación *In Silico* De Genes Asociados A Rutas Metabólicas A La Degradación De Glifosato, Carbofurán, Permetrina Y Clorpirifós En *Bacillus Sp.*

América Jazmín Cota-Álvarez<sup>1\*</sup>, Blanca Elvira López-Valenzuela<sup>1</sup>, Adolfo Dagoberto Armenta-Bojórquez<sup>2</sup>, Miguel Ángel Vences-Guzmán<sup>3</sup>, Fernando Alberto Valenzuela-Escoboza<sup>1</sup>, José Luis Acosta-Rodríguez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Sinaloa-Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte, Juan José Ríos, Sinaloa México.

<sup>2</sup>Instituto Politécnico Nacional-Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Sinaloa. Guasave, Sinaloa, México.

<sup>3</sup>Universidad Nacional Autónoma de México- Centro de Ciencias Genómicas. Avenida Universidad, Cuernavaca, Morelos, México.

[amecota1287@gmail.com](mailto:amecota1287@gmail.com)

### Resumen

El uso indiscriminado de plaguicidas como glifosato, carbofurán, permetrina y clorpirifós altamente tóxicos y acumulables en suelo, agua subterránea y manto freático, ha generado impacto ambiental y problemas de salud al ser humano. Para atender este problema se han generado soluciones en función de microorganismos con capacidad de degradar estos contaminantes. Por tanto, el objetivo de la presente investigación fue el diseño de cebadores para un panel de genes asociados a rutas de degradación de FAENA® 35.6 %, Furadan® 350L, PERKILL® 34%CE y CHLORBAN® 480CE centradas a especies del género de *Bacillus*. Se emplearon metodologías *in silico* para la construcción de una base de datos de genes asociados a la degradación de estos plaguicidas utilizando las siguientes plataformas NCBI, FUNGENE y MetaCyc, diseño de primers programa bioinformático OLIGO 6 y primers BLAST. Como resultados se logró la identificación de los siguientes genes para cada plaguicida; glifosato *phnJ*, carbofurán *mcd*, permetrina *estP* y por último clorpirifós *cpd*, correspondiente a cada vía de degradación y ubicando el gen central, se realizó el diseño de primers, basándonos en; *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus cereus*, *Bacillus sp*, *Bacillus albus*, *Bacillus aryabhatai*, *Bacillus subtilis*, 14 cepas aisladas de suelos agrícolas contaminados. Este es, hasta donde sabemos, el primer reporte de cebadores diseñados para apuntar más de un gen asociados a la degradación para varias familias de plaguicidas en particular con la finalidad de generar un panel dirigido a la variedad de especies de *Bacillus*, con aplicación tanto para cultivos puros o metagenómica funcional para diferentes fuentes ambientales.

**Palabras clave:** Plaguicidas, biorremediadores, diseños cebadores.

## Tierra De Diatomeas: Una Alternativa Sustentable Para Protección De Maíz Almacenado

José Guadalupe Loya Ramírez<sup>1</sup>, Félix Alfredo Beltrán Morales<sup>1</sup>, Sergio Zamora Salgado<sup>1</sup>, Francisco Higinio Ruiz Espinoza<sup>1</sup>, Jesús Navejas Jiménez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, B.C.S., México

<sup>2</sup>INIFAP - Campo Experimental, Todos Santos, La Paz, BCS. México

[jloya@uabcs.mx](mailto:jloya@uabcs.mx)

### Resumen

La tierra de diatomeas es un producto que ha sido probada con éxito para controlar poblaciones de plagas en diferentes cultivos. En granos almacenados, la aplicación de tierra de diatomeas (TD) va en aumento en virtud de su baja toxicidad para mamíferos. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la tierra de diatomeas sobre el picudo de los granos de maíz, *Sitophilus zeamais* M. En el experimento 1, los tratamientos fueron: un testigo y cinco dosis de TD equivalente a 0.04, 0.8, 1.2, 1.6 y 2.0 gr / kg de grano, los cuales fueron aplicadas a 20 adultos de picudos en 200 gr de maíz contenido en frascos de 0.5 l. En el experimento 2, los tratamientos fueron: un testigo y tres dosis de TD (0.5, 1.0 y 2.0 gr/kg de grano), los cuales fueron aplicados a 20 adultos de picudos contenidos en frascos de 2.0 L. La dosis de 0.40 gr de TD fue la más efectiva porque causó una mortandad de 66.3% picudos en 52 días. Mientras que, las dosis de 2.0 y 0.5 gr de TD causaron 100 y 90 % de mortandad de picudos, respectivamente. La aplicación de TD permite un control sustentable del picudo de los granos de maíz.

**Palabras clave:** *Sitophilus zeamais*, silicio, grano sano.

## ***Bacillus Spp.* En la Estrategia De Manejo De Enfermedades De La Papa (*Solanum Tuberosum* L.) En Comparación Con Fungicidas Químicos**

Víctor Omar Cota-Quintero

Departamento Desarrollo Comercial. Stella Bioagtech  
[vcota@stellabioagtech.com](mailto:vcota@stellabioagtech.com)

### **Resumen**

Para integrar a *Bacillus subtilis* y *Bacillus amyloliquefaciens* en el manejo de *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Streptomyces* spp. y *Sclerotinia sclerotiorum* en papa (*Solanum tuberosum* L), su impacto en rendimiento y retorno sobre la inversión (ROI) comparado con fungicidas químicos se evaluaron dos tratamientos en dos lotes de papa variedad Fianna en Los Mochis, México durante el ciclo O-I 2020-2021. El tratamiento convencional consistió en el empleo de fungicidas. La mezcla de 50% *Bacillus subtilis* y 50 % *Bacillus amyloliquefaciens* fue el tratamiento biocontrol. Ambas opciones de manejo se aplicaron al tapado y siembra de semilla y en 4 riegos a los 45, 55, 65 y 75 días después de siembra (DDS). Las aplicaciones complementarias para protección vegetal sean aéreas, terrestres y en el riego fueron similares en ambos tratamientos posterior a los 85 DDS. Rendimiento t/ha; valor de producción según tamaños de tubérculos, ROI e incidencia de enfermedades fueron evaluados. El análisis estadístico mostró que no existen diferencias significativas entre tratamientos, en cuanto a rendimientos del cultivo ni por daños de patógenos objetos del estudio, y cuando las hubo, sólo en dos casos y para categorías inferiores de papa, fueron a favor del tratamiento biocontrol. Aún lo anterior, en ambas fincas, se obtuvieron mayores ingresos/ha con el tratamiento biocontrol debido al mayor rendimiento total (t/ha), mayor porcentaje de papas tamaño primera y tercera, menor porcentaje de papas cuarta y al bajo porcentaje de papas no comercializables. En ambas parcelas el ROI fue superior en el biológico respecto al tratamiento químico.

**Palabras clave:** Biocontrol, Sustentabilidad, Agronegocios.



---

**Área temática: Horticultura**

## **Efecto Del NaCl Y El Silicio En La Germinación De Tomate Cherry (*Solanum Lycopersicum*)**

Emmanuel Alexander Enríquez Acosta<sup>1</sup>, Francisco Higinio Ruiz Espinoza<sup>1</sup>, Fernando De Jesús Carballo Méndez<sup>2</sup>, Félix Alfredo Beltrán Morales<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma De Baja California Sur. La Paz, Baja California Sur, México

<sup>2</sup>Universidad Autónoma De Nuevo León. Facultad De Agronomía. General Escobedo, Nuevo León, México

[eaenriqueza@gmail.com](mailto:eaenriqueza@gmail.com)

### **Resumen**

Uno de los factores principales que enfrenta la agricultura a nivel mundial es la salinidad, la cual se incrementa año tras año, convirtiéndose en una situación preocupante para la comunidad científica. En la actualidad el 74 % de los suelos agrícolas están afectados por la salinización del suelo debido a la presencia de cloruros, sulfatos, carbonatos y bicarbonatos, además, al uso excesivo de fertilizantes sintéticos, baja precipitación, alta evaporación superficial y la mala calidad del agua para el riego agrícola. Por lo tanto, la salinización representa un problema negativo en el suelo, al provocar desestructuración, aumento de densidad aparente y la retención del agua del suelo, el cual reduce la fertilidad fisicoquímica del mismo. Sin embargo, los fertilizantes a base de silicio (Si) contribuyen a la sostenibilidad de la agricultura en zonas áridas y semiáridas y atenúan el impacto de los factores que causan la desertificación del suelo. Por lo tanto, el objetivo del estudio fue evaluar el efecto del silicio como atenuante del estrés salino en plantas de tomate en la etapa de germinación. El presente trabajo de investigación se realizó en la Universidad Autónoma Baja California Sur, México. El diseño experimental fue completamente aleatorizado con arreglo trifactorial (3x3) con diferentes dosis de salinidad (0, 25, 50 mM) y silicio (0, 1, 2 mM). Las variables evaluadas fueron porcentaje de germinación (% GP), tasa de germinación (GRI) y velocidad de germinación (VG). El incremento en la concentración de NaCl redujo la tasa de germinación, mientras que la presencia de Si la aumentó.

**Palabras claves:** Agricultura sustentable, cloruro de sodio, dióxido de silicio.

## **Evaluación De Variedades De Melón Tipo Harper (*Cucumis Melo L.*) En La Región De Hermosillo, Sonora**

José Grageda Grageda<sup>1</sup>, Agustín Alberto Fu Castillo<sup>1</sup>, José Abraham Gámez Lucero<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INIFAP Campo Experimental, Costa De Hermosillo, Sonora, México

<sup>2</sup>Técnico-Investigador Del FIAES, A.C.

[josegrageda@yahoo.com](mailto:josegrageda@yahoo.com)

### **Resumen**

En la Costa de Hermosillo, Sonora, dentro del patrón de cultivos de hortalizas, el melón en todos sus tipos en los últimos 3 años agrícolas ocupan alrededor de 1,179 hectáreas sembradas en los ciclos de primavera y verano y la superficie aunque no aumenta, se ha mantenido ya que las condiciones del área son aptas para presentar un buen potencial en producción y calidad. Durante el verano la presencia de altas temperaturas frecuentemente coincide con la floración, por lo que es necesario buscar nuevas opciones, de ahí la importancia de la variedad a utilizar, por lo que el objetivo del presente estudio fue evaluar tres variedades de melón tipo Harper para observar su rendimiento y contenido de azúcar. El ensayo se estableció por trasplante el 7 de agosto de 2020, con parcela experimental de 30 m<sup>2</sup> y útil de 12 m<sup>2</sup>. Se utilizó un diseño de bloques al azar con 2 repeticiones. Las variables medidas fueron el rendimiento en cajas (18.2 kg) y el contenido de azúcar medido en grados brix. La variedad Kapaz se convierte en una buena opción de producción para las condiciones de esta región. Su contenido de azúcar es muy aceptable.

**Palabras clave:** Cucurbitáceas, genotipos, riego por goteo.

## **Respuesta A La Aplicación En Fertirriego Y Foliar De Potasio En Rendimiento Y Calidad De Fruto En Fresa (*Fragaria Vesca*) De Michoacán**

Luis Mario Tapia Vargas<sup>1</sup>, Anselmo Hernández Pérez<sup>1</sup>, Mauro Raúl Mendoza López<sup>1</sup>, Adelaida Stephany Hernández Valencia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INIFAP - Campo Experimental Uruapan, Michoacán, México

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico Superior Púrhepecha-Tecnm.

[tapia.luismario@inifap.gob.mx](mailto:tapia.luismario@inifap.gob.mx)

### **Resumen**

La nutrición en fresa se aplica en exceso lo que ocasiona contaminación e incremento en los costos de producción. El objetivo fue evaluar la respuesta de fresa en rendimiento y calidad de fruto por la aplicación de potasio en fertirriego y foliar. El experimento se realizó en el Valle de Zamora, Mich. Se evaluaron sulfato de potasio (SOP) y nitrato de potasio (KNO<sub>3</sub>), en fertirriego, con los tratamientos 1. SOP 250 Kg ha<sup>-1</sup> 2; SOP y KNO<sub>3</sub> 125 Kg ha<sup>-1</sup> cada uno; 3. KNO<sub>3</sub> 250 Kg ha<sup>-1</sup> (testigo) 4. SOP 250 Kg ha<sup>-1</sup> + K foliar. El diseño experimental fue bloques al azar con cuatro repeticiones. Se registró el rendimiento de fruto y variables de calidad como peso medio de fruto, °Brix, acidez y nutrición foliar. Los resultados obtenidos indican que el tratamiento SOP + K foliar fue el que tuvo mejor respuesta en calidad del fruto y rendimiento. En nutrición foliar se presentó diferencia significativa en potasio con SOP + K-Foliar. SOP + K-Foliar destacó en un mayor rendimiento y calidad del fruto.

**Palabras Clave:** Frutillas, calidad de fruto, fertirrigación.

## **Análisis De Parámetros De Calidad Postcosecha En Frutos De Dátil (*Phoenix Dactylifera* L.).**

Laura Patricia Peña Yam, Raúl Enrique Valle Gough, Samuel Uriel Samaniego Gámez, Ariana Isabel Torres Bojórquez, Carlos Enrique Aíl Catzím, Blancka Yesenia Gámez Samaniego Gámez

Instituto De Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma De Baja California, Mexicali, Baja California, México

[samaniego.blancka@uabc.edu.mx](mailto:samaniego.blancka@uabc.edu.mx)

### **Resumen**

*Phoenix dactylifera* L., comúnmente conocida como palmera datilera, es una planta primitiva cultivada principalmente por su fruto comestible, en el desierto del mundo árabe. El fruto es una rica fuente de carbohidratos, fibras dietéticas, ciertas vitaminas y minerales esenciales. El objetivo del presente estudio fue generar información sobre características morfológicas y de calidad poscosecha en frutos de dátil, producidos en la región del valle de Mexicali (Medjool, Deglet Noor y Zahidi). Entre los resultados, se encontró diferencias significativas en relación al pH, porcentaje de humedad y materia seca, así como en la firmeza, largo y ancho del fruto. La variedad Medjool, sobresalió en comparación con las otras variedades: en contenido de proteína con 0.345 g/100g, °Brix de 72.32, así como en largo (4.713 cm), ancho (2.474 cm) y peso de fruto (22.489 g), parámetros de importancia nutricional, aceptación y de comercialización del fruto de dátil.

**Palabras Clave:** *Medjool*, proteína, humedad.



---

**Área temática: Parasitología**

## **Control Biológico *In Vitro* De Microorganismos Causantes Del “Damping Off” De Plántulas De Chile (*Capsicum Annuum* L.)**

Omar Jiménez-Pérez<sup>1</sup>, Gabriel Gallegos-Morales<sup>1</sup>, Melchor Cepeda-Siller<sup>1</sup>, Francisco Daniel Hernández-Castillo<sup>1</sup>, Cesar Alejandro Espinoza-Ahumada<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico Superior De El Mante. El Mante, Tamaulipas, México

[c\\_jimenezperez@hotmail.com](mailto:c_jimenezperez@hotmail.com)

### **Resumen**

La producción de plántula de chile es afectada por la enfermedad conocida como “Damping off”, la cual puede causar pérdidas hasta del 100 %. En los últimos años el control con microorganismos benéficos ha adquirido gran importancia debido a sus diversas cualidades. En este trabajo se planteó identificar a los agentes causantes del “Damping off” de plántulas de chile y evaluar el antagonismo *in vitro* de siete cepas de *Bacillus* spp., y una *Pseudomonas donghuensis* en contra de estos fitopatógenos. Se identificó a *Pythium aphanidermatum* y *Fusarium oxysporum* como agentes causales de la enfermedad. Con los datos obtenidos en las pruebas *in vitro* el análisis de varianza y la prueba de Tukey demostraron que la cepa de *Bacillus* denominada BITV obtuvo la mayor inhibición de *F. oxysporum* (56.24 %). Mientras que en el ensayo en contra *P. aphanidermatum* solo la cepa de *P. donghuensis* logro inhibirlo (56 %). Por lo anterior se consideró a estos microorganismos antagonistas como una alternativa viable para el control de la enfermedad.

**Palabras clave:** Fitopatógenos, inhibición y microorganismos antagonistas.

## **Incidencia Y Control Del Complejo Gallina Ciega (*Coleoptera: Melolonthidae*), En Maíz Criollo En Cherán, Michoacán**

Luis Fernando Ceja Torres, Hugo Salazar Rojas, Sigifredo López Díaz

Instituto Politécnico Nacional – Centro Interdisciplinario De Investigación Para El Desarrollo Integral Regional Unidad Michoacán. Michoacán, México

[lfceja@ipn.mx](mailto:lfceja@ipn.mx)

### **Resumen**

En la comunidad de Cherán, Michoacán, el maíz criollo sigue siendo un soporte económico, social y religioso muy importante. Sin embargo, la producción de maíz se encuentra limitada por el complejo “gallina ciega”, una de las plagas más importantes del cultivo. Por este motivo, el objetivo del trabajo fue determinar la incidencia de la plaga y evaluar el efecto del control químico y cultural sobre este coleóptero. Es por eso que en el año 2020 fueron seleccionadas 8 parcelas de maíz criollo, para realizar muestreos quincenales de incidencia, durante el ciclo de cultivo de temporal. Asimismo, en dos parcelas contiguas de la misma localidad, se realizaron pruebas de control de la plaga, utilizando bifentrina + imidacloprid, con barbecho anticipado y barbecho no anticipado. Se estableció un diseño de bloques al azar con 4 tratamientos y cuatro repeticiones. De acuerdo a los resultados, seis parcelas mostraron la mayor incidencia de “gallina ciega” (40 % a 55 %) y dos de ellas mostraron la menor incidencia (15 % a 31 %). En las pruebas de control en campo, el barbecho anticipado y el control químico fueron efectivos, debido a que la gallina ciega solo afectó el 2% de las plantas de maíz.

**Palabras clave:** *Phyllophaga*, control cultural, maíz.

## **Cría Masiva Del Gorgojo De Los Granos De Maíz, *Sitophilus Zeamais* M. Para Fines De Investigación En Laboratorio**

José Ignacio Félix Ceballos, José Guadalupe Loya Ramírez, Félix Alfredo Beltrán Morales, Francisco Higinio Ruiz Espinoza, Sergio Zamora Salgado

Universidad Autónoma De Baja California Sur. La Paz, B.C.S. México

[jfelixceb@gmail.com](mailto:jfelixceb@gmail.com)

### **Resumen**

El picudo de los granos de maíz, *Sitophilus zeamais* M., es la principal plaga del maíz almacenado y afecta la calidad de las semillas y su valor nutricional y de mercado. El objetivo de este trabajo es desarrollar una metodología económica y efectiva para reproducción de este insecto con propósitos de investigación en laboratorio. 11 siembras de picudos en maíz infestado fueron evaluadas para conocer su capacidad reproductiva y contabilizar el número de picudos emergidos en un periodo de 46 días. La máxima cantidad de picudos emergidos se dieron en el mes de diciembre con 265, 225, 186 y 171 picudos, las cuales corresponden a las siembras del 14, 7, 21 y 28 del mismo mes, respectivamente. Los máximos valores acumulados fueron en las siembras 1, 2, 3 y 4 con una cantidad de 686, 668, 597 y 443 picudos, respectivamente. La capacidad reproductiva de *Sitophilus zeamais* M. es favorable para obtener material biológico suficiente para bioensayos de laboratorio en una forma económica y práctica.

**Palabras clave:** Plagas de almacén, reproducción masiva, bioensayos.

## Evaluación De Enemigos Naturales De Insectos Plaga En Frijol Almacenado

Rey David Iturralde García<sup>1</sup>, Francisco Javier Wong Corral<sup>1</sup>, Cristina Astañé Fernández<sup>2</sup>, Jordi Riudavets Muñoz<sup>2</sup>, Jesús Borboa Flores<sup>1</sup>, Carmen Lizette Del Toro Sánchez<sup>1</sup>, Luz Raquel Bourne Murrieta<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad De Sonora, Rosales Y Luis Encinas, Hermosillo, Sonora, México

<sup>2</sup>Irta, Ctra. Cabrils Km 2, 08348 Cabrils, Barcelona, España

[rey.iturralde@unison.mx](mailto:rey.iturralde@unison.mx)

### Resumen

Este estudio evalúa la factibilidad de utilizar enemigos naturales para el control de *Acanthoscelides obtectus* Say y *Zabrotes subfasciatus* Boheman (Coleoptera: Chrysomelidae), plagas clave de frijoles almacenados, *Phaseolus vulgaris* L. (Fabales: Fabaceae). Los ácaros depredadores *Blattisocius tarsalis* Berlese (Acari: Ascidae) y *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) fueron capaces de cazar huevos de *A. obtectus*, reduciendo la población de los brúquidos en más del 60 % en condiciones controladas. Mostrando un buen potencial como agentes biológicos para el control de esta plaga. Los parasitoides larvarios *Anisopteromalus calandrae* Howard y *Lariophagus distinguendus* Förster (Hymenoptera: Pteromalidae), ambos fueron moderadamente efectivos (34-38 % de reducción) para suprimir las poblaciones de *A. obtectus*, pero cuando *A. calandrae* se combinó con *B. tarsalis*, se observó una mejora significativa en la eficacia del control (65 % de reducción en la emergencia). Por lo tanto, la liberación de *A. calandrae* combinada con *B. tarsalis* parece ser una estrategia prometedora para controlar *A. obtectus*. Los ácaros depredadores *B. tarsalis* y *A. swirskii* no pudieron cazar huevos de *Z. subfasciatus*. Sólo el parasitoide *A. calandrae* fue moderadamente eficaz (reducción del 39 %) para suprimir las poblaciones de *Z. subfasciatus*. Se necesitan más estudios para conocer la proporción de liberación combinada de *A. calandrae* y *B. tarsalis*, para incrementar la efectividad de estos enemigos naturales sobre estas plagas.

**Palabras clave:** Gorgojos, Depredadores, parasitoides.



---

**Área temática: Cultivos agrícolas**

## Parámetros Del Desarrollo De *Chloridea Virescens* En Condiciones Controladas

Lucía Araceli Manzanarez-Jiménez, Cipriano García-Gutiérrez, Gabriela Lizbeth Flores-Zamora, Adara Graciano-Obeso, Luis Manuel Leal-Jiménez, Lizbeth Verdugo-Mancillas

Centro Interdisciplinario de Investigación y Desarrollo Integral Regional unidad Sinaloa, Instituto Politécnico Nacional-COFAA. Guasave, Sinaloa. México  
[garciaciprian@hotmail.com](mailto:garciaciprian@hotmail.com)

### Resumen

*Chloridea virescens* F. = *Heliothis virescens* (Fabricius) (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae), es una plaga de cultivos de algodón, tabaco, soya, tomate y otras hortalizas, la cual es difícil de controlar aun con insecticidas sintéticos. El objetivo de este estudio fue determinar los parámetros de desarrollo de este insecto como son la supervivencia, el número anual de generaciones y la fecundidad en condiciones controladas a  $26 \text{ oC} \pm 1 \text{ oC}$ , humedad relativa de  $60 \pm 5\%$  y un fotoperiodo de 14:10 L:D, alimentado con dieta artificial. Esta especie tuvo un ciclo de vida de  $44.8 \pm 1.24$  días y desarrollo ocho generaciones a lo largo de un año. El estado larvario duró  $22.4 \pm 1$  días, las pupas se desarrollaron en  $9.2 \pm 2$  días y el adulto  $6.7 \pm 1$  días. La cantidad de huevecillos en los primeros tres días fue de  $270 \pm 26$  y en los tres días sucesivos de  $130.5 \pm 13.48$  y tuvieron tiempo de eclosión de  $3.5 \pm 1$  días. Estos resultados son la base del conocimiento del ciclo de vida y parámetros del desarrollo de esta plaga de importancia agrícola en tomate y garbanzo en Sinaloa.

**Palabras Clave:** Gusano del fruto, *Chloridea virescens*, condiciones controladas.

## **Respuesta Del Frijol (*Phaseolus Vulgaris*, L.) De Primavera-Verano Bajo Riego Por Goteo A La Aplicación De Nutrientes Foliare En El Valle Del Yaqui, Sonora (Primer Año)**

J. Eliseo Ortiz Enríquez, Isidoro Padilla Valenzuela, J. Luis Félix Fuentes, J. Ángel Marroquín Morales, Lázaro L. Gastélum Ozuna

INIFAP - Campo Experimental Norman E. Borlaug, Sonora, México  
[ortiz.eliseo@inifap.gob.mx](mailto:ortiz.eliseo@inifap.gob.mx)

### **Resumen**

En el Valle del Yaqui, Sonora el frijol se siembra en dos ciclos: El de Primavera-Verano (PV) y el de Otoño-Invierno (OI). Las condiciones climáticas en ambos ciclos son diferentes, el ciclo de P-V inicia a finales de enero y termina a inicio de junio, la etapa vegetativa comienza con temperaturas de 6 a 25 °C y de floración en adelante de 32 a 40 °C, con temperaturas tan altas hay caída de flores, aborto de vainas muy pequeñas que repercuten en menor rendimiento de grano y se utilizan productos foliares a base de nutrientes para minimizar dicho problema. El objetivo de este trabajo fue evaluar tres productos foliares a base de diferentes nutrientes para minimizar ese problema. El trabajo se llevó a cabo en el ciclo P-V 2020 con un productor localizado en el Block 2110, con una superficie de 7 ha para cada tratamiento y fueron cuatro: Austar (Paclobutrazol), FloraStart, Tricel 20 más Aminocel 500 y el testigo. Resultados: Hubo diferencia estadística entre los tratamientos para las variables rendimiento de grano, número de vainas/planta y peso de grano en gramos/planta. El mayor rendimiento de grano se obtuvo con los productos FloraStart, Austar, la mezcla de Tricel 20 más Aminocel 500 y el testigo, respetivamente.

**Palabras clave:** Rendimiento, altas temperaturas, humedad del suelo.

## **Respuesta Del Frijol (*Phaseolus Vulgaris*, L.) De P-V Bajo Riego Por Goteo A La Aplicación De Nutrientes Foliare En El Valle Del Mayo, Sonora (Segundo Año)**

J. Eliseo Ortiz Enríquez, Isidoro Padilla Valenzuela, J. Luis Félix Fuentes, J. Ángel Marroquín Morales, Sergio Valenzuela Muñoz

INIFAP - Campo Experimental Norman E. Borlaug, Sonora, México  
[ortiz.eliseo@inifap.gob.mx](mailto:ortiz.eliseo@inifap.gob.mx)

### **Resumen**

El frijol del ciclo Primavera-Verano (P-V) se ve afectado por las altas temperaturas (32 a 40 °C) de la etapa de floración en adelante repercutiendo en un descenso del rendimiento de grano, los productores aplican foliares a base de nutrientes para minimizar el aborto de flores, por esta razón se evaluaron varios productos. El trabajo se llevó a cabo en el ciclo P-V 2021 en el Valle del Mayo en el Predio La Uva, con una superficie de 900 m<sup>2</sup> para cada tratamiento y fueron cuatro: Austar (Paclobutrazol), FloraStart, Polyfeed más Agromil y el testigo. Se utilizó un diseño completamente al azar y se evaluaron las variables de rendimiento de grano, número de vainas/planta, peso de 100 semillas y número de granos/vaina. Resultados: Hubo diferencia estadística entre los tratamientos. El producto de mayor rendimiento fue el FloraStart con un rendimiento de 1,857 kg/ha y también fue el que registró el mayor peso de 100 semillas.

**Palabras Clave:** Ciclo de cultivo, Nutrientes, Rendimiento.

## **Evaluación De Líneas Y Variedades De Trigo Cristalino En Cuatro Fechas De Siembra En El Sur De Sonora**

Alberto Borbón Gracia<sup>1</sup>, Huizar Leonardo Díaz Cenicero<sup>1</sup>, Guillermo Fuentes Dávila<sup>1</sup>, Gabriela Chávez Villalba<sup>1</sup>, Jorge Iván Alvarado Padilla<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INIFAP - Campo Experimental Norman E. Borlaug, Sonora, México

<sup>2</sup>INIFAP - Campo Experimental Valle de Mexicali, Mexicali, Baja California, México

[borbon.alberto@inifap.gob.mx](mailto:borbon.alberto@inifap.gob.mx)

### **Resumen**

Una evaluación de líneas y variedades de trigo cristalino fue llevada a cabo en el Campo Experimental Norman E. Borlaug durante el ciclo O-I 2020-2021, se evaluaron 26 líneas avanzadas y cuatro variedades testigo en cuatro fechas de siembra (15 y 30 de noviembre y 15 y 31 de diciembre de 2018). Se utilizó un diseño factorial de bloques al azar con tres repeticiones, el tamaño de parcela fue de dos surcos separados a 80 cm por cinco metros de longitud (8 m<sup>2</sup>). De acuerdo con el análisis de varianza, se determinaron diferencias altamente significativas entre fechas de siembra y entre genotipos evaluados. Las mejores fechas de siembra fueron el 15 y 30 de noviembre, mientras que nueve genotipos presentaron rendimientos superiores al testigo comercial más sembrado en el sur de Sonora CIRNO C2008. Los rendimientos van de 6,682 kg ha<sup>-1</sup> que se obtuvieron con CIRNO C2008 hasta 7,808 kg ha<sup>-1</sup> que se obtuvieron con la mejor línea experimental en promedio de las cuatro fechas de siembra.

**Palabras claves:** Rendimiento, calidad, roya.

## Validación De Nuevas Variedades De Garbanzo Blanco Bajo Las Condiciones Agroecológicas Y Edáficas Del Sur De Sonora, México

Isidoro Illa Valenzuela<sup>1</sup>, Brenda Z. Guerrero Aguilar<sup>2</sup>, Claudia M. Melgoza Villa Gómez<sup>3</sup>, Gustavo A. Fierros Leyva<sup>4</sup>, Pedro F. Ortega Murrieta<sup>4</sup>, J. Eliseo Ortiz Enríquez<sup>1</sup>, Víctor Valenzuela Herrera<sup>5</sup>

<sup>1</sup>INIFAP - Campo Experimental Norman E. Borlaug, Sonora, México

<sup>2</sup>INIFAP - Campo Experimental Bajío, Celaya, Guanajuato, México

<sup>3</sup>INIFAP - Campo Experimental, Todos Santos, La Paz, Bcs. México

<sup>4</sup>INIFAP - Campo Experimental, Costa De Hermosillo, Sonora, México

<sup>5</sup>INIFAP - Campo Experimental, Valle Del Culiacán, Sinaloa, México

[isidoro\\_pv@hotmail.com](mailto:isidoro_pv@hotmail.com)

### Resumen

Entre las enfermedades que afectan la producción de garbanzo en el sur de Sonora destaca la fusariosis vascular que es causada por hongos del suelo. Otras enfermedades que afectan al rendimiento de este cultivo y ataca la parte del área foliar es el hongo conocido como mildiu, ya que si no hay un buen control puede causar pérdidas hasta un 40 %. El objetivo fue determinar el comportamiento agronómico de nuevas variedades de garbanzo bajo las condiciones agroecológicas y edáficas del sur de Sonora. En la Basconia se evaluaron cuatro nuevas variedades (Mazocahui, Blancoson, Combo 743 y Sinalomex 2018). Los testigos fueron Blanoro y Blanco Sinaloa 92. De acuerdo con los resultados en la región sur de Sonora no se observó diferencia estadística, en el rendimiento de origen de las variedades Blanoro, Combo 743, Sinalomex 2018 y Mazocahui con 1.785, 1.745, 1.670 t/ha y 1.630. En rendimiento neto, Combo 743 mostró la mejor respuesta con 1.245 t/ha. Sin embargo, estadísticamente dicho rendimiento no fue significativamente diferente al mostrado por Blanoro (1.178 t/ha) y el de Sinalomex 2018 (1.090 t/ha). La disminución poblacional ocasionada por hongos del suelo, no tuvo una relación directa en el rendimiento y/o calibre del garbanzo. Las temperaturas no favorecieron el desarrollo de los hongos del suelo.

**Palabras clave:** *Fusarium* spp, clima, calidad.

## **Programa Libre para El Cálculo De La Eficiencia Relativa De Los Diseños De Bloques Al Azar Y Cuadro Latino**

Carlos Patricio Saucedo Acosta<sup>1</sup>, Franklin Gerardo Rodríguez Cota<sup>2</sup>, Hugo Beltrán <sup>Peña</sup><sup>1</sup>, Julio Quintero Cervantes<sup>1</sup>, Raúl Hipólito Saucedo Acosta<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad De Agricultura Del Valle Del Fuerte-Uas. Sinaloa, México

<sup>2</sup>INIFAP - Campo Experimental Valle Del Fuerte. Sinaloa, México

[sauceda\\_raul@hotmail.com](mailto:sauceda_raul@hotmail.com)

### **Resumen**

El uso de un diseño experimental es común en la investigación agrícola y su elección es a criterio del investigador, aunque al concluir el experimento y después analizar los resultados obtenidos, es necesario verificar la eficiencia del diseño seleccionado para evitar conclusiones erróneas, pero a pesar de dicho riesgo la prueba de eficiencia es omitida y no se implementa en los programas para el análisis estadístico de datos. Por la situación anterior el objetivo del presente trabajo fue desarrollar y mostrar el uso de un programa para facilitar la obtención de la eficiencia relativa (ER). El programa se desarrolló en Java® y se utilizó para obtener la ER del diseño de bloques al azar (DBA) y el diseño del cuadro latino (DCL). La ER se comparó entre el DBA y el diseño completamente al azar (DCA), mientras que la comparación del DCL fueron tres, una con respecto al DCA y dos con el DBA, la primera cuando la columna se consideró el bloque y la segunda cuando el bloque se representó con la fila. El valor de la ER calculado con el programa coincidió con los reportados en otros estudios en los que se utilizó la misma metodología, aunque su obtención fue con otra herramienta. La ER difirió en un caso, pero se constató que el valor reportado presenta error de cálculo. El programa facilita obtener la eficiencia relativa, su empleo permite eliminar errores en los cálculos por ser automático y es una opción para calcular la ER.

**Palabras clave:** Programa, prueba, verificar.

## El Cultivo Intercalado De Haba (*Vicia Faba L.*) Con Cereales De Grano Pequeño

Esteban Solórzano-Vega, Fernando García Dávila\*

<sup>1</sup>Academia De Cultivos Básicos, Departamento De Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Edo. De México. México

[esteban\\_solorzano@yahoo.com](mailto:esteban_solorzano@yahoo.com)

### Resumen

El presente trabajo se llevó a cabo con el objetivo de determinar la mejor capacidad asociativa de las combinaciones de haba (*Vicia faba L.*) tipo minor colecta Can-110 con cereales de grano pequeño en diferentes densidades de siembra: T1 100 %H- 0 %C, T2 75 %H-25 %C, T3 50 %H-50 %C, T4 25 %H-75 %C, T5 0 %H-100 %C, en función de la razón de superficie equivalente, para los monocultivos de haba y cereal se consideró la densidad en base a la usada para uso comercial. Así mismo se evaluó la Radiación Fotosintéticamente Activa dentro del sistema de intercalado y la calidad nutricional del forraje en los sistemas de asociación. El triticale mostró una mejor respuesta en el sistema de intercalado al presentar un periodo de desarrollo más prolongado entre espigamiento y madurez que los demás cereales. La relación superficie equivalente más alta fue encontrada en el tratamiento 4 (1.25) seguido del tratamiento 3 (1.20). La radiación solar usada puede ser absorbida por un cultivo intercalado que fije N, sin perjudicar el cultivo principal además proporciona otros beneficios como mayor cobertura en el suelo, una fuente de forraje. Al combinar triticale con haba da lugar a una mezcla de proteínas de buena calidad, debido a que las proteínas de las leguminosas cubren la carencia de aminoácidos en las gramíneas.

**Palabras clave:** Razón de superficie equivalente, radiación fotosintéticamente activa.

## **Ponencias en cartel**

---

**Área temática: Agua y suelo**

## **Biomasa Acumulada En Arveja (*Pisum Sativum* L.) Bajo Riego Y Sequía En Moniquira-Colombia**

Luz Angela Calderón Bohórquez<sup>1</sup>, Celia Selene Romero Félix<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Escuela De Ciencias Agrícolas, Pecuarias Y Del Medio Ambiente, Universidad Nacional Abierta Y A Distancia. Bogotá, Colombia

<sup>2</sup>Facultad De Agricultura Del Valle Del Fuerte, Universidad Autónoma De Sinaloa, Sinaloa, México  
[lacalderonbo@unadvirtual.edu.com](mailto:lacalderonbo@unadvirtual.edu.com)

### **Resumen**

La arveja es uno de los cultivos que requiere de condiciones de humedad durante su ciclo biológico para lograr un óptimo crecimiento y desarrollo, sin embargo, se ve afectada por la sequía. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la sequía en la biomasa aérea acumulada, en tres variedades de arveja. El experimento se llevó a cabo bajo un diseño de bloques completos al azar con dos niveles de humedad [riego (R) y sequía (S)] y tres genotipos de arveja con tres repeticiones. Se sembró en bolsas negras llenas de tierra negra; la unidad experimental consistió de una bolsa con seis plantas. Cada tercer día se pesaron las bolsas para reponer la cantidad de agua perdida hasta mantener el nivel de humedad cercano a capacidad de campo en R, mientras que en S no recibieron agua, sólo se registró el peso. Se realizaron muestreos destructivos a los 12, 17, 21, 25, 29 y 46 dds para determinar la biomasa aérea de la planta en cada fecha de muestreo. La variedad “Pepa de uva” mostró mayor incremento en la biomasa aérea. En condiciones de sequía, la biomasa aérea disminuyó significativamente con respecto a riego.

**Palabras Clave:** Genotipos, niveles de humedad, capacidad de campo.

## **Contenido De Humedad En El Suelo En Respuesta A La Aplicación De Composta Y Paja De Trigo Y Su Efecto En El Rendimiento Del Olivo (*Olea Europaea*)**

Rubén Macías Duarte\*, Raúl Leonel Grijalva Contreras, Fabián Robles Contreras<sup>1</sup>, Arturo López Carvajal, Manuel De Jesús Valenzuela Ruíz

INIFAP - Campo Experimental, Costa De Hermosillo, Sonora, México  
[macias.ruben@inifap.gob.mx](mailto:macias.ruben@inifap.gob.mx)

### **Resumen**

El uso de residuos orgánicos representa una buena alternativa para la nutrición en la producción de olivo. La evaluación se realizó en la región olivarera de la costa de Caborca. El objetivo fue evaluar el efecto de la aplicación de composta y paja de trigo al suelo sobre el contenido de humedad y rendimiento del cultivo. La evaluación se realizó en una huerta con la variedad “Manzanilla” de 8 años de edad, en la región de Caborca, Sonora durante los años 2018 y 2019. Los tratamientos evaluados fueron: 1) Composta + Paja de trigo (C+P) y 2) testigo absoluto (sin composta ni paja (T) los tratamientos se establecieron en una línea de 30 árboles por tratamiento. El diseño experimental usado fue completamente al azar con cuatro repeticiones. Los parámetros evaluados fueron: humedad del suelo y rendimiento. Con la aplicación de composta y la paja de trigo los resultados indican que la humedad del suelo y el rendimiento no fueron afectados con respecto al testigo.

**Palabras Clave:** Paja de trigo, rendimiento, calidad.

## **Efecto De Tres Regímenes De Riego En El Rendimiento Del Cultivo Maíz (*Zea Mays* L.) En El Valle Del Yaqui**

José Ángel Marroquín Morales<sup>1</sup>, Huizar Leonardo Díaz Cenicerros<sup>1</sup>, Odilón Gayosso Barragán<sup>2</sup>, Elco Humberto García Bolívar<sup>1</sup>, Lope Montoya Coronado<sup>1</sup>, Dreyli Maygualida Hidalgo Ramos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>INIFAP - Campo Experimental Norman E. Borlaug, Sonora, México

<sup>2</sup>CENID-AF-INIFAP. Ojuelos, Jalisco, México

<sup>3</sup>Departamento De Riego Y Drenaje, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México

[marroquin.jose@inifap.gob.mx](mailto:marroquin.jose@inifap.gob.mx)

### **Resumen**

En los últimos años la superficie de maíz se ha incrementado significativamente en el sur de Sonora pasando de 7,500 a más de 57,440 ha. Esto se debe a los incrementos en rendimiento que se han obtenido en los últimos años, una de las principales limitantes es la cantidad de agua que requiere para este cultivo con hasta 6 riegos de auxilio en planta que hacen un total de 95 cm de lámina (9.5 millares de m<sup>3</sup>/ha). Por lo que, el objetivo de este estudio es reducir la cantidad de agua suministrada para el cultivo en esta región y así obtener el máximo rendimiento. Este trabajo se realizó en el ciclo 2020-2021 en el Block 910 del Valle del Yaqui, se validó con el sistema de riego por superficie en un área de 2 ha. La unidad experimental fue de dos surcos de 6 m de longitud, separados a 0.80 m y una población de 100,000 plantas por ha. La principal variable obtenida fue Rendimiento kg ha<sup>-1</sup> y lámina de agua consumida. Los resultados del estudio mostraron que el tratamiento donde se obtuvo el mayor rendimiento fue en el híbrido comercial Hipopótamo con un rendimiento total de 13,320.0 kg/ha y una lámina de riego total de 69.0 cm (6.9 millares de m<sup>3</sup>/ha).

**Palabras Clave:** Riego por gravedad, maíz, rendimiento.

## Efecto de Tres Láminas De Riego Sobre El Rendimiento De Cuatro Genotipos De Garbanzo En Riego En Goteo

Pedro F. Ortega Murrieta<sup>1</sup>, Gustavo A. Fierros Leyva<sup>1</sup>, Isidoro Padilla Valenzuela<sup>2</sup>, Jorge A. Acosta Gallegos<sup>3</sup>, Brenda Z. Guerrero Aguilar<sup>3</sup>, Claudia M. Melgoza Villagómez<sup>4</sup>, Erasmo Gutiérrez Pérez<sup>4</sup>, Agustín A. Fu Castillo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INIFAP - Campo Experimental, Costa de Hermosillo, Hermosillo, Sonora, México

<sup>2</sup>INIFAP - Campo Experimental, Norman E. Bourlaug, Sonora, México

<sup>3</sup>INIFAP - Campo Experimental, Bajío, Celaya, Guanajuato, México

<sup>4</sup>INIFAP - Campo Experimental, Todos Santos, BCS, México

[ortega.pedro@inifap.gob.mx](mailto:ortega.pedro@inifap.gob.mx)

### Resumen

En el noroeste de México se produce más del 80% del garbanzo a nivel nacional, con una superficie promedio cosechada en los últimos siete años (2015-2021) de 77,589 ha, con valor de la producción de aproximadamente 2,708 millones de pesos. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de la aplicación de tres láminas de riego sobre el rendimiento de cuatro genotipos de garbanzo. Se aplicaron 34, 39 y 44 cm de lámina de riego en los genotipos Mazocahui, Sinalomex 2018, BlancoSon y HOGA 2006-14-8; se usó diseño de parcelas divididas, la parcela grande fue la lámina de riego. Se sembró en sistema de riego por goteo, en camas a 1.6 m de separación con doble hilera de siembra a 0.4 m de separación. Hubo diferencia estadística significativa para láminas de riego, no hubo significancia para genotipos ni la interacción de estos factores. Se produjo el más alto rendimiento de exportación con la lámina de riego de 34 cm, y la más baja con 44 cm, probablemente debido a exceso de humedad que la planta utilizó para su desarrollo vegetativo, en vez de producción de grano. Mazocahui presentó el rendimiento de grano más alto. El genotipo Sinalomex 2018 presentó el mayor tamaño de grano y mayor porcentaje de grano exportable.

**Palabras Clave:** Calibre, porcentaje de exportación, mercado de exportación.

## **Contenido Mineral De La Alfalfa En Respuesta A La Fertilización Nitrofosfórica En El Distrito De Desarrollo Rural 139, Caborca**

Fabian Robles Contreras<sup>1</sup>, Pedro Rogelio Contreras Dessens<sup>2</sup>, Raúl Leonel Grijalva Contreras<sup>1</sup>, Manuel de Jesús Valenzuela Ruiz<sup>1</sup>, Rubén Macías Duarte<sup>1</sup>, Arturo López Carvajal<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INIFAP - Campo Experimental, Costa de Hermosillo, Sonora, México

<sup>2</sup>Técnico Extensionista del GEIT DDR 139-Caborca asignados al municipio de Saric, Sonora, México

[frobles\\_cab@hotmail.com](mailto:frobles_cab@hotmail.com)

### **Resumen**

El cultivo de alfalfa (*Medicago sativa* L.) es de mucha importancia para los productores ganaderos en el Distrito de desarrollo Rural 139 Caborca, en el noroeste de México, ya que es su principal fuente de alimento para la engorda de ganado y la producción de leche. Aunque en general se le da un buen manejo agronómico a la alfalfa, se considera algo deficiente en cuanto a la fertilización nitro-fosfórica, y se desconoce, el efecto de esta práctica en la calidad del forraje, en especial en el contenido mineral que aporta a la alimentación del ganado. Por lo que se realizó esta investigación para determinar el efecto de la aplicación de fertilización nitro-fosfórica en el contenido mineral del forraje de alfalfa. Para ello, se realizó una aplicación de 100 kg/ha de sulfato de amonio (21.5 % N) y 4 L/ha de Terra-fol (8 % N - 35 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 5 % K<sub>2</sub>O) y se comparó contra el manejo del agricultor cooperante, sin aplicación de fertilizantes. Se midió el contenido de minerales Macro (Fósforo, Calcio, Sodio, Potasio y Magnesio), y Micro (Hierro, cobre, Manganeseo y Zinc), todos estos minerales se midieron por separado en los Tallos y en las hojas, Los resultados indican que la fertilización Nitro Fosfórica, no afectó el contenido de macro minerales excepto en el potasio. Pero sí tuvo efecto sobre el contenido de algunos de los Micro Minerales, como Cobre, Manganeseo y Zinc.

**Palabras Clave:** Forraje, macro minerales, micro minerales.

---

**Área temática: Biotecnología Vegetal**

## Evaluación De *Trichoderma Sp.* Como Regulador Del Crecimiento En Plantas De Tomate Variedad “Río Grande”

Crescencio Urías García<sup>1</sup>, Melisa Magaña González<sup>1</sup>, Sandra Pérez Álvarez<sup>1</sup>, Cesar Marcial Escobedo Bonilla<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, Universidad Autónoma de Chihuahua, CD. Delicias, Chihuahua, México.

<sup>2</sup>IPN-CIIDIR Unidad Sinaloa, Juan de Dios Bátiz Paredes No. 250, Guasave, Sinaloa, México

[spalvarez@uach.mx](mailto:spalvarez@uach.mx)

### Resumen

El uso de productos biológicos para incrementar la productividad de los cultivos, está aumentando, y de estos, los Microorganismos Promotores del Crecimiento Vegetal son los más valiosos debido a que influyen directamente en el crecimiento y desarrollo de las plantas. El objetivo del presente trabajo fue evaluar parámetros fisiológicos en plantas de tomate variedad “Río Grande” cultivadas con y sin aplicaciones de *Trichoderma sp.* Las plantas de tomate crecieron bajo condiciones de malla sombra y sin malla sombra hasta el momento de la cosecha con aplicaciones de *Trichoderma sp.* a una concentración de  $1 \times 10^7$ , usando un testigo sin aplicaciones del hongo en ambas condiciones y con aplicaciones de fertilizantes químicos (FLUID K, MAX FLUID y FOSFI-K). Los resultados mostraron diferencias significativas en altura de la planta y número de flores, siendo mayores en las plantas cultivadas bajo malla sombra con aplicaciones de *Trichoderma sp.* El valor del número de fruto en el cultivo con malla sombra no mostró diferencias significativas, pero fue mayor en las plantas con *Trichoderma sp.* Los parámetros evaluados en las plantas sin malla sombra no mostraron diferencias significativas. Aunque no en todas las evaluaciones se registraron incrementos significativos en los valores obtenidos, se puede concluir que el aislado *Trichoderma sp.* es un regulador del crecimiento y permite anular la aplicación de fertilizantes químicos en el cultivo del tomate.

**Palabras Clave:** Fertilizantes químicos, regulador del crecimiento, *Solanum lycopersicum L.*

## **Extractos Vegetales Para El Control De *Planococcus Solenopsis* Y *Tribolium Castaneum***

Arnoldo Enrique Alfaro Corres<sup>1</sup>, Daniel González Mendoza<sup>2</sup>, Esaú Ruiz Sánchez<sup>1</sup>, Arturo Reyes Ramírez<sup>1</sup>, Federico Antonio Gutiérrez Miceli<sup>3</sup>, Carlos Enrique Ail Catzim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico De Conkal, Conkal, Yucatán, México

<sup>2</sup>Universidad Autónoma De Baja California, Instituto De Ciencias Agrícolas, Mexicali, Baja California, México

<sup>3</sup>Instituto Tecnológico De Tuxtla Gutiérrez, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México

[enrique\\_alfa\\_corres@hotmail.com](mailto:enrique_alfa_corres@hotmail.com)

### **Resumen**

Los extractos de *Pluchea sericea* y *Chenopodium ambrosioides* han sido poco estudiados pese a que tienen actividad biológica contra diversas plagas, por lo que el objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de *Pluchea sericea*, *Chenopodium ambrosioides*, *Azadirachta indica* y *Capsicum chinense* en la mortalidad de *Planococcus solenopsis* y *Tribolium castaneum*. Los resultados mostraron que el epazote fue el único tratamiento con actividad biológica para ambas plagas, los mejores tratamientos para *P. solenopsis* fueron *A. indica* y *C. ambrosioides* (20 y 16 % de mortalidad, respectivamente) mientras que para *T. castaneum* fueron *C. chinense* y *C. ambrosioides* (53 y 50 % de mortalidad, respectivamente).

**Palabras Clave:** Actividad biológica, fitoinsecticidas, viabilidad celular.

## Caracterización De Biocarbón Derivado De Residuos Agrícolas Y Forestales

Mary Triny Beleño Cabarcas<sup>1</sup>, Ricardo Torres Ramos<sup>1</sup>, Marcos Alberto Coronado Ortega<sup>2</sup>, Laura Janet Pérez Pelayo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto De Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma De Baja California, Mexicali, Baja California, México

<sup>2</sup>Instituto De Ingeniería, Universidad Autónoma De Baja California, Mexicali, Baja California, México

[mary.beleno@uabc.edu.mx](mailto:mary.beleno@uabc.edu.mx)

### Resumen

En este trabajo se estudió la composición química y las propiedades combustibles de biocarbones obtenidos mediante el procesamiento térmico de residuos agrícolas y forestales. Los residuos paja de trigo (PT) y poda de eucalipto (PE), fueron analizados con miras a explorar su potencial como biocombustible sólido. El tratamiento térmico se realizó a 6 % de oxígeno, 280 °C, 20 min para PT y 6% de oxígeno, 270 °C, 60 min para PE. También, se realizó una amplia caracterización fisicoquímica de la biomasa antes y después del tratamiento térmico. Los resultados del análisis próximo de los biocarbones de PT y PE muestran un 5.58 y 6.12 % de humedad, 57.10 y 58.6 1% de materia volátil, 33.78 y 34.75 % de carbono fijo, y un 9.12 y 7.02 % de cenizas. Además, el análisis de la composición química indica 58.74 y 54.62 % de lignina y un 1.37 y 4.07 % de hemicelulosa, respectivamente.

**Palabras Clave:** Biocarbón, paja de trigo, poda de eucalipto.

---

**Área temática: Horticultura**

## **Efecto De La Quema Del Follaje Del Espárrago En Dos Variedades, En La Región De Caborca, Sonora**

Manuel De Jesús Valenzuela Ruiz, Fabián Robles Contreras, Rubén Macías Duarte, Raúl Leonel Grijalva Contreras

INIFAP - Campo Experimental, Costa de Hermosillo, Sonora, México  
[mjvr63@hotmail.com](mailto:mjvr63@hotmail.com)

### **Resumen**

El espárrago en la región de Caborca, Sonora, es el principal cultivo. Actualmente se encuentran establecidas alrededor de 12,000 ha, lo que la convierte en la principal zona productora de espárrago verde del país. Además de la importancia que representa esta superficie a nivel nacional, este cultivo tiene un gran impacto socioeconómico por la derrama económica y por el gran número de jornales que requiere, especialmente durante la época de cosecha, el 100 % de la producción de la región está orientada al mercado de exportación. El objetivo del presente trabajo fue validar el efecto positivo que tiene la quema del follaje de espárrago sobre la precocidad y rendimiento en dos variedades (Early California y UC 157), bajo las condiciones de la región de Caborca Sonora. Entre los resultados más sobresalientes, en cuanto el inicio de cosecha, en ambas variedades se decidió iniciar la cosecha tarde, pero, aun así, la cosecha inició en ambas variedades, 4 días más temprano donde se aplicó la quema que donde no se quemó, además, donde se quemó el follaje, la cosecha inicio con el doble del rendimiento que donde no se quemó. Otro factor importante que cuando se presentó lluvia donde no se quemó el follaje, la calidad del turión disminuyó, por presencia de enfermedades al grado que se desecho el producto por 2 días.

**Palabras Clave:** Espárrago, quema, calidad, rendimiento.

## Evidencias Del Cambio Climático En La Zona Aguacatera De Michoacán

Luis Mario Tapia Vargas<sup>1</sup>, Anselmo Hernández Pérez<sup>2</sup>, Adelaida Stephany Hernández Valencia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INIFAP - Campo Experimental Uruapan, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez", Michoacán, México

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico Superior Púrhepecha-TecNM., Michoacán, México

[mariotv60@hotmail.com](mailto:mariotv60@hotmail.com)

### Resumen

La región perteneciente al Eje Nevolcánico del estado de Michoacán es la zona de captación más importantes de las abundantes precipitaciones que se registran en el estado. Sin embargo, el cambio climático ha originado un cambio en el patrón de precipitación, por lo que el objetivo del presente trabajo es determinar los cambios de precipitación en intensidad y en número de días en dos periodos de tiempo. El trabajo fue realizado con los datos climáticos de la estación "Barranca del Cupatitzio" en dos periodos de tiempo: diez años de información de 1963 a 1972 contrastando con los años 2011 a 2020. Se utilizó la base de datos de lluvia y se usó el paquete Microsoft-Excel v. 2016 para Windows, con operadores lógicos para separar los tipos de lluvia registrados de forma diaria (24 Hr) denominados 1. Lluvia ligera, superior 1.0 mm pero inferior a 10 mm; 2. Lluvia media o chubasco, lluvias mayores de 10 mm pero inferiores a 30 mm; y, 3. Tormentas, definidas como lluvias superiores a 30 mm. Se aplicó el estadístico  $X_i^2$  cuadrada para comparar ambos periodos de tiempo en intensidad y días de lluvia. Los resultados indicaron que la intensidad de lluvia ha cambiado, el periodo 2011-20 llueve con mayor intensidad que en el periodo 1963-72 ( $X_i^2 = 452.1^{**}$   $P > 99\%$ ), sin embargo, el número de días con lluvia en ambos periodos son iguales estadísticamente ( $X_i^2 = 3.1$  n.s.  $P > 75\%$ ), con 107.7 y 80.5 días, respectivamente.

**Palabras Clave:** Intensidad de precipitación, patrón de lluvias.

## Producción De Calabacita Bajo Condiciones De Casa Sombra En Sinaloa

Román-Román Leonardo<sup>1</sup>, Felipe Ayala-Tafoya<sup>1</sup>, Juan Martín Parra-Delgado<sup>1</sup>, Tomás Díaz-Valdés<sup>2</sup>, Carlos Alfonso López-Orona<sup>1</sup>, Teresa De Jesús Velázquez-Alcaraz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa. Sinaloa, México

<sup>2</sup>Dirección de Gestión de Investigaciones Científicas, Universidad Central del Este. República Dominicana

[leo\\_roman16@hotmail.com](mailto:leo_roman16@hotmail.com)

### Resumen

La factibilidad de los cultivos protegidos es reconocida a nivel mundial. Por ello, se llevó a cabo un experimento con 10 genotipos de calabacita (*Cucurbita pepo* L.), para conocer el crecimiento de plantas y rendimiento de frutos bajo condiciones de casa sombra. Se utilizó un diseño de bloques al azar, con 10 tratamientos (10 genotipos) y seis repeticiones, y se realizó una comparación de medias. Al final del ciclo del cultivo, el crecimiento en diámetro de tallo fluctuó entre 13.6 (Hurakan) y 17.2 mm (Prestige), verdor foliar (SPAD) entre 49.7 (HMX586429) y 58.1 (Jacobo), número de hojas oscilo entre 18.8 (Aurora) y 28.7 (Ébano), y el IAF desde 0.8 (Hurakan) hasta 3.1 m<sup>2</sup> m<sup>-2</sup> (Aurora). Mientras que el rendimiento fluctuó desde 48.2 (Torino) hasta 83.3 t ha<sup>-1</sup> (HMX586429).

**Palabras Clave:** *Cucurbita pepo*, crecimiento de plantas, rendimiento de frutos.

## **Características De Racimo Y Bayas De Cruzas De Cultivares De Vid**

Gerardo Martínez

INIFAP - Campo Experimental, Costa de Hermosillo, Sonora, México

[martinez.gerardo@inifap.gob.mx](mailto:martinez.gerardo@inifap.gob.mx)

### **Resumen**

El objetivo del trabajo fue evaluar características de bayas y racimos de plantas de vid producto de cruzamientos entre cultivares apirénicos y con semilla. En 2010 y 2011 se realizaron cruzas entre variedades con semilla Italia, Cardinal y Red Globe con cultivares apirénicos Flame Seedless, Melisa, Superior y "Orebalma". En el año 2021 se encontró que el 16 % de los materiales derivados de las cruzas fueron apirénicos, el color de las bayas en su mayoría fueron verdes, siguiéndole las de color negro y después las rojas y ámbar. El 38 % de los materiales tuvieron racimos compactos. Los materiales sin semilla produjeron bayas que no alcanzaron el tamaño comercial. Una crusa produjo bayas con diámetro mayor al que normalmente se requiere el mercado. El contenido de sólidos solubles indicó que hay cultivares tempranos, pero otros son tardíos para esta región. El corrimiento de racimo se presentó en una crusa con semilla y en otra sin semilla.

**Palabras Clave:** *Vitis vinifera*, uva de mesa, desierto.

## **Evaluación De Variedades De Minisandías (*Citrullus Lanatus* (Thunb.) Matsum. Y Nakai) De Verano En Hermosillo, Sonora**

José Grageda Grageda<sup>1</sup>, Agustín Alberto Fu Castillo<sup>1</sup>, José Abraham Gámez Lucero<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INIFAP - Campo Experimental, Costa de Hermosillo, Sonora, México

<sup>2</sup>Técnico-Investigador del FIAES, A.C. Hermosillo, Sonora, México

[mjvr63@josegrageda@yahoo.com](mailto:mjvr63@josegrageda@yahoo.com)

### **Resumen**

En la Costa de Hermosillo, Sonora, dentro del patrón de cultivos de hortalizas, la sandía en todos sus tipos en los últimos 3 años agrícolas ocupa alrededor de 6,900 hectáreas sembradas en los ciclos de primavera y verano y la superficie, aunque no aumenta, se ha mantenido ya que las condiciones del área son aptas para presentar un buen potencial en producción y calidad. La economía mundial y aspectos sociales han afectado las preferencias de los consumidores en los últimos años, ya que las familias son más pequeñas, lo que resulta en una reducción de los consumidores de sandía por hogar. Como consecuencia, existe demanda por frutos de menor tamaño, y los productores se enfocan en producir este tipo de fruto. Durante el verano la presencia de altas temperaturas frecuentemente coincide con la floración, por lo que es necesario buscar nuevas opciones, por lo que el objetivo del presente estudio fue evaluar cinco variedades de minisandías para observar su rendimiento y contenido de azúcar. El ensayo se estableció por trasplante el 8 de agosto de 2020, con parcela experimental de 38 m<sup>2</sup> y útil de 15.2 m<sup>2</sup>. Se utilizó un diseño de bloques al azar con 2 repeticiones. Las variables medidas fueron el rendimiento en cajas (18.2 kg) y el contenido de azúcar medido en grados brix. La variedad que mostró el mejor rendimiento y contenido de azúcar fue Pixie con 4,872 cajas/ha y contenido de azúcar de 12.2 °Brix.

**Palabras Clave:** Cucurbitáceas, genotipos, riego por goteo.

## **Comportamiento Preliminar De Variedades De Olivo (*Olea Europaea* L.) En El Centro De México**

Raúl Leonel Grijalva-Contreras<sup>1</sup>, Romualdo Guerra-Jara<sup>2</sup>, Rubén Macías-Duarte<sup>1</sup>, Arturo López-Carvajal<sup>1</sup>, Fabián Robles-Contreras<sup>1</sup>, Manuel De Jesús Valenzuela-Ruiz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INIFAP - Campo Experimental Caborca, México

<sup>2</sup>Asesor técnico en olivicultura en el Centro de México

[grijalva.raul@inifap.gob.mx](mailto:grijalva.raul@inifap.gob.mx)

### **Resumen**

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el potencial de rendimiento y calidad de aceite de cinco variedades de olivo (Arbequina, Coratina, Manzanilla, Arbosana y Misión) en el Centro de México. Las variedades fueron plantadas en 2013 en San Miguel Allende, Guanajuato a un espaciamiento de 6 x 6 m (278 árboles ha<sup>-1</sup>) y bajo sistema de riego por goteo. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con cuatro repeticiones tomando cuatro árboles como unidad experimental. En los dos primeros años de producción, las variedades Arbequina y Coratina mostraron los mayores rendimientos de aceituna con un valor de 15.5 y 13.25 kg árbol<sup>-1</sup> y Coratina el mayor contenido de aceite con 20.1 %. No hubo diferencia en la calidad de aceite entre variedades, los valores obtenidos en el porcentaje de acidez variaron de 0.22 a 0.32 % y el índice de peróxidos de 12.8 a 15.3 meq O<sub>2</sub>/kg. Estos valores clasifican al aceite como de calidad virgen extra.

**Palabras Clave:** Rendimiento, contenido de aceite y calidad.

## **Producción De Chile Serrano (*Capsicum Annuum* L.) En Dos Sistemas De Producción Bajo Condiciones De Casa Sombra**

Jesús López-Elías, José Jiménez León, Marco A. Huez López, Luis E. Flores Lucero

Departamento de Agricultura y Ganadería, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora. México  
[lopez\\_eliasj@guayacan.uson.mx](mailto:lopez_eliasj@guayacan.uson.mx)

### **Resumen**

Los sistemas de producción en la agricultura protegida se dividen en dos categorías, cultivos en suelo y cultivos sin suelo, cuya forma de producción constituye una alternativa para reducir los efectos de la escasez de agua y la contaminación de los suelos. Siendo el chile el cultivo más importante en México y a nivel mundial, el objetivo del presente estudio consistió en evaluar dos sistemas de producción en chile (*Capsicum annuum* L.) cv. Don Vicente: 1). cultivo en suelo y 2). hidroponía. Las variables evaluadas fueron: precocidad, rendimiento comercial, peso del fruto, largo, ancho y contenido de materia seca del fruto. En el sistema de producción en hidroponía se obtuvo precocidad con respecto al sistema en suelo, viéndose reducido el tiempo a inicio de la cosecha; sistema de producción que también mostró un incremento en el rendimiento, al igual que en el ancho del fruto y su contenido de materia seca, sin afectar el peso del fruto. Sin embargo, el incremento de la temperatura en el medio de enraizamiento representa una desventaja, siendo necesario implementar alguna medida que permita reducir la temperatura dentro del sistema.

**Palabras Clave:** Agricultura protegida, hidroponía, riego.

## **Adaptación Y Fenología De Genotipos De Frijol Negro Opaco En Condiciones Desérticas De Sonora, México**

Isidoro Padilla Valenzuela<sup>1</sup>, Anabel Avendaño Gastélum<sup>2</sup>, Rigoberto Rosales Serna<sup>3</sup>

<sup>1</sup>INIFAP - Campo Experimental Norman E. Borlaug, Sonora, México

<sup>2</sup>Universidad Tecnológica de Etchojoa, Sonora, México

<sup>3</sup>INIFAP - Campo Experimental Valle del Guadiana, Durango, México

[padilla.isidoro@inifap.gob.mx](mailto:padilla.isidoro@inifap.gob.mx)

### **Resumen**

En el sur de Sonora existen las condiciones para producir frijol negro de alta calidad para abastecer el mercado, por esta razón se llevó a cabo esta investigación con el objetivo de evaluar la adaptación y el rendimiento de variedades de frijol negro opaco bajo las condiciones agroecológicas del sur de Sonora. Los tratamientos fueron NGO-14013, NGO-14014, ND-1, Negro San Blas y Black Velvet de tipo Negro opaco. Las variables medidas fueron: rendimiento de grano (RG), número de vainas por planta (V/P), número de granos por vaina (G/V) y peso de 100 semillas (PSEM). Según los resultados la variedad con mayor rendimiento fue la variedad de Negro Black Velvet, que mostró características superiores, la línea NGO 14014 presentó un menor rendimiento. En general se observó que para el frijol negro la etapa de inicio de floración ocurre a los 786.8 UC y la madurez fisiológica a los 1245.2 UC en las líneas NGO 14013 y NGO 14014.

**Palabras Clave:** Rendimiento, unidades calor, comercialización.



---

**Área temática: Parasitología**

## **Evaluación De Patogenicidad De Aislados Nativos Del Sur De Chihuahua En Fruto Del Duraznero (*Prunus Persica*)**

Ángel R. Ceballos Chávez<sup>1</sup>, Blanca E. López Valenzuela<sup>1</sup>, Glenda J. Lizárraga Sánchez<sup>2</sup>, Karla Y. Leyva Madrigal<sup>2</sup>, Carlos P. Saucedo Acosta<sup>1</sup>, Ramiro Lujan-Holguín<sup>3</sup>, Ruben Félix Gastelum<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Sinaloa, Juan José Ríos, Sinaloa México

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Occidente-UR, Los Mochis, Sinaloa, México

<sup>3</sup>Universidad Tecnológica de la Tarahumara, Guachohi, Chihuahua, México

[angel.ceballos.chavez@gmail.com](mailto:angel.ceballos.chavez@gmail.com)

### **Resumen**

Entre las enfermedades que limitan la producción del duraznero en México se destacan Pudrición blanca de raíces, Marchitez del durazno, Tiro de munición Verrucosis, Cenicilla, Pudrición café, causando pérdidas mayores a 54.4 % en *Prunus persica*. El objetivo de este trabajo fue evaluar la patogenicidad en fruto de durazno variedad amarillo con patógenos nativos en el sur de Chihuahua. Se realizó la obtención de aislados comprendiendo los municipios productores Guachochi, Morelos, Batopilas y Balleza, del sur de Chihuahua, durante los muestreos se recolectaron hojas y frutos con síntomas característicos al material fúngico; se aplicó la técnica de desinfección con hipoclorito de sodio (NaClO) al 1 % por un minuto, después se colocó en cajas Petri con PDA para su crecimiento, una vez purificados los patógenos se realizó la prueba de patogenicidad en fruto, mediante la técnica de aspersión, con suspensiones de esporas entre  $1 \times 10^6$  conidios. mL<sup>-1</sup> evaluado a través de escala de severidad mediante 5 grados según su posición y pudrición con 4 días para su determinación. Se obtuvieron 139 aislados identificados con el material fúngico, 65 correspondientes a Guachochi, 33 de Balleza, 28 de Morelos y 13 de Batopilas de los cuales 36 fueron patogénicos clasificados de la siguiente manera: 3 de nivel 1, 2 de nivel 2, 7 de nivel 3 y 24 nivel 4, con porcentajes de severidad entre 60 % y 85.7 %.

**Palabras Clave:** Patógeno, durazno, aislado.

## Efectividad Biológica De Insecticidas Bioracionales Para El Control Del Psílido Asiático De Los Cítricos En Limón Persa

Edgardo Cortez Mondaca<sup>1</sup>, Miguel Ángel López<sup>1</sup>, J. Isabel López Arroyo<sup>2</sup>, Guillermo Gutiérrez Soto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INIFAP - Campo Experimental Valle del Fuerte. Juan José Ríos, Sinaloa, México

<sup>2</sup>INIFAP - Campo Experimental General Terán, General Terán, Nuevo León, México

[cortez.edgardo@inifap.gob.mx](mailto:cortez.edgardo@inifap.gob.mx)

### Resumen

En el presente estudio se determinó la efectividad biológica de tres insecticidas bioracionales, sobre ninfas del psílido asiático de los cítricos en limón Persa, en el estado de Sinaloa. Se evaluaron los insecticidas, Ciantraniliprole, Flupyradifurone y la bacteria *Burkholderia rinojensis* en tres dosis, sobre ninfas en brotes tiernos de limón Persa. 48 h y 168 h después se realizaron lecturas de mortalidad. Los resultados mostraron que el Ciantraniliprole a la dosis de 300 y 400 ml/ha y el Flupyradifurone 750 ml/ha mostraron el 100 % de mortalidad de ninfas del psílido asiático de los cítricos, a la semana de aplicados. *B. rinojensis* mostró mortalidad cercana al 80% con la dosis más alta, de 5 L/ha.

**Palabras Clave:** Control químico, Insecticidas alternativos, *Diaphorina citri*.

## **Identificación Y Virulencia De *Fusarium Falciforme* Y *Fusarium Brachygibbosum* Como Agentes Causales De La Pudrición Basal De La Cebolla En México**

Abraham Martin Tirado Ramírez, Guadalupe Alfonso López Urquídez, Carlos Alfonso López Orona, Tomás Aarón Vega Gutiérrez, Lorena Molina Cárdenas

Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, México

[martin.tirado@uas.edu.mx](mailto:martin.tirado@uas.edu.mx)

### **Resumen**

La pudrición basal por *Fusarium* es una de las principales enfermedades de la producción de cebolla en México. Recientemente, *Fusarium falciforme* y *F. brachygibbosum* fueron reportados como dos nuevos agentes causales de la pudrición basal de cebolla en México. Sin embargo, se sabe poco sobre la patogenicidad y virulencia de estos patógenos en este cultivo a nivel mundial. La virulencia (gravedad de la enfermedad) de ambas especies se obtuvieron en el Valle de Culiacán (Sinaloa, Noroeste de México) y se compararon con aislamientos de *F. oxysporum* recolectados del mismo cultivo y región. Se realizaron dos pruebas de patogenicidad en cebolla en condiciones controladas, una en bulbos de cebolla y otra en plántulas de cebolla del cv. "Carta Blanca". Los aislamientos de las tres especies fueron patógenos en cebolla, indicando una seria amenaza para la producción de este cultivo en el Valle de Culiacán. Los aislamientos mostraron diferencias significativas en la virulencia, con *F. falciforme* la más agresiva en la etapa de bulbo y *F. brachygibbosum* la más agresiva en la etapa de plántula, en comparación con *F. oxysporum*. Las tres especies causaron síntomas similares que incluían coloración amarillenta y oscurecimiento de los tejidos vasculares en plantas de cebolla. Esta información es valiosa para los programas de mejoramiento de la resistencia, para reducir los efectos devastadores de la pudrición basal de la cebolla por *Fusarium* en México y en todo el mundo.

**Palabras Clave:** Agresividad, cebolla, *Fusarium*.

## **Epidemiología Y Escape Al Tizón De Vainas Del Garbanzo En El Sur De Sonora**

José Alfonso Ramírez Arredondo, Isidoro Padilla Valenzuela

INIFAP - Campo Experimental Norman E. Borlaug, Sonora, México

[ramirez.alfonso@inifap.gob.mx](mailto:ramirez.alfonso@inifap.gob.mx)

### **Resumen**

En el sur de Sonora, el cultivo de garbanzo es dañado por el complejo formado por el moho gris y tizón por alternaria, el cual puede ocasionar pérdidas totales. La investigación se realizó durante el ciclo otoño-invierno 2016-2017 y 2017-2018. Se estudió la epidemia en follaje y vainas de la variedad Blanco Sinaloa. Se hizo un análisis de las condiciones meteorológicas que se presentaron en el sur de Sonora durante los meses de enero, febrero y marzo en los últimos 17 años. Las tasas de la epidemia del tizón de vainas en el modelo logístico, fue determinado por temperaturas mínimas y máximas de 9.7 y 24.7 °C, promedio de humedad relativa de 82.2 % y lluvia acumulada de 12.9 mm; anticipadas 9 días ( $R^2 = 0.89$ ). El análisis del historial del clima indicó que en febrero se presentan con mayor frecuencia las condiciones que favorecen al tizón de vainas del garbanzo en el sur de Sonora; el cual es posible evadir sembrando después del 20 de diciembre.

**Palabras Clave:** Hongos, clima, evasión.

## **Aislamiento E Identificación De Hongos Asociados A Frutos Y Hojas En Arándano (*Vaccinium* Sp.)**

Saraí Carrillo Zárate<sup>1</sup>, Raúl Enrique Valle Gough<sup>1</sup>, Carlos Ceceña Durán<sup>1</sup>, José Guadalupe Pedro Méndez<sup>2</sup>, Imelda Virginia López Sánchez<sup>2</sup>, Blancka Yesenia Samaniego Gámez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias Agrícolas Carretera, Mexicali, Baja California, México

<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín, San Quintín, Baja California, México

[raul.valle@uabc.edu.mx](mailto:raul.valle@uabc.edu.mx)

### **Resumen**

Uno de los cultivos de mayor importancia económica en el estado de Baja California es el arándano (*Vaccinium* sp). El objetivo de este estudio fue aislar e identificar morfológicamente hongos que afectan a frutos y hojas en el cultivo de arándano en Baja California. Con la técnica de cultivo monospórico se obtuvieron seis aislamientos de los cultivares comerciales de Corrina, Kirras y Ventura, obtenidos de frutos y hojas de arándano cultivado en San Quintín, Baja California. El aislamiento obtenido de frutos de la variedad Corrina (1BMArándano) mostró la tasa de crecimiento más rápida, comparada con los aislamientos de flores. El 100 % de los aislados formó micelio aéreo y crecimientos en color gris y gris oscuro. El 100 % de aislamientos mostró una tinción amarillenta en el medio de cultivo a partir de las 96 hrs. Se observaron al microscopio esclerocios de formas redondas e irregulares, conidióforos erectos, septados, ramificados, de color marrón a olivo. Basado en la caracterización morfológica, se encontró que los aislamientos de hongos corresponden al género *Botrytis* spp.

**Palabras Clave:** Bayas, moho gris.

## ***Fusarium Neocosmosporiellum* Agente Causal De La Malformación Del Mango En Sinaloa, México**

Lorena Molina-Cárdenas, Carlos Alfonso López-Orona, Guadalupe Alfonso López-Urquidez, Martin Abraham Tirado-Ramírez, Tomás Aarón Vega-Gutiérrez

Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa México  
[anerol-2022@hotmail.com](mailto:anerol-2022@hotmail.com)

### **Resumen**

La enfermedad de la malformación del mango (MMD) causada por *Fusarium* spp. es uno de los principales factores limitantes para la producción de mango en México. En 2018 se obtuvieron aislados de árboles de mango con síntomas de la enfermedad como inflorescencias y agallas en Sinaloa, México. Los 15 aislados se identificaron como *Fusarium* sp. con base a los caracteres morfológicos. El análisis filogenético confirmó que la secuencia obtenida en el presente estudio corresponde a *F. neocosmosporiellum*. Los 15 aislados fueron patogénicos, pero no se observaron diferencias en la agresividad.

**Palabras Clave:** Malformación, análisis filogenético, agresividad.

## **Alternativas Para El Control De Maleza Sin El Uso De Herbicidas En Vid (*Vitis Vinífera* L.)**

Arturo López Carvajal<sup>1</sup>, Gerardo Martínez Díaz<sup>1</sup>, L. Miguel Tamayo Esquer<sup>2</sup>, R. Leonel Grijalva Contreras<sup>1</sup>, Fabián Robles Contreras<sup>1</sup>, Duarte Rubén Macías<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INIFAP - Campo Experimental Costa de Hermosillo, Sonora, México

<sup>2</sup>Campo Experimental Norma Borlaug, Sonora, México

[lopezcarmx@yahoo.com.mx](mailto:lopezcarmx@yahoo.com.mx)

### **Resumen**

Por la demanda o exigencia cada vez mayor de productos alimenticios limpios e inocuos, y la de proteger al medio ambiente se realizó el presente trabajo experimental en viñedos comerciales de la región de Caborca, Sonora; con el propósito de buscar prácticas de control de maleza sin el uso de herbicidas químicos en el cultivo de la vid. Se evaluaron tres coberturas “muertas”: 1. Polietileno negro/plateado (N/P), 2. Paja de hediondilla” (*Larrea tridentata*), 3. Paja de alfalfa; 4. una Cobertura Viva con siembra de Alfalfa (CVA), 5. Extracto acuoso 20 % de hediondilla (EAH), 6. Testigo Regional (TR, lo que hace el productor para controlar maleza), y 7. Testigo absoluto (no se hizo nada). En síntesis, los tratamientos PN/P y CVA fueron significativamente los mejores con 90% o más en la supresión de las malezas. Las pajas de hediondilla y alfalfa presentaron, en relación al testigo absoluto, controles del alrededor del 70 % con hierbas anuales, hasta mayo; ya en pleno verano y con la maleza perenne éstos iban decayendo. El extracto de hediondilla fue menos efectivo, pero tuvo mejor respuesta que el Testigo absoluto, aunque decae su efecto en el segundo semestre del año. El testigo regional tuvo buen control de maleza de alrededor del 80 %, pero no es sostenible después de junio; por lo que todos los años se requiere estar repitiendo las aplicaciones y las pasadas con azadón, a diferencia de los dos mejores tratamientos (PN/P, CVA) que si se mantuvieron con buenos controles.

**Palabras Clave:** Coberturas, control de maleza, extracto de gobernadora, *Larrea tridentata*.

## **Identificación Morfológica, Molecular Y Potencial Patogénico De Poblaciones De *Fusarium Spp.* Del Cultivo De Tomate (*Solanum Lycopersicum L.*) En Sinaloa, México**

Tomás Aarón Vega Gutiérrez, Carlos Alfonso López Orona, Guadalupe Alfonso López Urquídez, Martín Abraham Tirado Ramírez, Lorena Molina Cárdenas

Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa, México

[tomasvega@uas.edu.mx](mailto:tomasvega@uas.edu.mx)

### **Resumen**

La marchitez del tomate o fusariosis (*Fusarium spp.*), limita la producción del cultivo en Sinaloa. Se realizó un muestreo dirigido en el ciclo agrícola O-I 2016-2017 en parcelas con tomate del estado de Sinaloa. Se colectaron plantas con síntomas de fusariosis en 84 lotes, se obtuvo un total de 1050 muestras. Se realizó el aislamiento, la purificación, los aislados monospóricos y la identificación morfológica de los aislados de *Fusarium spp.* Se identificaron razas fisiológicas de Fol, mediante cultivos diferenciales y pruebas moleculares. Se seleccionaron 15 aislamientos para su análisis por PCR con los primers ITS1 e ITS4 (ITS) y los primers EF-1 y EF-2 (TEF). Los datos se sometieron al análisis de varianza no paramétrica con la prueba de Kruskal- Wallis y Dunn para determinar la diferencia significativa de virulencia entre las cepas ( $p \leq 0,05$ ). En el presente estudio, se determinó que *F. oxysporum* y *F. falciforme* son el agente causal de la marchitez del tomate en el estado de Sinaloa. La identificación morfológica fue confirmada mediante PCR utilizando cebadores para especies de *Fusarium* (TEF-1 $\alpha$ ). Se observaron diferencias en la agresividad de los diferentes aislamientos, sobre todo en la evolución de *F. falciforme*, que desde la primera semana de inoculación mostraron altos índices de severidad, sin embargo, *F. oxysporum* igualó los mismos valores de daño al final de la evaluación.

**Palabras Clave:** *Fusarium oxysporum*, *Fusarium falciforme*, Tomate.

## **Epidemiología Del Complejo De Enfermedades Foliars Del Maíz En El Sur De Sonora**

José Alfonso Ramírez Arredondo, Fernando Cabrera Carbajal, Alberto Borbón Gracia

INIFAP - Campo Experimental Norman E. Borlaug, Sonora, México

[ramirez.alfonso@inifap.gob.mx](mailto:ramirez.alfonso@inifap.gob.mx)

### **Resumen**

Esta investigación se realizó en el sur de Sonora durante el ciclo primavera-verano de 2020. Se estudiaron las epidemias de las principales enfermedades foliares en tres híbridos de maíz (DK 4050, DK 4055 y DK 2048) con manejo convencional y en un híbrido (DK 4055) con labranza mínima. Las epidemias del tizón foliar (*Exserohilum turcicum*) en las cuatro parcelas fueron favorecidas por temperaturas mínimas y máximas de 12.0 y 32.6 °C, humedad relativa promedio de 58.9% y dos lloviznas ligeras que acumularon 0.2 mm, estas condiciones anticipadas seis días a las tasas diarias de desarrollo;  $R^2 = 0.83$  a 0.93. El área foliar dañada acumulada ( $Y_{max}$ ) por tizón foliar en DK 4050, DK 4055 y DK 2048 con labranza convencional fue de 19.9, 18.3 y 18.1 %; respectivamente; en DK 4055 con labranza mínima fue significativamente menor 14.2 %. Las epidemias de la roya (*Puccinia sorghii*) fueron favorecidas por temperaturas mínimas y máximas de 10.6 y 29.4 °C, humedad relativa promedio de 67.5% y cuatro lloviznas ligeras que acumularon 4.6 mm, estas condiciones anticipadas tres días a las tasas diarias de desarrollo;  $R^2 = 0.90$  a 0.92. El área foliar dañada acumulada ( $Y_{max}$ ) por roya en DK 4050, DK 4055 y DK 2048 fue de 8.7, 9.8 y 9.8 %; respectivamente; en DK 4055 con labranza mínima fue significativamente menor 5.4 %. El mayor rendimiento de mazorca se obtuvo en DK 4050 con 157.1 g, rendimientos medianos en DK 2048 y DK 4055 con labranza convencional 132.9 y 134.6 g, respectivamente; el menor rendimiento se obtuvo en DK 4055 con labranza mínima, el cual fue de 93.3 g.

**Palabras Clave:** Hongos, desarrollo, clima.

---

**Área temática: Cultivos agrícolas**

## **Obtención Y Caracterización De Un Sistema De Liberación Prolongada De Urea En Polvo Con Potencial Uso En La Agricultura Sustentable**

Anayza Echevarría-Hernández<sup>1</sup>, Francisco Javier Wong-Corral<sup>1</sup>, Francisco Rodríguez-Félix<sup>1</sup>, Carmen Lizzette Del Toro-Sánchez<sup>1</sup>, José Luis García-Hernández<sup>2</sup>, Rey David Iturralde-García<sup>1</sup>, Jesús Borboa-Flores<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora, México

<sup>2</sup>Facultad de Agricultura y Zootecnia, Universidad Juárez, Durango. México

[Jesus.borboa@unison.mx](mailto:Jesus.borboa@unison.mx)

### **Resumen**

Con el objetivo de disminuir pérdidas de nitrógeno en el suelo, se estudió un sistema de liberación prolongada (SLIP) de urea en polvo encapsulada en una matriz de gluten de trigo, como alternativa sustentable para utilizarse en la agricultura. Se caracterizó el SLIP con técnicas de Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) y Espectroscopia Infrarroja por Transformada de Fourier (FT-IR). Posteriormente, se evaluó la cinética de liberación de urea en agua. Se obtuvieron estructuras muy porosas y se confirmó la existencia de interacciones a través de enlaces de hidrógeno entre la urea y las proteínas de gluten. La cinética mostró una liberación lenta y gradual desde las primeras horas, alcanzando el equilibrio de difusión a las 36 horas con el 86.35 % del total de la urea liberada, respectivamente. El SLIP de urea posee las características potenciales para ser utilizado como alternativa sustentable para la agricultura.

**Palabras Clave:** Gluten de trigo, nitrógeno, cinética.

## Comportamiento De 10 Líneas Avanzadas Y Dos Variedades De Garbanzo Extra Grande En Riego Por Goteo

Gustavo Adolfo Fierros-Leyva<sup>1</sup>, Pedro Francisco Ortega-Murrieta<sup>1</sup>, Jorge Alberto Acosta-Gallegos<sup>2</sup>, Isidoro Padilla-Valenzuela<sup>3</sup>, Víctor Valenzuela-Herrera<sup>4</sup>

<sup>1</sup>INIFAP - Campo Experimental, Costa de Hermosillo, Sonora, México

<sup>2</sup>INIFAP - Campo Experimental Bajío, Celaya, Guanajuato, México

<sup>3</sup>INIFAP - Campo Experimental Norman E. Borlaug, Sonora, México

<sup>4</sup>INIFAP - Campo Experimental, Valle del Culiacán, Sinaloa, México

[fierros.gustavo@inifap.gob.mx](mailto:fierros.gustavo@inifap.gob.mx)

### Resumen

El garbanzo (*Cicer arietinum* L.) es una especie que se cultiva en las regiones agrícolas de los estados del noroeste de México y la región del Bajío, principalmente en los estados de Guanajuato y Michoacán. Sinaloa, Sonora y Baja California Sur. La calidad del grano que ha estado representada por la producción de la variedad denominada Blanco Sinaloa-92, que ha posicionado el grano de garbanzo mexicano, el garbanzo que se produce es tipo Kabuli de grano extra grande de alta calidad, para exportación lo que ha dado a nivel internacional. El objetivo de este estudio fue identificar materiales de grano de mayor tamaño y rendimiento que las variedades actuales. En resultados obtenidos en calibre de exportación, no hubo diferencia significativa (DMS 0.05), destacándose la línea Hoga 2010-1-17 con 40 granos/30g, Jumbo 2010 y Blanco Sinaloa 92 presentaron 43 y 44 granos/30g, en porcentaje de exportación tampoco hubo diferencia significativa, sobresaliendo se destacaron las líneas Hoga 2011-31-9 y Hoga 2012-25-10 con 95 % de exportación, y en rendimiento de grano si hubo diferencia significativa sobresaliendo la línea Hoga 2010 -1-22 con 2.93 t / ha<sup>-1</sup>, las variedades que se utilizaron como testigos, Blanco Sinaloa 92 y Jumbo 2010 tuvieron 20 y 23 % menos de rendimiento

**Palabras Clave:** Calidad, calibre de grano, extra grande.

## Evaluación De Ocho Genotipos De Soya En El Valle Del Yaqui, Sonora

Francisco Humberto Aispuro Arana<sup>1</sup>, José Ángel Marroquín Morales<sup>2</sup>, Francisco Javier Salazar Huerta<sup>1</sup>, Alberto Borbón Gracia<sup>2</sup>, Lope Montoya Coronado<sup>2</sup>, Huizar Leonardo Díaz Cenicerros<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui. Bácum, Sonora, México

<sup>2</sup>INIFAP - Campo Experimental Norman E. Borlaug, Sonora, México

[aispuro1996@hotmail.com](mailto:aispuro1996@hotmail.com)

### Resumen

El cultivo de soya (*Glycine max* L.) es una de las leguminosas más importantes en México debido a su alto valor nutrimental de proteína y aceite, el cual se utiliza para mejorar la alimentación tanto ganadera como la humana y por el bajo costo de producción y procesamiento industrial. El presente trabajo se realizó en el Valle del Yaqui, en donde se evaluaron ocho genotipos de soya con el objetivo de identificar sus características agronómicas y facilitar su producción, los cuales se establecieron en un diseño experimental de bloques al azar de cuatro repeticiones en parcelas de 4 surcos por 6 m de longitud a una separación de 0.80 m y una población de 15 plantas por metro lineal. Las variables evaluadas fueron: altura total de la planta, altura de la primera vaina, número de vainas por planta, número de semilla por vaina, peso 100 granos, peso hectolitrito y rendimiento kg ha<sup>-1</sup>. El análisis de la información se realizó por medio del programa de paquete estadístico "FAUANL", con la técnica de comparación de media de tratamientos con el método de la diferencia mínima significativa (DMS) ( $p < 0.05$ ). Se obtuvieron rendimientos en un intervalo de 2787 a 2355 kg ha<sup>-1</sup>, Nainari precoz el rendimiento más alto y Cu04-238 el rendimiento más bajo.

**Palabras Clave:** *Glycine max* L., carácter agronómico, rendimiento potencial.

## **Evaluación De Líneas Y Variedades De Trigo Harinero En Cuatro Fechas De Siembra En El Sur De Sonora**

Alberto Borbón Gracia<sup>1</sup>, Huizar Leonardo Díaz Cenicero<sup>1</sup>, Guillermo Fuentes Dávila<sup>1</sup>, Gabriela Chávez Villalba<sup>1</sup>, Jorge Iván Alvarado Padilla<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INIFAP - Campo Experimental Norman E. Borlaug, Sonora, México

<sup>2</sup>INIFAP - Campo Experimental Valle de Mexicali, Mexicali, Baja California, México

[borbon.alberto@inifap.gob.mx](mailto:borbon.alberto@inifap.gob.mx)

### **Resumen**

Una evaluación de líneas y variedades de trigo harinero fue llevada a cabo en el Campo Experimental Norman E. Borlaug durante el ciclo O-I 2020-2021, se evaluaron 22 líneas avanzadas y tres variedades testigo en cuatro fechas de siembra (15 y 30 de noviembre y 15 y 31 de diciembre de 2018). Se utilizó un diseño factorial de bloques al azar con tres repeticiones, el tamaño de parcela fue de dos surcos separados a 80 cm por cinco metros de longitud (8 m<sup>2</sup>). De acuerdo con el análisis de varianza se determinaron diferencias altamente significativas entre fechas de siembra y entre genotipos evaluados, las mejores fechas de siembra fueron el 15 y 30 de noviembre, mientras que todas las líneas evaluadas fueron similares a los dos mejores testigos CIANO M2018 y BORLAUG 100, los rendimientos van de 6,345 kg ha<sup>-1</sup> que se obtuvieron con KRONSTAD F2004 hasta 7,707 kg ha<sup>-1</sup> que se obtuvieron con la mejor línea experimental en promedio de las cuatro fechas de siembra.

**Palabras Clave:** Rendimiento, calidad, roya.

## **Línea Candidata A Nueva Variedad De Trigo Cristalino Con Alto Contenido De Proteína Para El Noroeste De México**

Gabriela Chávez Villalba<sup>1</sup>, Alberto Borbón Gracia<sup>1</sup>, Huizar Leonardo Díaz Cenicerros<sup>1</sup>, Karim Ammar<sup>2</sup>, Jorge Ivan Alvarado Padilla<sup>3</sup>, Guillermo Fuentes Dávila<sup>1</sup>, Maritza Janeth Buitimea Valenzuela<sup>1</sup>

<sup>1</sup> INIFAP - Campo Experimental Norman E. Borlaug, Sonora, México

<sup>2</sup> CIMMYT. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo

<sup>3</sup> INIFAP - Campo Experimental Mexicali, Campo Experimental Norman E. Borlaug. Sonora, México

[chavez.gabriela@inifap.gob.mx](mailto:chavez.gabriela@inifap.gob.mx)

### **Resumen**

Durante el ciclo otoño-invierno 2020-21, el trigo ocupó el primer lugar en superficie sembrada en el estado de Sonora. De las 235,099 hectáreas sembradas en el estado de Sonora, el 82 % se sembraron con trigos cristalinos o grupo cinco. AJAIA\_12/F3LOCAL, es una línea del grupo cinco, candidata para su liberación y se distingue de otras variedades de su clase por su alto contenido de proteína en grano, una sémola con un alto contenido de pigmento amarillo. Es resistente a la nueva raza de la roya de la hoja que ataca a la variedad CIRNO C2008 y supera en 3.0 % del rendimiento de CIRNO C2008. En este trabajo se describen las principales características fenotípicas y agroindustriales que hacen posible solicitar el registro ante SNICS como nueva variedad para el noroeste de México.

**Palabras Clave:** *Triticum durum* L., calidad.

## **Distancia Genética Para La Generación De Cruzas Avanzadas De Maíz En El Norte De Sinaloa**

Luis Alberto Peinado Fuentes<sup>1</sup>, Carlos Ligne Calderón Vázquez<sup>2</sup>, Ricardo Ernesto Preciado Ortiz<sup>3</sup>, Carlos Alberto Ríos Sandoval<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INIFAP-CEVAF - Campo Experimental Valle del Fuerte, Sinaloa, México

<sup>2</sup>CIIDIR-UNIDAD SINALOA - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional

<sup>3</sup>INIFAP-CEBAJ - Campo Experimental del Bajío, Celaya, Guanajuato, México

[peinado.luis@inifap.gob.mx](mailto:peinado.luis@inifap.gob.mx)

### **Resumen**

La distancia genética (DG), entre dos o más loci génicos, está en función a cuan frecuentemente se produce la recombinación genética entre ellos y a cuan frecuentemente no ocurre. Dicho comportamiento se puede calcular utilizando los polimorfismos de nucleótido simple (SNPs) y conocer la pureza genética de las líneas de maíz que se están utilizando en los pares heteróticos. En el presente trabajo se muestran las validaciones del rendimiento de grano (RG) de 6 cruzas avanzadas de maíz blanco y amarillo, que se formaron en base a la DG. Posteriormente, se validaron dentro de un parque de híbridos comerciales en el Campo Experimental Valle del Fuerte durante el ciclo otoño – invierno 2020/2021, donde el manejo agronómico fue mediante la guía técnica de maíz del INIFAP y el análisis estadístico se realizó con el software InfoStat V3.0. Las cruzas avanzadas más sobresalientes presentaron un RG competitivo de 11.81 tn ha<sup>-1</sup> para maíz blanco, 10.45 tn ha<sup>-1</sup> para maíz amarillo y una DG de 0.24.

**Palabras Clave:** Heterosis, marcadores, bioinformática.

## **Estimación De La Variabilidad En El Rendimiento De Trigo, Mediante Un Índice De Biomasa Y Muestreo De Campo**

Juan Manuel Cortés Jiménez, Alma Angélica Ortiz Ávalos

INIFAP - Campo Experimental Norman E. Borlaug, Sonora, México

[cortes.juanmanuel@inifap.gob.mx](mailto:cortes.juanmanuel@inifap.gob.mx)

### **Resumen**

La variabilidad del rendimiento, está asociada con la variabilidad del suelo. Por lo cual, es deseable que las unidades experimentales sean lo más homogéneas posible. El objetivo fue determinar la variación en el rendimiento de trigo en un lote experimental. Se utilizaron 16 surcos de 100 metros de longitud separados a 80 cm. La variabilidad en etapa vegetativa, se estimó visualmente con imágenes procesadas a partir del NDVI a los 56 y 86 días después de la siembra. Se determinó el rendimiento de grano en el surco uno y 16, con 33 repeticiones de 2.4 m<sup>2</sup>. Los 14 surcos restantes se cosecharon y se obtuvieron siete repeticiones de 2 surcos de 100 metros de longitud (160 m<sup>2</sup>). Para determinar la variabilidad, se obtuvo el rendimiento máximo y mínimo, el rango, el promedio, la desviación estándar y el coeficiente de variación. Los cálculos se realizaron en Microsoft Excel 2016. Los coeficientes de variación se consideran altos para un ensayo sin fuentes de variación añadidas. El mayor rango fue de 40 % al utilizar el índice de biomasa y de 65.1 % con el muestreo directo del rendimiento. Existe variabilidad a lo largo de los surcos y entre surcos adyacentes.

**Palabras Clave:** Desviación estándar, coeficiente de variación.

## **Análisis Del Rendimiento De Grano En Genotipos De Trigo Harinero**

Karina Dayanne Rentería Morales<sup>1</sup>, Jorge Iván Alvarado Padilla<sup>2</sup>, Lourdes Ledesma Ramírez<sup>3</sup>, Roberto Soto Ortiz<sup>1</sup>, Ernesto Solís Moya<sup>3</sup>, Onécimo J. Grimaldo<sup>1</sup>, Yara N. Vargas Ruvalcaba<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UABC - Instituto de Ciencias Agrícolas, Mexicali, Baja California, México

<sup>2</sup>INIFAP - Campo Experimental Valle de Mexicali, Mexicali, Baja California, México

<sup>3</sup>INIFAP - Campo Experimental Bajío, Celaya, Guanajuato, México

[alvarado.jorge@inifap.gob.mx](mailto:alvarado.jorge@inifap.gob.mx)

### **Resumen**

El trigo harinero es usado para la elaboración de pan, galletas o pasteles, actualmente la producción de trigo harinero no alcanza para abastecer la demanda nacional. El objetivo del presente estudio fue analizar el rendimiento de grano de nuevas líneas de trigo harinero bajo las condiciones del Valle de Mexicali. El estudio se realizó en el ciclo de producción 2020/2021 bajo un diseño de latentes con 3 repeticiones y 30 tratamientos, la variable analizada fue el rendimiento de grano. Los análisis estadísticos mostraron diferencias significativas  $p < 0.05$  entre los genotipos, identificándose materiales que superan en rendimiento a Borlaug 100. En conclusión, el genotipo 28 fue seleccionado para futuras investigaciones por el potencial de rendimiento registrado.

**Palabras Clave:** Producción, variedades, *Triticum aestivum*.

## **Poblaciones De Planta En Garbanzo *Kabuli* En Riego Por Goteo: Rendimiento Y Características De Grano**

Pedro F. Ortega Murrieta<sup>1</sup>, Gustavo A. Fierros Leyva<sup>1</sup>, Isidoro Padilla Valenzuela<sup>2</sup>, Jorge A. Acosta Gallegos<sup>3</sup>, Brenda Z. Guerrero Aguilar<sup>3</sup>, Agustín A. Fu Castillo<sup>4</sup>, Erasmo Gutierrez Pérez<sup>5</sup>

<sup>1</sup>INIFAP - Campo Experimental. Costa de Hermosillo, Hermosillo, Sonora, México

<sup>2</sup>INIFAP - Campo Experimental. Norman E. Bourlaug, Cd Obregón Sonora, México

<sup>3</sup>INIFAP - Campo Experimental. Bajío, Celaya Guanajuato, México

<sup>4</sup>INIFAP - Campo Experimental. Valle del Fuerte, Sinaloa, México

<sup>5</sup>INIFAP - Campo Experimental. Todos Santos, La Paz, B.C.S. México

[ortega.pedro@inifap.gob.mx](mailto:ortega.pedro@inifap.gob.mx)

### **Resumen**

Con el objetivo de conocer el efecto de poblaciones de plantas por hectárea en la productividad de garbanzo de la variedad BlancoSon, se evaluaron en sistema de riego por goteo con regantes a 1.6 m de separación con dos hileras de plantas a 0.5 m, seis poblaciones de planta (62,000, 87,500, 112,500, 137,500, 150,000 y 175,000 plantas ha<sup>-1</sup>). Se usó diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Hubo alta significancia estadística ( $P \geq 0.99$ ) en el rendimiento de grano de origen y de exportación entre las poblaciones evaluadas, y el más alto rendimiento se obtuvo con las poblaciones de 137,500 y 175,000 plantas ha<sup>-1</sup>, y rindieron 4,450 y 4,426 kg ha<sup>-1</sup> en rendimiento de campo o de origen y 4,228 y 4,079 kg ha<sup>-1</sup> de exportación o cribado. Con la población más baja se obtuvo el menor rendimiento 3.458 kg ha<sup>-1</sup>. No hubo efecto de las poblaciones de planta en el tamaño o calibre de la semilla ni en el porcentaje de grano de exportación obtenido.

**Palabras Clave:** Calibre, riego por goteo, porcentaje exportación.

## **Rendimiento De Grano En Variedades Y Genotipos Avanzados De Trigo Harinero Sembradas En El Valle De Mexicali**

Jorge Iván Alvarado Padilla<sup>1</sup>, Héctor Eduardo Villaseñor Mir<sup>2</sup>, Julio Huerta Espino<sup>2</sup>, Huizar Leonardo Díaz Ceniceros<sup>3</sup>, Elizabeth García León<sup>4</sup>, Rosa René Hortelano Santa<sup>2</sup>, Eliel Martínez Cruz<sup>2</sup>, Gabriela Chávez Villalba<sup>3</sup>, Yara Nohemí Vargas Ruvalcaba<sup>1</sup>, Alberto Borbón Gracia<sup>3</sup>

<sup>1</sup>INIFAP - Campo Experimental Valle de Mexicali, Baja California, México

<sup>2</sup>INIFAP - Campo Experimental Valle de México, México

<sup>3</sup>INIFAP - Campo Experimental Norman E. Borlaug. Sonora, México

<sup>4</sup>INIFAP - Campo Experimental Valle del Fuerte. Sinaloa, México

[alvarado.jorge@inifap.gob.mx](mailto:alvarado.jorge@inifap.gob.mx)

### **Resumen**

El trigo es considerado uno de los principales cultivos de invierno en el Valle de Mexicali, B. C. y Valle de San Luis Río Colorado, Son.; Borlaug 100, Cachanilla F2000 y Baviacora M92 son las variedades más sembradas. La siembra del ensayo se realizó el 19 de diciembre del 2020, bajo un diseño experimental de bloques al azar con dos repeticiones y 14 tratamientos (genotipos). La variable considerada fue el rendimiento de grano, se realizó análisis de varianza y prueba de medias de Tukey (0.05). Los resultados mostraron diferencias estadísticas entre tratamientos, el Genotipo 1 llamado RAVI F2021 junto con la variedad Borlaug 100 fueron los de mayor rendimiento por lo que ambos materiales pueden ser recomendados para su siembra en ambos valles.

**Palabras Clave:** Producción, selección, incremento.

## **Rendimiento Y Calidad De Variedades De Trigo Cristalino En El Valle De Mexicali**

Jorge Iván Alvarado Padilla<sup>1</sup>, Rosa René Hortelano Santa<sup>2</sup>, Gabriela Chávez Villalba<sup>3</sup>, Huizar Leonardo Díaz Ceniceros<sup>3</sup>, Julio Huerta Espino<sup>2</sup>, Yara Nohemí Vargas Ruvalcaba<sup>1</sup>, Héctor Eduardo Villaseñor Mir<sup>3</sup>, Alberto Borbón Gracia<sup>2</sup>, Eliel Martínez Cruz

<sup>1</sup>INIFAP - Campo Experimental Valle de Mexicali, Baja California, México

<sup>2</sup>INIFAP - Campo Experimental Valle de Mexico, México

<sup>3</sup>INIFAP - Campo Experimental Norman E. Borlaug. Sonora, México

[ny.vargas@gmail.com](mailto:ny.vargas@gmail.com)

### **Resumen**

El trigo cristalino es usado para la elaboración de pastas y actualmente la industria demanda variedades con calidad industrial. El objetivo del presente estudio fue analizar el rendimiento y calidad de variedades de trigo cristalino sembradas en el Valle de Mexicali. El estudio se realizó durante cuatro años, donde se evaluó el rendimiento de grano y cuatro componentes de calidad. Los resultados muestran diferencias estadísticas para rendimiento de grano entre variedades. En cuanto a proteína la mejor variedad fue Orita. El color de sémola es un componente de calidad que destaca la variedad Camacho Oro C2020, además, supera el rendimiento de las otras variedades. En conclusión, Camacho Oro C2020 es una variedad con rendimiento y calidad industrial que será recomendada para su siembra en el Valle de Mexicali.

**Palabras Clave:** *Triticum durum*, proteína en grano, color de sémola.

## Evaluación De Siete Genotipos De Maíz (*Zea Mays* L.) En El Valle Del Yaqui, Sonora

José Ángel Marroquín Morales<sup>1</sup>, Huizar Leonardo Díaz Cenicerros<sup>1</sup>, Odilón Gayosso Barragán<sup>2</sup>, Elco Humberto García Bolívar<sup>1</sup>, José Eliseo Ortiz Enríquez<sup>1</sup>, Dreyli Maygualida Hidalgo Ramos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>INIFAP - Campo Experimental Norman E. Borlaug. Sonora, México

<sup>2</sup>CENID-AF-INIFAP, Ojuelos, Jalisco, México

<sup>3</sup>Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, Bácum, Sonora, México

[marroquin.jose@inifap.gob.mx](mailto:marroquin.jose@inifap.gob.mx)

### Resumen

La superficie de maíz del 2010 al 2021 ha variado de 7,500 a 57,843 ha<sup>-1</sup>, el área se ha incrementado y una de las razones es por los buenos rendimientos que se han obtenido y el precio del grano. Una limitante es el costo de la semilla ya que varía en función de la densidad de siembra, es importante que haya diferentes materiales de maíz validados que compitan en rendimiento para la región del Valle del Yaqui, para así generar mayor biodiversidad y competencia en precios. Por lo que el objetivo de este trabajo fue validar genotipos de maíz para identificar aquellos que se adapten y garanticen buenos rendimientos para esta región. Este trabajo se realizó en el ciclo O-I 2020-2021 en el Block 910 del Valle del Yaqui, los materiales evaluados fueron los híbridos comerciales de maíz (Kepler de Ceres, NB789 y NB787 de Novasem, Coronel y Titán de Aspros, P3270w y P3230w de Pioneer). Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar con 6 repeticiones. Se validó con el sistema de riego por superficie en un área de 7 ha<sup>-1</sup>. Los resultados del estudio mostraron que donde se obtuvo el mayor rendimiento fue en el híbrido comercial P-3230w de Pioneer con un rendimiento total de 14,197 kg ha<sup>-1</sup>.

**Palabras Clave:** Híbridos, rendimiento, riego por gravedad.

## Evaluación De Genotipos Del Grupo Uno Bajo Condiciones De Riego En El Sur De Sonora

Gabriela Chávez Villalba<sup>1</sup>, Huizar Leonardo Díaz Ceniceros<sup>1</sup>, Jorge Iván Alvarado Padilla<sup>2</sup>, Alberto Borbón Gracia<sup>1</sup>, Maritza Janeth Buitimea Valenzuela<sup>1</sup>, Guillermo Fuentes Dávila<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INIFAP - Campo Experimental Norman E. Borlaug, Sonora, México

<sup>2</sup>INIFAP - Campo Experimental Mexicali. Mexicali, Baja California. México

[chavez.gabriela@inifap.gob.mx](mailto:chavez.gabriela@inifap.gob.mx)

### Resumen

El trigo harinero (*Triticum aestivum* L.), que actualmente se siembra en el estado de Sonora poseen genes que confieren resistencia a calor y sequía, con alto potencial de rendimiento, pero carecen de calidad adecuada para la industria regional. El objetivo de esta investigación fue identificar genotipos que superen el rendimiento de Onavas F2009 y Kronstad F2004 con calidad similar a estas variedades. Bajo un diseño bloques al azar, se sembraron 13 genotipos en condiciones de riego en dos fechas de siembra (FS) y tres repeticiones en cada FS. Las variables evaluadas incluyeron rendimiento de grano, peso hectolítrico, peso de mil granos, contenido de proteína del grano, volumen de sedimentación de la harina, fuerza de gluten y volumen de pan. Con diferencias estadísticas Hans F2020, Fuerte Mayo F2015 y la línea experimenta (LE) 11 superaron el rendimiento del mejor testigo Onavas F2009 y productivamente la LE 9 superó con 333 kilos el rendimiento de dicho testigo. Las variables Fuerza del gluten, relación P/L, Índice de Calidad y Falling number no mostraron diferencias significativas. La proteína del grano, micro-sedimentación y volumen de pan de las LE 15, 17 y 9 superan a Kronstad F2004, variedad de alta calidad. Con base en lo anterior la LE 9 muestra potencial de rendimiento y calidad, encontrar este balance pudiera asegurar el éxito de una variedad.

**Palabras Clave:** Trigo harinero, rendimiento, calidad.

## Caracterización De Semilla De Cuatro Variedades De Garbanzo Blanco De Exportación Para El Estado De Sinaloa

Víctor Valenzuela Herrera<sup>1</sup>, Carlos Patricio Saucedo Acosta<sup>2</sup>, Milagros Ramírez Soto<sup>1</sup>, Isidoro Padilla Valenzuela<sup>3</sup>, Pedro F. Ortega Murrieta<sup>4</sup>, Sixto Velarde Félix<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INIFAP - Campo Experimental Valle de Culiacán, Culiacán, Sinaloa, México

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Sinaloa Facultad de Agronomía. Sinaloa, México

<sup>3</sup>INIFAP - Campo Experimental Norman E. Borlaug. Sonora, México

<sup>4</sup>Campo Experimental. Costa de Hermosillo, Hermosillo, Sonora, México

[victor@inifap.gob.mx](mailto:victor@inifap.gob.mx)

### Resumen

De 2010 a 2021 en el noroeste de México, el garbanzo ocupó de 62 mil ha anuales con una media de 2.036 t ha<sup>-1</sup>. El garbanzo *Cicer arietinum* L. es un cultivo de invierno que se ubica en segundo lugar a nivel mundial como leguminosa de grano, después del frijol. Más del 90 % del área cosechada se ubica en 10 países que incluyen India, Paquistán, Irán, Turquía, Australia, Canadá y México. Su producción es reconocida debido a la calidad de grano por su uniformidad de tamaño (40-44 granos en 30 g), aspecto en el color (blanco-cremoso) y rugosidad pronunciada además de su competitividad por su rendimiento y resistencia a enfermedades de la raíz. El objetivo de este trabajo es la caracterización de semillas en base a su forma y tamaño de cuatro variedades liberadas en el noroeste de México. Las variedades presentaron un peso de 100 semillas alto sobre todo blanco Sinaloa 92 que ha sido reportado como con peso muy alto mayor a 70 g. El tamaño de grano medido en su longitud (mm) fue registrado en un promedio de 13 mm. Los datos para estimar la relación de largo y ancho de la semilla indican la forma esférica por su circularidad.

**Palabras Clave:** *Cicer arietinum* L.

El XXIV Congreso Internacional de Ciencias Agrícolas representa un espacio para difundir los avances de investigación hacia el sector agropecuario y la comunidad científica, interesados en la problemática agronómica. Los temas de exposición abordan las problemáticas que año tras año se hacen presentes en los diversos sistemas de producción, así como propuestas de solución. Aun cuando los estragos de la pandemia continúan, el Comité Organizador hace el esfuerzo de continuar desarrollando esta actividad científica, utilizando las estrategias disponibles como lo es el uso de plataformas, que nos ayudan de una manera muy eficiente a mantenernos unidos con un mismo fin, la transferencia de tecnología.

El tema central del congreso es la Biotecnología y Sustentabilidad en la Producción de Cultivos Agrícolas, que permitirá la discusión y el análisis de los investigadores, académicos, productores y público relacionado con las Ciencias Agrícolas. El programa del Congreso comprende tres simposios: Biotecnología y la Generación de Alimentos Funcionales, Producción y Protección de Cultivos Hortícolas y el Impacto Ambiental del Uso de Fertilizantes. Se consideran adicionalmente los siguientes temas: a) Agua y Suelo, b) Biología Molecular, c) Horticultura, d) Parasitología y e) Producción de Cultivos. De igual forma se incluyen 8 ponencias magistrales y 62 ponencias en modalidad oral y cartel.



 OmniaScience

ISBN 978-84-123480-2-6

