

ISSN 2523-6792

Volumen 3, Número 12 — Octubre — Diciembre - 2019

Revista de la Invención Técnica



ECORFAN®

Editor en Jefe

GUZMÁN - HURTADO, Juan Luis. PhD

Directora Ejecutiva

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

Director Editorial

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

Diseñador Web

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

Diagramador Web

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

Asistente Editorial

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

Traductor

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

Filóloga

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

Revista de Invención Técnica, Volumen 3, Número 12, de Octubre a Diciembre 2019, es una revista editada trimestralmente por ECORFAN-Taiwán. Taiwan, Taipei. YongHe district, ZhongXin, Street 69. Postcode: 23445. WEB: www.ecorfan.org/taiwan, revista@ecorfan.org. Editor en Jefe: GUZMÁN-HURTADO, Juan Luis. PhD, ISSN 2523-6792. Responsables de la última actualización de este número de la Unidad de Informática ECORFAN. ESCAMILLA-BOUCHÁN Imelda, LUNA-SOTO, Vladimir, actualizado al 31 de Diciembre 2019.

Las opiniones expresadas por los autores no reflejan necesariamente las opiniones del editor de la publicación.

Queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin permiso del Instituto Nacional de defensa de la competencia y protección de la propiedad intelectual.

Revista de Invención Técnica

Definición del Research Journal

Objetivos Científicos

Apoyar a la Comunidad Científica Internacional en su producción escrita de Ciencia, Tecnología en Innovación en el Área de Ingeniería y Tecnología, en las Subdisciplinas de sistemas eléctricos de potencia, fibras ópticas, aplicaciones fotovoltaicas, Sistema industrial, inducción magnética, producción industrial, automatización del control, desarrollo de equipos, Inteligencia artificial y psicoanálisis.

ECORFAN-México S.C es una Empresa Científica y Tecnológica en aporte a la formación del Recurso Humano enfocado a la continuidad en el análisis crítico de Investigación Internacional y está adscrita al RENIECYT de CONACYT con número 1702902, su compromiso es difundir las investigaciones y aportaciones de la Comunidad Científica Internacional, de instituciones académicas, organismos y entidades de los sectores público y privado y contribuir a la vinculación de los investigadores que realizan actividades científicas, desarrollos tecnológicos y de formación de recursos humanos especializados con los gobiernos, empresas y organizaciones sociales.

Alentar la interlocución de la Comunidad Científica Internacional con otros centros de estudio de México y del exterior y promover una amplia incorporación de académicos, especialistas e investigadores a la publicación Seriada en Nichos de Ciencia de Universidades Autónomas - Universidades Públicas Estatales - IES Federales - Universidades Politécnicas - Universidades Tecnológicas - Institutos Tecnológicos Federales - Escuelas Normales - Institutos Tecnológicos Descentralizados - Universidades Interculturales - Consejos de CyT - Centros de Investigación CONACYT.

Alcances, Cobertura y Audiencia

Revista de Invención Técnica es un Research Journal editado por ECORFAN-México S.C en su Holding con repositorio en Taiwan, es una publicación científica arbitrada e indizada con periodicidad trimestral. Admite una amplia gama de contenidos que son evaluados por pares académicos por el método de Doble-Ciego, en torno a temas relacionados con la teoría y práctica de sistemas eléctricos de potencia, fibras ópticas, aplicaciones fotovoltaicas, Sistema industrial, inducción magnética, producción industrial, automatización del control, desarrollo de equipos, Inteligencia artificial y psicoanálisis con enfoques y perspectivas diversos, que contribuyan a la difusión del desarrollo de la Ciencia la Tecnología e Innovación que permitan las argumentaciones relacionadas con la toma de decisiones e incidir en la formulación de las políticas internacionales en el Campo de las Ciencias de Ingeniería y Tecnología. El horizonte editorial de ECORFAN-México® se extiende más allá de la academia e integra otros segmentos de investigación y análisis ajenos a ese ámbito, siempre y cuando cumplan con los requisitos de rigor argumentativo y científico, además de abordar temas de interés general y actual de la Sociedad Científica Internacional.

Consejo Editorial

LARA - ROSANO, Felipe. PhD
Universidad de Aachen

HERNÁNDEZ - PRIETO, María de Lourdes. PhD
Universidad Gestalt

CENDEJAS - VALDEZ, José Luis. PhD
Universidad Politécnica de Madrid

LÓPEZ - HERNÁNDEZ, Juan Manuel. PhD
Institut National Polytechnique de Lorraine

DIAZ - RAMIREZ, Arnoldo. PhD
Universidad Politécnica de Valencia

LÓPEZ - LÓPEZ, Aurelio. PhD
Syracuse University

GUZMÁN - ARENAS, Adolfo. PhD
Institute of Technology

ROBLEDO - VEGA, Isidro. PhD
University of South Florida

MEJÍA - FIGUEROA, Andrés. PhD
Universidad de Sevilla

DE LA ROSA - VARGAS, José Ismael. PhD
Universidad París XI

Comité Arbitral

URBINA - NAJERA, Argelia Berenice. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

GONZALEZ - MARRON, David. PhD
Instituto Tecnológico de Pachuca

LICEA - SANDOVAL, Guillermo. PhD
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

AGUILAR - NORIEGA, Leocundo. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

ALONSO - CALPEÑO, Mariela J. PhD
Instituto Tecnológico Superior de Atlixco

FERREIRA - MEDINA, Heberto. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

GONZÁLEZ - LÓPEZ, Juan Miguel. PhD
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados

ALCALÁ - RODRÍGUEZ, Janeth Aurelia. PhD
Universidad Autónoma de San Luis Potosí

RAMIREZ - LEAL, Roberto. PhD
Centro de Investigación en Materiales Avanzados

ÁLVAREZ - GUZMÁN, Eduardo. PhD
Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada

GARCÍA - VALDEZ, José Mario. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

Cesión de Derechos

El envío de un Artículo a Revista de Invención Técnica emana el compromiso del autor de no someterlo de manera simultánea a la consideración de otras publicaciones seriadas para ello deberá complementar el Formato de Originalidad para su Artículo.

Los autores firman el Formato de Autorización para que su Artículo se difunda por los medios que ECORFAN-México, S.C. en su Holding Taiwan considere pertinentes para divulgación y difusión de su Artículo cediendo sus Derechos de Obra

Declaración de Autoría

Indicar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo en la participación del Artículo y señalar en extenso la Afiliación Institucional indicando la Dependencia.

Identificar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo con el Número de CVU Becario-PNPC o SNI-CONACYT- Indicando el Nivel de Investigador y su Perfil de Google Scholar para verificar su nivel de Citación e índice H.

Identificar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo en los Perfiles de Ciencia y Tecnología ampliamente aceptados por la Comunidad Científica Internacional ORC ID - Researcher ID Thomson - arXiv Author ID - PubMed Author ID - Open ID respectivamente

Indicar el contacto para correspondencia al Autor (Correo y Teléfono) e indicar al Investigador que contribuye como primer Autor del Artículo.

Detección de Plagio

Todos los Artículos serán testeados por el software de plagio PLAGSCAN si se detecta un nivel de plagio Positivo no se mandara a arbitraje y se rescindirá de la recepción del Artículo notificando a los Autores responsables, reivindicando que el plagio académico está tipificado como delito en el Código Penal.

Proceso de Arbitraje

Todos los Artículos se evaluarán por pares académicos por el método de Doble Ciego, el arbitraje Aprobatorio es un requisito para que el Consejo Editorial tome una decisión final que será inapelable en todos los casos. MARVID® es una Marca de derivada de ECORFAN® especializada en proveer a los expertos evaluadores todos ellos con grado de Doctorado y distinción de Investigadores Internacionales en los respectivos Consejos de Ciencia y Tecnología el homólogo de CONACYT para los capítulos de America-Europa-Asia-Africa y Oceanía. La identificación de la autoría deberá aparecer únicamente en una primera página eliminable, con el objeto de asegurar que el proceso de Arbitraje sea anónimo y cubra las siguientes etapas: Identificación del Research Journal con su tasa de ocupamiento autoral - Identificación del Autores y Coautores- Detección de Plagio PLAGSCAN - Revisión de Formatos de Autorización y Originalidad-Asignación al Consejo Editorial- Asignación del par de Árbítrros Expertos-Notificación de Dictamen-Declaratoria de Observaciones al Autor-Cotejo de Artículo Modificado para Edición-Publicación.

Instrucciones para Publicación Científica, Tecnológica y de Innovación

Área del Conocimiento

Los trabajos deberán ser inéditos y referirse a temas de sistemas eléctricos de potencia, fibras ópticas, aplicaciones fotovoltaicas, Sistema industrial, inducción magnética, producción industrial, automatización del control, desarrollo de equipos, Inteligencia artificial y psicoanálisis y a otros temas vinculados a las Ciencias de Ingeniería y Tecnología

Presentación del Contenido

Como primer artículo *Fuente Didáctica de Voltaje Lineal* por NOGUERÓN-SOTO, Alfonso, SÁNCHEZ-DELGADO, Octavio, CURIOCA-VARELA, Yedid y ALFARO-HERRERA, Julio, con adscripción en la Universidad Tecnológica de Tehuacán, como siguiente artículo *Evaluación del contenido de ácido carmínico con respecto al sacrificio y secado de *Dactylopius coccus* Costa en Nopaltepec, Estado de México* por FRANCO-FRÍAS, Frida, ARROYO-FIGUEROA, Gabriela, DOMÍNGUEZ-HERNÁNDEZ, Martha Elena y MEDINA-SAAVEDRA, Tarsicio con adscripción en la Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad de Guanajuato, como siguiente artículo está *Efectividad de rayos X en el análisis de calidad de semilla de 5 especies forestales* por AVENDAÑO-LOPEZ, Adriana Natividad, GONZALEZ-FLORES, Mario Israel, PICHARDO-GONZALEZ, Juan Manuel y PADILLA-GARCIA, José Miguel con adscripción en la Universidad de Guadalajara y la Universidad Autónoma de Occidente, como siguiente artículo está *Estimación de máximas densidades para mitigar el impacto de la enfermedad HLB en plantaciones de naranja Valencia* por MEDINA-URRUTIA, Víctor Manuel, ROBLES-GONZÁLEZ, Marciano Manuel, REYES-HERNÁNDEZ, Jaime Eduardo y VIRGEN-CALLEROS, Gil con adscripción en la Universidad de Guadalajara.

Contenido

Artículo	Página
Fuente Didáctica de Voltaje Lineal NOGUERÓN-SOTO, Alfonso, SÁNCHEZ-DELGADO, Octavio, CURIOCA-VARELA, Yedid y ALFARO-HERRERA, Julio <i>Universidad Tecnológica de Tehuacán</i>	1-6
Evaluación del contenido de ácido carmínico con respecto al sacrificio y secado de <i>Dactylopius coccus</i> Costa en Nopaltepec, Estado de México FRANCO-FRÍAS, Frida, ARROYO-FIGUEROA, Gabriela, DOMÍNGUEZ-HERNÁNDEZ, Martha Elena y MEDINA-SAAVEDRA, Tarsicio <i>Universidad Nacional Autónoma de México</i> <i>Universidad de Guanajuato</i>	7-10
Efectividad de rayos X en el análisis de calidad de semilla de 5 especies forestales AVENDAÑO-LOPEZ, Adriana Natividad, GONZALEZ-FLORES, Mario Israel, PICHARDO-GONZALEZ, Juan Manuel y PADILLA-GARCIA, José Miguel <i>Universidad de Guadalajara</i> <i>Universidad Autónoma de Occidente</i>	11-16
Estimación de máximas densidades para mitigar el impacto de la enfermedad HLB en plantaciones de naranja Valencia MEDINA-URRUTIA, Víctor Manuel, ROBLES-GONZÁLEZ, Marciano Manuel, REYES-HERNÁNDEZ, Jaime Eduardo y VIRGEN-CALLEROS, Gil <i>Universidad de Guadalajara</i>	17-21

Fuente Didáctica de Voltaje Lineal

Linear voltage teaching source

NOGUERÓN-SOTO, Alfonso†*, SÁNCHEZ-DELGADO, Octavio, CURIOCA-VARELA, Yedid y ALFARO-HERRERA, Julio

Universidad Tecnológica de Tehuacán, Prolongación de la 1 sur No. 1101 San Pablo Tepetzingo, 75859 Tehuacán, Pue

ID 1^{er} Autor: Alfonso Noguérón-Soto/ ORC ID: 0000-0002-2306-327, CVU CONACYT ID: 790425

ID 1^{er} Coautor: Octavio, Sánchez-Delgado/ ORC ID: 0000-0002-7073-0522, Researcher ID Thomson: A-8203-2019, CVU CONACYT ID: 957303

ID 2^{do} Coautor: Yedid, Curio-ca-Varela / ORC ID: 0000-0002-3060-4943, Researcher ID Thomson: X-6919-2018, CVU CONACYT ID: 953765

ID 3^{er} Coautor: Julio, Alfaro-Herrera/ ORC ID: 0000-0003-2500-6698, CVU CONACYT ID: 515414

DOI: 10.35429/JOTI.2019.12.3.1.6

Recibido 2 de Octubre, 2019; Aceptado 4 de Diciembre, 2019

Resumen

Una fuente de voltaje es una herramienta muy útil y necesaria en la prueba de prototipos de proyectos de electrónica, más aún cuando éstos necesitan ser puestos a prueba en un ambiente controlado y seguro tanto para el circuito que se esté probando como para el usuario que esté operando la fuente de voltaje. El siguiente artículo presenta una nueva innovación de este tipo de herramienta, se trata de una fuente de voltaje lineal con sistema de autoprotección tanto para el usuario como para el circuito que está bajo prueba, consiste en circuitos detectores de nivel colocados en cada regulador de voltaje que le avisará al usuario si se presenta algún tipo de corto circuito durante la etapa de prueba de su prototipo. El usuario será avisado por la misma fuente de voltaje por medio de un indicador luminoso que le indicará el estado en el que se encuentre la prueba, todo ello con el fin de evitar daños por corto circuito y sus graves consecuencias.

Fuente de voltaje, Corto circuito, autoprotección, prototipo

Resumen

A voltage source is a very useful and necessary tool in prototype testing of electronics projects, especially when they need to be tested in a controlled and safe environment both for the circuit being tested and for the user who is Operating the voltage source. The following article presents a new innovation of this type of tool, it is a linear voltage source with self-protection system for both the user and the circuit under test, it consists of level detecting circuits placed in each voltage regulator which will notify the user if any type of short circuit occurs during the testing stage of their prototype. The user will be notified by the same voltage source by means of a light that will indicate the status of the test, all this in order to avoid short circuit damage and its serious consequences.

Voltage source, Short circuit, self-protection, prototype

Citación: NOGUERÓN-SOTO, Alfonso, SÁNCHEZ-DELGADO, Octavio, CURIOCA-VARELA, Yedid y ALFARO-HERRERA, Julio. Fuente Didáctica de Voltaje Lineal. Revista de Invención Técnica 2019. 3-12:1-6

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: alfonso.nogueron@uttehuacan.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Desde siempre los prototipos de electrónica se han tenido que desarrollar bajo un esquema de: prueba y error, dando lugar a que se tengan que contar con diferente tipo de herramienta y de equipo que se necesitan para su fin, en el caso de los prototipos de electrónica en donde se necesita una fuente de voltaje, el usuario que hace le prueba tiene que estar pendiente de no cometer ningún error que pueda causar un corto circuito, ya que la presencia de éste puede causar daños a los componentes o en la totalidad del prototipo a prueba.

Antecedentes

Las pruebas que se hacen actualmente en los proyectos de electrónica aún son sometidas a prueba con fuentes de voltaje y/o corriente que sirven para comprobar el buen funcionamiento del proyecto.

La necesidad de utilizar este tipo de equipo en la prueba de proyectos trae consigo un riesgo tanto personal como para el prototipo a prueba.

Las fuentes de voltaje actuales solo avisan al usuario cuando hay un corto circuito en el prototipo a prueba, y en tal hecho no hacen ninguna acción de protección ni hacia el prototipo a prueba, ni hacia el usuario, actualmente el no darse cuenta de quitar un corto circuito presente en un prototipo a prueba puede llevar a accidentes que conlleven la pérdida total del mismo o la de dañar permanentemente la fuente de voltaje.

En 2008 nace la necesidad de poder eliminar ese constante riesgo de un posible corto circuito que pudiera tener lugar en los prototipos de electrónica que aún están en la fase de prueba.

Planteamiento del Problema

El riesgo consiste en que, al tratarse de una prueba se tiene el 50% de probabilidad de que algo salga bien o de que algo salga mal, en caso de que algo saliera mal se corre el riesgo de generarse inmediatamente un cortocircuito, afectando de lleno al prototipo a prueba, a la fuente de voltaje y al usuario que la maneja.

Existen algunos componentes electrónicos como los capacitores electrolíticos y transistores que pueden llegar a explotar con la presencia de un corto circuito y poder afectar al usuario que hace la prueba en ese momento, como tal echo ocurre en fracciones de segundo no le da tiempo al usuario de prever esta situación de riesgo.

Objetivos

Objetivo General

Evitar en todo momento el riesgo y daño que contrae el toparse con un corto circuito en la fase de prueba de un prototipo de electrónica.

Objetivo Específico

El objetivo de la “Fuente Didáctica de Voltaje Lineal” es que el usuario que tenga la necesidad de utilizar una fuente de voltaje, este seguro de que aún sin tener extensos conocimientos en el área de electrónica, no pueda sufrir ningún tipo de daño personal ni de su prototipo al momento de presentarse un corto circuito, ya que la fuente de voltaje que estaría utilizando lo estaría protegiendo, tanto a él como a su prototipo a prueba de ese posible corto circuito que se pudiera presentar. En la fuente, el fenómeno activará el mecanismo de autoprotección en el mismo instante en que éste ocurra gracias a los detectores de nivel en su interior.

Desarrollo

Generales

La “Fuente Didáctica de Voltaje Lineal” tendrá que ser conectada a un voltaje de 127V AC con una frecuencia de 60 Hz, una vez conectada, lo primero que hará el usuario es oprimir el interruptor de prender, en ese momento la fuente le indicara con un LED rojo que todas sus salidas están protegidas y permanecerán en ese estado (Standby) hasta que el usuario presione el botón de (Iniciar/restaurar).



Figura 1

La fuente cuenta con seis salidas distintas de voltaje directo, cuatro fijas y dos variables, de las cuales dos salidas fijas son positivas de 5V y 12V, y dos salidas fijas son negativas de -5V y -12V, y de las salidas variables una es positiva que va desde 1.2V a 24V y otra es negativa que va desde -1.2V a -24V, todas con una salida máxima de 1A, cada una de estas salidas cuenta con su propio botón de (iniciar/restaurar).



Figura 2 Push Button (iniciar/restaurar) utilizado

Funcionamiento

Una vez que el usuario a presionado el botón de (iniciar/restaurar), el regulador correspondiente a esa salida de voltaje se activará y estará listo para usarse indicándose con un LED verde encendido al mismo tiempo que se estará apagando el LED rojo de (Standby).



Figura 3 Led rojo de Standby, y led verde de funcionamiento normal



Figura 4

Cuando por alguna circunstancia el prototipo a prueba entra en corto circuito o se genere éste por razones desconocidas, la fuente inmediatamente le avisara del hecho apagando el LED verde y encendiendo el LED rojo, indicándole al usuario que el regulador de esa salida de voltaje está protegiendo a su prototipo a prueba desconectándolo desde adentro de la fuente y que ya no se corre ningún riesgo.



Figura 5

La fuente de voltaje permanecerá en este estado de (Standby) inicial hasta que el corto circuito generado sea corregido, una vez habido quitado el cortocircuito el usuario deberá oprimir de nuevo el botón de (iniciar/restaurar), para que la fuente vuelva a generar el voltaje en la salida; en caso contrario, si el usuario decide no hacer ninguna inspección del prototipo a prueba y decide presionar el botón de (iniciar/restaurar) aun teniendo el corto circuito presente, la fuente automáticamente volverá al mismo estado inicial protegiendo al prototipo a prueba y protegiéndose la fuente así misma, y no dejara al usuario continuar con ninguna prueba más con esa salida de voltaje hasta que el cortocircuito haya sido desaparecido.

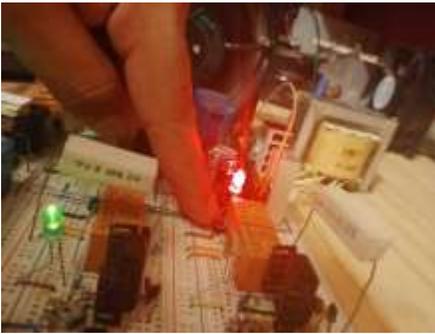


Figura 6

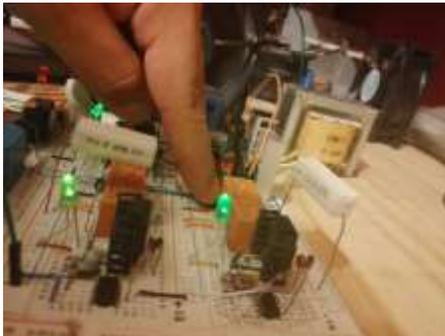


Figura 7

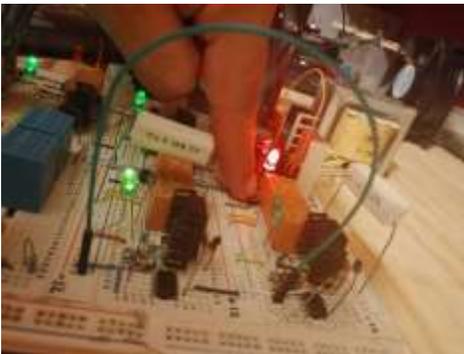


Figura 8

Componentes

Reguladores de Voltaje

Los reguladores de voltaje lineal son circuitos integrados fabricados especialmente para regular un voltaje en corriente directa a su salida, este voltaje puede ser fijo o variable, positivo o negativo, esto según sea el nombre indicado en el encapsulado del regulador.

Trabajan siempre con un intervalo de voltaje a su entrada, y generan a su salida el voltaje indicado en su encapsulado, Ej. (*LM7812*, 12 Volts) los dispositivos usados en esta fuente corresponden a los de encapsulado "TO220" que por la corriente que alcanzan a sostener es necesario colocarles un disipador de calor.



Figura 9 Regulador de voltaje utilizado con encapsulado TO220

Amplificador Operacional

El Amplificador Operacional (OPAMP) LM741 es un circuito integrado diseñado para hacer operaciones matemáticas con señales eléctricas análogas, su uso es de propósito general y está fabricado con tecnología TTL.

La tarea del Amplificador Operacional (OPAMP) LM741 en la fuente, es la de comparar el nivel de voltaje de la salida de cada regulador con el valor de voltaje que debe ser; al estar éste configurado como un detector de nivel o detector de cruce por cero (Disparador de Smith) detectará cuando se esté presentando un corto circuito en la salida del regulador de voltaje, y mandará la orden a éste de desactivarse.

En los reguladores de voltaje variable el Amplificador Operacional (OPAMP) LM741 está configurado como diferenciador inversor conectado en serie con otro Amplificador Operacional configurado como detector de nivel.



Figura 10 Circuito integrado OPAMP LM741 con encapsulado DIP8 utilizado.

Rele

El relé o relevador es un dispositivo electromagnético mecánico lógico.

Funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un electroimán son accionados uno o varios contactos en su interior que le permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes conectados a él.



Figura 11 Relevador de dos vías utilizado.

Transistor

Los transistores bipolares NPN y PNP utilizados en la fuente, son dispositivos semiconductores hechos de silicio con una caída de voltaje de 0.7V en cada capa de empobrecimiento, sirven para amplificar señales eléctricas análogas, y como interruptores.

El transistor bipolar NPN 2N2222A, es utilizado como amplificador de corriente, con el fin de hacer actuar al relevador, ya que el nivel de corriente en la salida del Amplificador Operacional es bastante débil como para activar la bobina del relevador.

Para el caso de los reguladores de voltaje con salidas positivas, así como para el regulador de voltaje variable de salida negativa, se utiliza también el transistor bipolar NPN 2N2222A o su genérico el transistor NPN BC547(8), ya que estos al tener una capa P en la base deben ser polarizados directamente con un voltaje positivo para hacer la tarea de activar el relevador.

Para el caso de los reguladores de voltaje fijo de salida negativa, se utiliza el transistor bipolar PNP BC557(8), ya que estos al tener una capa N en la base también deben ser polarizados directamente con un voltaje negativo para poder activar el relevador.

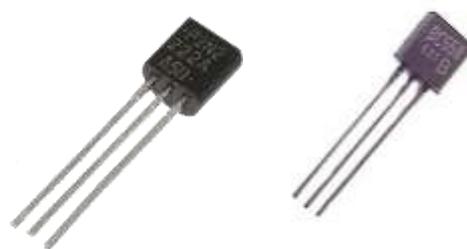


Figura 12 Transistores bipolares de encapsulado TO92 utilizados como amplificadores de corriente.

Resistencias

Las resistencias son dispositivos pasivos principalmente hechos de carbón que tienen la finalidad de reducir un valor de corriente o de voltaje según a como estén colocadas, las hay de valor fijo y de valor variable (Preset), su uso es muy amplio y variado, en este caso son utilizadas en la configuración de los detectores de nivel de cada regulador, en los amplificadores de corriente, y para los LEDs indicadores de estado.



Figura 13 Resistencias de valor fijo y resistencia de valor variable (Preset).

Diodos Semiconductores

Los diodos semiconductores son dispositivos hechos principalmente de Silicio con una caída de voltaje de 0.7V en su única capa de empobrecimiento, en la fuente, el diodo semiconductor es utilizado para indicar al amplificador de corriente si ha de dispararse o no con respecto a la salida que le indique el detector de nivel.



Figura 14 Diodo semiconductor 1N4007 utilizado.

Capacitores

Los capacitores son dispositivos pasivos que sirven para almacenar cierto voltaje entre sus terminales, los hay electrolíticos (cilíndricos), cerámicos, de tantalio, de plástico, de papel, de poliéster.

La tarea de los capacitores electrolíticos en la fuente es la de filtrar el voltaje y que en conjunto con el diodo rectificador tipo puente sirven para transformar la corriente alterna del transformador en una corriente directa para la entrada de los reguladores de voltaje.

En segunda instancia están los capacitores de cerámica que son utilizados para recortar el voltaje de rizado que se genere por ruido en la red eléctrica tanto en el diodo rectificador tipo puente como en los reguladores de voltaje.



Figura 15 Capacitor electrolítico y de cerámica utilizados

Ventiladores y Disipadores de Calor

La fuente utiliza un ventilador de 12V integrado en su interior para la extracción del calor generado por los reguladores de voltaje y por el transformador de voltaje alterno con el que cuenta. Los disipadores de calor son piezas de aluminio colocadas en la parte de atrás de los reguladores de voltaje para extraer el calor generado por ellos cuando se están usando, cabe aclarar que los disipadores de calor utilizados corresponden a los reguladores con encapsulado "TO220". Es indispensable que la fuente cuente con la mayor disipación de calor y ventilación posible para el buen funcionamiento de ésta.

Diagrama de Conexión



Figura 16 Diagrama de conexión.

Conclusión

A medida en que la tecnología vaya avanzando se necesitarán más y mejores prototipos electrónicos, que sean resistentes a condiciones adversas de trabajo, como temperaturas extremas, humedad, polvo, etc. Además, las personas quieren estar seguras de que, al utilizar un circuito electrónico, éste no va a ocasionar ningún tipo de daño personal ni material.

Los cortocircuitos en aparatos eléctricos y electrónicos son la causa principal de los llamados "incendios por cortocircuitos"

Es bueno que durante la etapa de prueba de éstos nuevos prototipos de electrónica se considere que es seguro utilizarlo y que no ocasionará ningún incidente por corto circuito. Está fuente de Voltaje

Ayudará en gran medida a la prevención de este tipo de accidentes y dará seguridad a la puesta a prueba de nuevos prototipos.

Agradecimientos

Agradecemos ampliamente la participación del Mtro. Alfonso Noguerón Soto, del Mtro. Octavio Sánchez Delgado, y de la Mtra. Yedid Curioa Varela por sus grandes aportaciones de conocimiento académico en la realización de este proyecto.

Referencias

<https://www.sparkfun.com/datasheets/Components/LM7805.pdf>

<http://www.hep.upenn.edu/SNO/daq/parts/lm7915.pdf>

<http://www.ti.com/lit/ds/slvs044x/slvs044x.pdf>

<http://www.ti.com/lit/ds/snvs778e/snvs778e.pdf>

<http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm741.pdf>

<http://web.mit.edu/6.101/www/reference/2N2222A.pdf>

<https://www.onsemi.com/pub/Collateral/BC556B-D.PDF>

Efectividad de rayos X en el análisis de calidad de semilla de 5 especies forestales

X-ray effectiveness in the seed quality analysis of 5 forest species

AVENDAÑO-LOPEZ, Adriana Natividad†*, GONZALEZ-FLORES, Mario Israel, PICHARDO-GONZALEZ, Juan Manuel' y PADILLA-GARCIA, José Miguel

Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

'Centro Nacional de Recursos Genéticos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Universidad Autónoma de Occidente. Unidad Los Mochis. Sinaloa

ID 1^{er} Autor: *Adriana Natividad, Avendaño-López* / ORC ID: 0000-0003-1713-1165, Researcher ID Thomson: X-1105-2018, CVU CONACYT ID: 238209

ID 1^{er} Coautor: *Juan Manuel, Pichardo-González* / ORC ID: 000003-2281-3101, Researcher ID Thomson: W-2141-2018, CVU CONACYT ID: 44748

ID 2^{do} Coautor: *Mario Israel Gonzalez-Flores* /ORC ID – 000003 – 41125 Researcher ID Thomson: X- 12254-2018

ID 3er Coautor: *José Miguel, Padilla-García*/ ORC ID: 0000-0002-5627-3986, Researcher ID Thomson: X-12245- 2018 CVU CONACYT ID: 236981

DOI: 10.35429/JOTI.2019.12.3.7.10

Recibido 7 de Octubre, 2019; Aceptado 5 de Diciembre, 2019

Resumen

Se obtuvieron imágenes digitales con el equipo faxitron x-ray en semilla de: *Pinus douglasiana*, *Pinus devoniana*, *Caesalpinia platyloba*, *Lisyloma divaricatum* y *Eysenhardtia Polystachya*. Se estableció la correlación entre patrones morfológicos de estructuras y desarrollo fisiológico medido en análisis de germinación EP (ISTA), determinación de pH del exudado y conductividad eléctrica. La prueba de rayos X resultó ser apropiada para analizar el desarrollo de embriones, daño físico interno, daño en integumentos, cavidad embrionaria, malformaciones en embrión y ataque de insectos. En *Pinus douglasiana* se presentó correlación (-.88*) entre embriones rudimentarios (ER) y plántulas normales (PN) y (.94*) entre embrión daño severo y plántulas anormales; en *Pinus devoniana*, (-.75*) para ER y PN; *Caesalpinia platyloba* y *Lisyloma divaricatum* Presentaron mayor porcentaje de fisuras internas y correlación (.89**) de embrión con daño severo y semillas muertas. *Swetenia humilis* en porcentaje de ER con semillas muertas (.87*). Respecto a la tonalidad externa, la conductividad eléctrica de las especies *P. devoniana*, *P. douglasiana* *S. humilis* y *C. platyloba*, fue mayor en promedio en sus semillas de testa oscura que las de tono claro, sugiriendo un mayor grado de deterioro.

Pinus, Caesalpinia platyloba, Lisyloma divaricatum

Resumen

Digital images were obtained with the faxitron x-ray equipment in seed of: *Pinus douglasiana*, *Pinus devoniana*, *Caesalpinia platyloba*, *Lisyloma divaricatum* and *Swetenia humilis*. The correlation between morphological patterns of structures and the physiological development measured by EP germination analysis (ISTA), determination of pH of the exudate and electrical conductivity was established. The X-ray test turned out to be appropriate to analyze the development of embryos, internal physical damage, integuments damage, embryonic cavity filling, embryo alterations and insect attack. *Pinus douglasiana* showed correlation (-.88 *) between rudimentary embryos (ER) and normal seedlings (PN) and (.94 *) between embryo severe damage and abnormal seedlings; in *Pinus devoniana*, (-.75 *) for ER and PN; *Caesalpinia platyloba* and *Lisyloma divaricatum* They presented higher percentage of internal fissures and correlation (.89 **) of embryo with severe damage and dead seeds. *Swetenia humilis* in percentage of rudimentary embryos with dead seeds (.87 *). Regarding the external tonality, the electrical conductivity of the species *P. devoniana*, *P. douglasiana* *S. humilis* and *C. platyloba*, was higher on average in their seeds of dark testa than those of light tone suggesting a greater degree of deterioration.

Pinus, Caesalpinia platyloba, Lisyloma divaricatum

Citación: AVENDAÑO-LOPEZ, Adriana Natividad, GONZALEZ-FLORES, Mario Israel, PICHARDO-GONZALEZ, Juan Manuel' y PADILLA-GARCIA, José Miguel. Efectividad de rayos X en el análisis de calidad de semilla de 5 especies forestales. Revista de Invención Técnica 2019. 3-12:7-10

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: aavedan@cucba.udg.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La degradación de los bosques es uno de los principales retos para el desarrollo forestal sostenible, uno de los factores que actúan directamente sobre la producción de bosques es el suministro de semilla. La comisión Nacional Forestal (CONAFOR) tiene como uno de sus objetivos principales la supervisión de la calidad de semilla de especies forestales; realizada en los laboratorios de análisis de calidad. El objetivo del presente trabajo fue realizar un análisis de estructuras internas por medio de la técnica de rayos X y establecer la correlación de características morfológicas con desarrollo fisiológico y el nivel de deterioro de semilla de 5 especies forestales.

Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en el laboratorio de análisis de semillas del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) de la Universidad de Guadalajara (UdeG) y en el laboratorio de análisis de semillas del banco de germoplasma “El centinela” CONAFOR gerencia estatal Jalisco. En cada especie se determinó el porcentaje de germinación, el pH y la conductividad eléctrica Auxiliándose de imágenes obtenidas con equipo de rayos X en 5 especies de semillas forestales: *Pinus douglasiana* y *Pinus devoniana* que se mantenían almacenadas en el banco de germoplasma “el centinela” de la CONAFOR en Zapopan, Jalisco, *Caesalpinia platyloba* y *Lisyloma divaricatum* procedente del centro de acopio del vivero forestal de la CONAFOR en Culiacán, Sinaloa y *Eysenhardtia polystachya* procedente de un vivero forestal.

Los ensayos fueron realizados con base en las reglas y métodos de la International Seed Testing Association, 2007

El ensayo de Conductividad Eléctrica (CE) evalúa indirectamente el grado de estructuración de las membranas celulares, mediante la determinación de la cantidad de iones lixiviados en la solución de imbibición. Los iones lixiviados son inversamente proporcionales la integridad de las membranas celular, las semillas de menor potencial fisiológico liberan mayor concentración de iones lixiviados (Marcos-Filho et al., 1987).

La pérdida de la integridad de las membranas y la subsiguiente pérdida de solutos citoplasmáticos con propiedades electrolíticas son indicativas del rápido deterioro de las semillas. Es una medida del deterioro y, en consecuencia de la calidad de las semillas (Nava., et al, 2000).

Para esta prueba se utilizaron diez semillas por repetición, y se utilizaron tres repeticiones por tipo de manchado de cada especie y se imbibieron en 2 ml de agua desionizada por semilla durante 20 horas. Para la obtención de imágenes radiográficas se utilizó un equipo de rayos X Faxitron MX 20

Los resultados del patrón de clasificación de imágenes obtenidas con rayos X fueron:

EDS = Embrión con daño severo; EENI = Estructuras embrionarias no identificables; EIDBM = Embrión con estructuras internas definidas y en buen estado morfológico; CELLEC= Cavidad embrionaria llenado completo; CELLEI = Cavidad embrionaria llenado incompleto; TSD= Testa sin daño; TD= Testa dañada; y en germinación estándar: SM = Semillas muertas; PA = Plántulas anormales; PN = Plántulas normales.

En los gráficos del 1 al 5 se muestran las imágenes obtenidas de rayos X.

Resultados

En *P. devoniana* Las variables morfológicas que correlacionaron con el comportamiento fisiológico en semilla son la integridad de las estructuras del embrión y endospermo, así como negativamente las malformaciones, daño físico como presencia de fisuras y tejido visiblemente deteriorado SM y PA

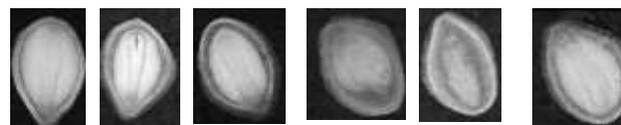


Figura 1 Imágenes de rayos X *P. devoniana*

Se presentó un relación positiva al igual que las variables de estructuras internas del embrión con llenado completo y el desarrollo de plántulas anormales, por lo tanto el llenado de la cavidad embrionaria en la especie de semillas de *P. douglasiana* no resultó un indicador para el desarrollo de plántulas normales.

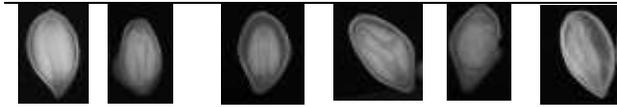


Figura 2 Imágenes de rayos X de *P. douglasiana*

La variable de embrión con daño severo no tiene asociación con ninguna de las demás variables, la variable de plántulas normales y la de embrión sin estructuras internas identificables presenta un relación negativa significativa (-0.87) la cual es la más alta que presenta esta especie de semillas, se muestra de igual manera una relación entre las variables de cavidades del embrión con llenado completo con las variables de testa sin daños (-0.50) y con testa dañada (0.50), de las cavidades embrionarias que presentan llenado completo en esta especie se observa una relación positiva con las variables de testa sin daño (0.50), negativa con la variable de testa dañada (-0.50) y de igual manera una relación negativa con la variable de plántulas normales (-0.53), se observan también otras relaciones asociadas como la de plántulas normales con semillas muertas y plántulas anormales, sin embargo por la naturaleza de estas variables las cuales dependen directamente de los resultados desarrollados su relación resulta obvia sin necesidad de recurrir a un análisis estadístico.

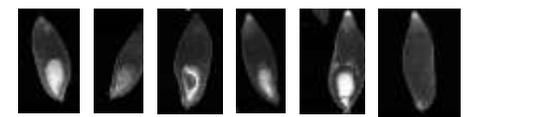


Figura 3 Imágenes rayos X *Eysenhardtia polystachya*

En *C. platyloba*, como se puede observar en las imágenes captadas con rayos X (cuadro 4). Donde se observan varios tipos de daño interno causado por presencia de insectos, así como semillas fisuradas, factores que incidieron en el bajo porcentaje de germinación presentado. Respecto a la correlación con resultados de rayos X. semilla clasificada con daño severo en embrión EDS se asoció significativamente con semillas muertas (SM).

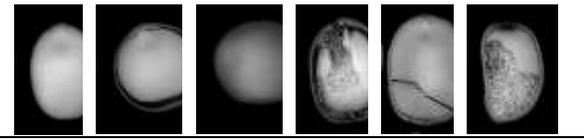


Figura 4 Imágenes rayos X *Caesalpinia platyloba*

En *L. divaricatu*. Se encontraron además de presencia de insectos que afecta internamente a la semilla, daños estructurales en embrión presentados como grietas muy delgadas; así como malformaciones y embriones inmaduros. Respecto a la correlación con variables de germinación; Se correlacionaron significativamente las variables de embrión con daño severo EDS con Semillas muertas y de forma negativa Semillas muertas SM y plántulas anormales (PA).

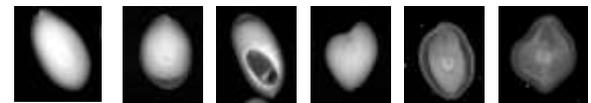


Figura 5 Imágenes rayos X de *Lisylooma divaricatum*

La semilla se clasificó en claras u oscuras. Resultando que la conductividad eléctrica de las especies *P. devoniana*, *P. douglasiana* *S. humilis* y *C. platyloba*, fue mayor en promedio en sus simientes oscuras (64 μs, 45.33μ, 77.33μs, 407μs) que las semillas de colores claros (50μ, 25.33μs, 59.67μs, 134μs). La única especie de semillas que presento un mayor nivel de conductividad eléctrica en las semillas claras que las oscuras fue *L. divaricatum* con 339.33 de las claras (siendo esta la que mayor conductividad muestra) por 207 de las oscuras. *P. douglasiana* del tipo claras es la que presenta menor conductividad con 25.

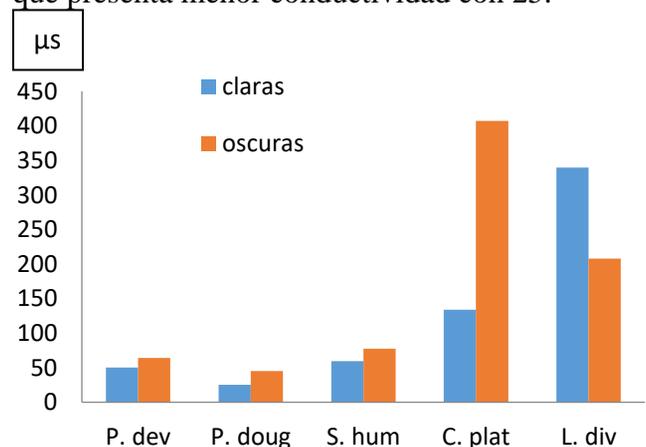


Gráfico 1

Agradecimiento

Al Técnico José Antonio Mendoza de la Comisión Nacional Forestal por las facilidades prestadas para el desarrollo del presente trabajo

Conclusiones

Un análisis de rayos X; es sin duda imprescindible para la determinación de calidad de semilla, ya que identifica características de estructuras internas e integridad física, que correlaciona con calidad fisiológica. Sin embargo es recomendable complementar la evaluación con un análisis de calidad fisiológica.

Referencias

CONAFOR Germoplasma forestal. Comisión Nacional Forestal: <https://www.gob.mx/conafor/documentos/germoplasma-forestal-27707>. Consultado 29 de Diciembre de 2018.

Kameswara, R., Hanson, J., Ehsan, D., Kakoli, J., Nowel, D., & Larinde, M. (2007). Manual para el manejo de semillas en bancos de germoplasma. Roma: Bioversity International.

Nava, C., Mass, M., Briones, V., & Mendez. (2007). Evaluation of the edge effect on two arboreal species of the tropical dry forest in Jalisco. *Agrociencia*, 111-120.

Características de vigor y susceptibilidad a salinidad de árboles de aguacate en las condiciones subtropicales de Jalisco, Mex.

Tree growth and salinity characteristics of avocado trees under subtropical conditions of Jalisco, Mex

MEDINA-URRUTIA, Victor Manuel†*, REYES-HERNANDEZ, Jaime Eduardo y VIRGEN-CALLEROS, Gil

Universidad de Guadalajara

ID 1^{er} Autor: Victor Manuel, Medina-Urrutia/ ORC ID: 0000-0002-4746-9135, CVU CONACYT ID: 120073

ID 1^{er} Coautor: Jaime Eduardo, Reyes-Hernandez/ ORC ID: 0000-0002-5899-0698, CVU CONACYT ID: 103500

ID 2^{do} Coautor: Gil, Virgen-Calleros/ ORC ID: 0000-0003-4172-8885, CVU CONACYT ID: 74761

DOI: 10.35429/JOTI.2019.12.3.11.16

Recibido 11 de Octubre, 2019; Aceptado 17 de Diciembre, 2019

Resumen

Objetivos: El estudio se realizó para conocer el vigor y susceptibilidad a salinidad y tristeza de una población de árboles de aguacate establecidos en alta densidad en Sayula Jal., a partir de plantas procedentes de Michoacán. **Metodología:** Se utilizaron arboles de aguacate Hass y Méndez injertados sobre patrón criollo mexicano, plantados a 5 x 3 m en un suelo migajón arenosos, con pH 7.3, en una localidad de Sayula Jal. Durante 5 meses se revisaron 10,500 árboles, para registrar el tamaño (escala < 2.0, 2.1-3.5, >3.5 m) e índice de salinidad en el follaje (escala 1, 3, 5, 7; 1= sin daños, 7=daño severo). **Contribución:** Se registro una alta variabilidad en el tamaño de los árboles. El 20.0 % tuvieron una altura inferior a los 2 m; el 30.0 % superaron los 3.5 m de altura. El resto, tuvieron una altura intermedia. La expresión de salinidad en las hojas fue muy evidente. La mayoría de árboles mostraron síntomas de salinidad con un índice de 3 a 7. Solo el 22 % no mostraron síntomas. El uso de portainjertos criollos monoembrionicos y la salinidad del agua (CE=1.43 mS, Na=9.5, Cl=7.93), fueron las principales causas de la alta variabilidad entre árboles de aguacate en esta región.

Persea americana, cultivar Hass, patrones monoembrionicos, *Phytophthora*

Resumen

Objectives: This work was carried out to determine the tree size and susceptibility to salinity and tristeza of avocado trees on a high density orchard established under subtropical conditions of Sayula Jalisco, with grafted plants introduced from Michoacan. **Methodology:** Trees of Hass and Mendez varieties grafted on native Mexican monoembryonic rootstocks planted at 5 x 3 m, on a sandy loam soil, pH 7.3, were used. During 5 months 10,500 trees were evaluated to register the size (scale: < 2.0, 2.1-3.5, and > 3.5 m height) and susceptibility to salinity (scale: 1,3 and 5; 1=no damage, and 5=severe damage on leaves). **Contribution:** A high variability was observed on size of trees. 20.0 % of trees showed a small size, less than 2 m. 30.0% reached more than 3.5 m height. Salinity expression on leaves was very evident. Most trees showed salinity symptoms with a indices of 3 to 7. Only 28 % of trees were free of salinity. The use of monoembryonic rootstocks and water salinity were the main factors inducing tree avocado variability in this region.

Persea americana, cultivar Hass, monoembryonic, rootstocks, *Phytophthora*

Citación: MEDINA-URRUTIA, Victor Manuel, REYES-HERNANDEZ, Jaime Eduardo y VIRGEN-CALLEROS, Gil. Características de vigor y susceptibilidad a salinidad de árboles de aguacate en las condiciones subtropicales de Jalisco, Mex. Revista de Invención Técnica 2019. 3-12:11-16

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: fruticucba_udg@outlook.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Las nuevas plantaciones de aguacate se han expandido a otras regiones del país, donde las condiciones de clima y suelo son distintas a Michoacán. En el estado de Jalisco, esta especie ha crecido de tal manera que en los últimos seis años se ha convertido en la segunda entidad más importante con una superficie estimada en 17,000 has. En esta entidad, las plantaciones se han establecido en localidades con una altitud 800 a 1600 msnm, lo que genera distintas condiciones micro ambientales, generalmente con inviernos y veranos más cálidos que las reportadas para las regiones serranas de Michoacán (Barrientos-Priego *et al.*, 2015; Alcozer-Rocillo, en Coria-Avalos, 2009). Además la calidad del agua y de los suelos en los predios nuevos de aguacate, presentan condiciones que difieren entre localidades. En Cd Guzmán los suelos son arenosos y profundos, mientras que en Sayula varían de migajón arcillo-arenosos a arenoso, pedregosos y poco profundos. En tanto que el agua tiende a ser más salina en Sayula que en Cd Guzmán.

Por otro lado, con base en los resultados de investigación generados en Michoacán y aunado al aporte de asesoría y experiencia de especialistas de regiones productoras de Latinoamérica, la mayoría de las plantaciones de Jalisco se han establecido a con tecnologías modernas que incluyen: altas densidades de plantación, uso de riego presurizado, fertirriego entre otras labores. En la mayoría de los casos las huertas fueron establecidas con árboles procedentes de viveros de Michoacán.

El uso del agua, tipo de suelo y labores de cultivo han originado el desarrollo de árboles que presentan diferente vigor, la expresión de síntomas de salinidad y marchitez de los árboles en regiones como Sayula Jal.. Lo anterior ha repercutido en el desarrollo de árboles que presentan una marcada desuniformidad en el tamaño y aspecto del follaje, además de una elevada cantidad de fallos. Debido a lo anterior, es primeramente necesario caracterizar y cuantificar la incidencia de factores bióticos y abióticos para después proceder a cuantificar el impacto que causan estos factores de estrés y determinar el potencial que tiene la región para el cultivo comercial de aguacate.

El objetivo del presente estudio fue determinar la variabilidad en vigor de los árboles y su expresión a síntomas de salinidad y tristeza de una plantación comercial de árboles de aguacate en la región de Sayula, Jal.

Materiales y métodos

Localidad: Se selecciono un huerto de aguacate ubicado en la localidad conocida como “Ojo de Agua” a 5 km de Sayula Jal., con una altura de 1200 msnm.

Características de predio. El huerto tiene una edad de cuatro años y se plantó a una distancia de 6 x 3 m., con las variedades Hass y Méndez injertadas sobre patrones criollos mexicanos. El suelo es de textura migajón arcillo-arenosa, pedregoso y con escasa profundidad. El pH del suelo varia 7.2 a 8.2 y la Conductividad eléctrica es de 0.77. Se aplica riego por goteo, con un gasto de 4 l/h y 8 horas de riego, dos veces por semana. El agua proviene de un pozo profundo, tiene un pH de 7.3 a 8.4 y sobrepasa los niveles permitidos de bicarbonatos y cloruros, ligeramente alta en la relación de absorción de sodio y con una conductividad eléctrica del agua de 1.21 a 1.3.

Variables registradas: Diariamente durante tres meses se revisaron 10,500 árboles para registrar el crecimiento y los síntomas de daño causado a la raíz por tristeza (*Phytophthora sp*) los cuales se reflejan en el follaje y estrés por salinidad.

Tamaño de árboles: para el registro de esta variable los árboles se clasificaron en 1) pequeños, 2) medianos, y 3) grandes, en base a la altura y diámetro de copa. Los rangos utilizados fueron: grandes, con un diámetro y altura superior a 3.5 m, medianos de 2 a 3.5 m y pequeños, menores de 2 m. Los replantes no se incluyeron.

Relación grosor del tronco patrón y del injerto: Para esta variable se consideró la siguiente escala: 1) similar grosor de injerto y patrón, 3) grosor de patrón ligeramente superior al injerto, 5) marcadamente más grueso el tronco del patrón y que del injerto.

Tristeza (*Phytophthora sp*) esta variable se registro en únicamente dos categorías: 1) arboles sanos, y 3) enfermos. Se consideraron como arboles enfermos aquellos que mostraron síntomas de clorosis en el follaje, hojas colgadas y marchitez del follaje.

Estrés por salinidad: para esta variable se consideran tres categorías: 1) sin daño, arboles sin síntomas, 3) daño medio, hojas con síntomas de necrosis las puntas y bordes en varias ramas, 5) daño severo, hojas síntomas de necrosis en hojas en la mayor parte de la copa.

Estadísticos: Los datos de cada variable en la población fueron utilizados para calcular el porcentaje de respuesta en cada categoría o rango.

Resultados y discusión

Altura y diámetro de copa de los árboles:

Excluyendo los árboles pequeños y fallos, se observó que 20.0 % de los árboles tuvieron una altura inferior a los 2 m; el 30.0 % mostraron una altura superior a los 3.5 m. El resto, que fue la gran mayoría, alcanzaron una altura de 2 a 3.5 m. (Figuras 1). El diámetro de copa mostro resultados similares. (Figura 2).

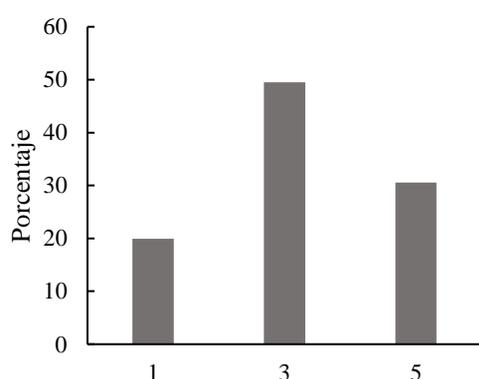


Gráfico 1 Altura de Arboles de aguacate en Sayula, Jal. 1= menor de 2 m, 3= 2-3.5 m, y 5= mayor de 3.5 m.

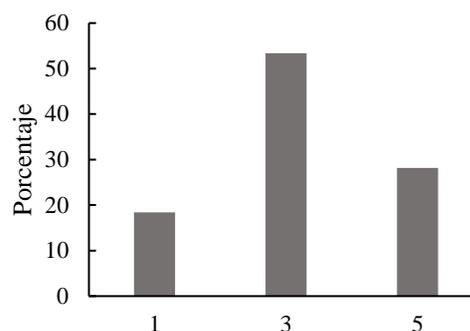


Gráfico 2 Diámetro de copa del árbol de aguacate en Sayula, Jal. 1= menor de 2 m, 3= 2-3.5 m, y 5= mayor de 3.5 m.

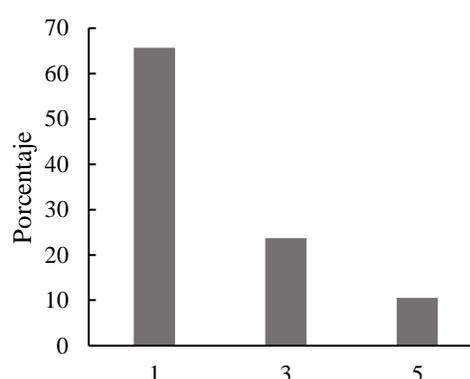


Gráfico 3 Relación injerto-patrón de árboles de aguacate de Sayula, Jal. 1= diámetro similar, 3= diámetro del patrón ligeramente mayor que la variedad, y 5= diámetro del patrón marcadamente mayor la variedad.

Relación patrón/injerto: Más del 65 % de los árboles no presentaron una discrepancia entre el diámetro del patrón y el diámetro del injerto. El 32 % de los árboles mostraron un diámetro de patrón mayor que la variedad. (Figura 3). De ellos, el 10 % fue marcadamente mayor el patrón que la variedad. En cítricos la mayoría de los portainjertos trifoliados muestran este comportamiento, la cual se asocia a un tipo de incompatibilidad.

Algunas combinaciones que presentan estas características tienden a desarrollar arboles menos vigorosos en cítricos (Medina-Urrutia et al., 2000; Martínez-Cuenca et al., 2016).

Textura y agrietamiento del tronco: el tronco de la gran mayoría de los árboles presento una textura lisa en la parte correspondiente al tronco del patrón. Sin embargo, fue notable la presencia de un 28 % de árboles con textura rugosa en la corteza y un 10 % de árboles, además de la textura rugosa, con rajaduras en superficie de la corteza del tronco.

Considerando que las variedades usadas en fueron las mismas y dado que las labores de cultivo también fue similar para todos los árboles, entonces la variabilidad en el vigor del árbol y en la relación injerto-patrón, se podría atribuir al empleo de portainjertos monoembriónicos, de la raza mexicana, los cuales al propagarse por semilla generan variabilidad en la descendencia (Barrietos-Priego et al., 2015; Castro et al, 2008).

Síntomas de salinidad en follaje: En este parámetro resulto evidente el problema de salinidad ya que más del 70 % de los árboles mostraron síntomas de salinidad en las hojas. Únicamente el 22 % no tuvieron ese problema en el follaje (Figura 4) .Este resultado se agudizo por el uso de agua con mostro una conductividad eléctrica: CE=1.43 mS/cm. Así mismo el contenido de sodio y de Calcio en el agua de riego fue de Na=9.5, Cl=7.93.

Tristeza de aguacate: La mayoría de arboles no mostraron los síntomas de Tristeza e el follaje. Sin embargo hubo un 20 % de árboles que mostraron síntomas típicos de tristeza y que se caracterizaron por finalmente propiciar la muerte de los árboles (Figura 5).

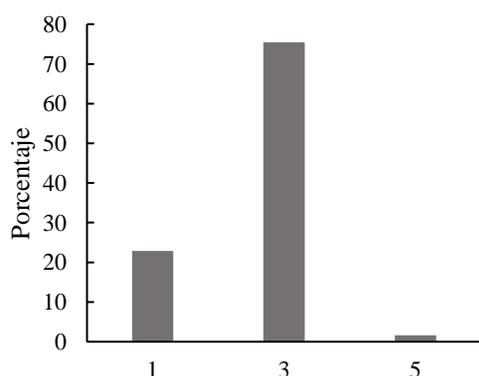


Gráfico 4 Síntomas de salinidad en el follaje de aguacate de Sayula, Jal. 1= sin daño, 3= daño medio, 5 = daño severo.

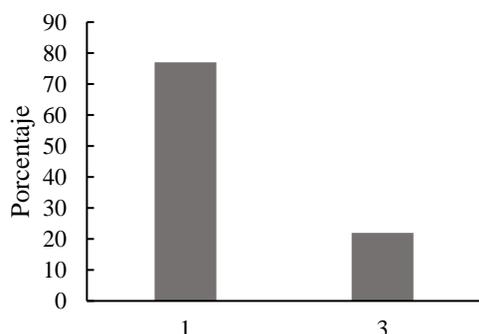


Gráfico 5 Síntomas de tristeza en arboles de aguacate en Sayula, Jal. 1= sin síntomas, 3= con síntomas

Discusión

En cuanto a las características de crecimiento de los árboles, se observó fuerte variación en la población de árboles en la altura, diámetro de copa, relación patrón-injerto y textura de la corteza. Sin duda, los parámetros que más llaman la atención son la altura y diámetro de copa y la relación injerto-patrón, y la susceptibilidad a salinidad. Tanto en la altura como diámetro de copa, predominó el porcentaje de árboles grandes. Lo cual es un resultado congruente con la edad. Sin embargo el 20.0 % de los árboles mostraron una altura inferior a los 2 m, no obstante que tenían la misma edad. Los resultados muestran una fuerte variabilidad en el crecimiento de los árboles. En trabajos previos se reportó que las características físicas, químicas y/o biológicas del suelo pueden favorecer o retrasar el crecimiento y producción de los árboles de aguacate (Téliz-Ortiz, *et al.*, 2105a). Aunque estos parámetros no se midieron en este estudio, resulta evidente que el factor portainjerto, el cual es monoembriónico, podría estar jugando un papel importante en la expresión de variabilidad. Este comentario se fortalece si se toma en cuenta que muchos de estos arboles que se comportaron como chaparros, estuvieron creciendo en la misma línea, al lado de árboles vigorosos. Dado que el material usado como patrón es monoembriónico, es de esperarse que propicien variabilidad en los parámetros de crecimiento. Lo anterior resulta evidente si se considera que se emplearon las mismas variedades, la aplicación a los árboles, de volúmenes similares de agua y fertilizantes, y si se descarta el efecto del suelo en las distancias cortas entre árboles dentro de la hilera. En aguacate y otras especies, se conoce que distintas especies de patrones influye no solo en la adaptación a las condiciones del suelo, sino que también modifican el comportamiento del crecimiento y calidad de los frutos, debido a diferencias en la capacidad de raíces para absorber nutrientes y agua del suelo por diferencias anatómicas y morfológicas del sistema radicular (Castro *et al.*, 2009). Los reportes en otros frutales como los cítricos, confirman que los portainjertos pueden controlar el tamaño de árboles (Medina-Urrutia, 1996; Medina-Urrutia *et al.*, 2000; Martínez-Cuenca *et al.*, 2016). Además los árboles que se mostraron como de menor vigor, coincidieron con los que tuvieron un grosor mayor del patrón que el injerto (Medina-Urrutia *et al.*, 2000).

Trabajos previos sobre portainjertos en cítricos, demostraron que una característica de los portainjertos trifoliados achaparrantes injertados con cualquier variedad, desarrollan un diámetro de patrón mayor que el injerto (Medina-Urrutia, 1996; Martínez-Cuenca *et al.*, 2016).

Por otra parte el comportamiento de los árboles en cuanto a su susceptibilidad a problemas de salinidad y marchitez, también fue bastante notable. En relación con la tristeza, fue evidente que los árboles donde se emplean patrones criollos de la raza mexicana son sensibles a *Phytophthora*, sobre todo durante el primer año de crecimiento de los árboles. *Phytophthora* está presente en la mayoría de suelos (Téliz-Ortiz y Mora-Aguilera, 2015) Lo anterior explica el alto porcentaje de árboles que se mueren por esta razón, no obstante que el suelo donde se plantaron los arbole no se había cultivado en años previos, por lo que esperaba una baja incidencia de esta enfermedad. Sin embargo, la mayoría de árboles después del primer año superaron este problema y crecieron aceptablemente. En cuanto a la salinidad resultado claro que los árboles de aguacate también son sensibles a sales (Barrientos-Priego *et al.*, 2015; Fassio *et al.*, 2009; Castro *et al.*, 2009). Este problema se vio incrementado por el uso de agua salina. No obstante, el hecho de que 22 % de los árboles no mostraron síntomas de salinidad en el follaje, revela que las diferencias entre los materiales se podrían atribuir a la variabilidad inducida por el uso de materiales monoembriónicos utilizados en este trabajo.

En síntesis, aunque falta más información para concluir de manera definitiva, los resultados anteriores revelan que la expresión de variabilidad en crecimiento y sensibilidad a *Phytophthora* y salinidad, posiblemente se atribuya al uso de patrones monoembriónicos, en el predio de aguacate de Sayula. De manera similar, es posible que también en otras huertas de la entidad, exista tal variabilidad, si las plantaciones se hicieron a partir de los viveros de Michoacán o locales, en los cuales a falta de portainjertos clonales, se utilizan patrones monoembriónicos de la raza mexicana. Para evitar la variabilidad es necesario contar con portainjertos clonales (Michelbard *et al.*, 2012). Sin embargo en México la disponibilidad de portainjertos con esas características es escasa.

Conclusiones

La variabilidad existente en el vigor de los árboles y síntomas de salinidad, así como en la relación injerto patrón, podrían atribuirse al uso de portainjertos monoembriónicos. En el caso de la salinidad, está claro que el uso de agua salina afecta considerablemente el desarrollo de los árboles de aguacate.

Agradecimiento: Se agradece al PROMEP por el apoyo financiero al Cuerpo Académico-770 del CUCBA, para el desarrollo de esta investigación.

Se agradece la colaboración de la estudiante Elizabeth Baltazar Lorenzo por el apoyo durante los trabajo de campo. También se agradece al productor Erik Ibáñez propietario del predio por las facilidades otorgadas en la realización de este trabajo.

Referencias

- Alcantar-Rocillo J. J. 2009. Requerimientos agroecológicos pp: 17-27. En Coria-Avalos V M (Ed): Tecnología para la producción de aguacate en México. Libro Técnico Número 8. SAGARPA-INIFAP. Segunda Edición y Primera Reimpresión. Uruapan, Michoacán, México. 223 pp
- Barrientos-Priego, A F; Muñoz-Pérez, J C Reyes-Alemán, M W Borys, M T Martínez -Damián. 2015. Taxonomía, cultivares, portainjertos. 29-62 pags. . En: Téliz-Ortiz y Mora-Aguilera, (Eds). El aguacate y su manejo integral. Biblioteca Basica de Agricultura. Colegio de Postgraduados. 321 pags.
- Castro M; C Fassio; N Darrouy. 2008. Portainjertos de aguacate en Chile. Horticultura Internacional: 42-46.
- Coria-Avalos V M. 2009. Tecnología para la producción de aguacate en México. Libro Técnico Número 8. SAGARPA-INIFAP. Segunda Edición y Primera Reimpresión. Uruapan, Michoacán, México. 223 pp.
- Fassio C, R Heath, M L Arpaia, M Castro.2009. Sap flow in 'Hass' avocado trees on two clonal rootstocks in relation to xylem anatomy. Scientia Horticulturae 120 (2009) 8–13

Martínez-Cuenca, M-R, A Primo-Capella, M A Forner-Giner. 2016. Influence of Rootstock on Citrus Tree Growth: Effects on Photosynthesis and Carbohydrate Distribution, Plant Size, Yield, Fruit Quality, and Dwarfing Genotypes. Chapter 8. In Tech. 107-129. <http://dx.doi.org/10.5772/64825>

Medina-Urrutia, V M., S Becerra-Rodríguez, M. M Robles-González. 2000. Potential of trifoliolate rootstocks to control tree size of Mexican lines (*Citrus aurantifolia* Christm Swingle). ISC Congress 2000, 3-7 December 2000.

Medina-Urrutia, V.M. 1996. Comportamiento de portainjertos de limón Mexicano en Colima. Folleto Técnico # 3. Centro de Investigación Regional del Pacífico Centro. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Guadalajara Jal. México. Pag 36.

Mickelbart M V, P W. Robinson, G Witney, M L Arpaia. 2012. 'Hass' Avocado tree growth on four rootstocks in California. I. Yield and flowering. *Scientia Horticulturae* 143 (2012) 184-188

Téliz-Ortiz, D; F I Marroquín-Pimentel. 2015. Importancia histórica y socioeconómica del aguacate. 1-28 pags. En: Téliz-Ortiz, D; G Mora-Aguilera, (Eds). El aguacate y su manejo integral. Biblioteca Básica de Agricultura. Colegio de Postgraduados. 321 pags.

Téliz-Ortiz, D, G Mora-Aguilera, (Eds), 2015. El aguacate y su manejo integral. Biblioteca Básica de Agricultura. Colegio de Postgraduados. 321 pags.

Estimación de máximas densidades para mitigar el impacto de la enfermedad HLB en plantaciones de naranja Valencia

Estimated high density plantations to mitigate the impact of HLB disease on Valencia orange trees.

MEDINA-URRUTIA, Víctor Manuel†*, ROBLES-GONZÁLEZ, Marciano Manuel, REYES-HERNÁNDEZ, Jaime Eduardo y VIRGEN-CALLEROS, Gil

Universidad de Guadalajara, Camino Ramon Padilla Sánchez S/N, CP 44150, Zapopan Jal. México.

ID 1^{er} Autor: *Víctor Manuel, Medina-Urrutia/ ORC ID: 0000-0002-4746-9135, CVU CONACYT ID: 120073*

ID 1^{er} Coautor: *Marciano Manuel, Robles-González/ ORC ID: 0000-0002-7324-2700, CVU CONACYT ID: 56889*

ID 2^{do} Coautor: *Jaime Eduardo, Reyes-Hernández/ ORC ID: 0000-0002-5899-0698, CVU CONACYT ID: 103500*

ID 3^{er} Coautor: *Gil, Vigen-Calleros/ ORC ID: 0000-0003-4172-8885, CVU CONACYT ID: 74761*

DOI: 10.35429/JOTI.2019.12.3.17.21

Recibido 16 de Octubre, 2019; Aceptado 19 de Diciembre, 2019

Resumen

Objetivos: El estudio se realizó para estimar las óptimas densidades de plantación para cuatro variedades de naranja y determinar su máximo potencial de producción, como una estrategia para contrarrestar la pérdida de producción por la enfermedad conocida como HLB. Metodología: Se utilizaron datos de crecimiento [altura, diámetro y volumen de copa (VC); área de suelo cubierta con follaje (ASF)] y de rendimiento (RTO) en kg/árbol, de un experimento de variedades durante 9 años. Primero, se determinaron los valores de correlación entre las distintas variables, y enseguida, se sometieron a análisis de regresión lineal y múltiple. Contribución: Se obtuvieron valores de correlación de 0.8 y 0.85 para las variables VC y ASF y el RTO. Tomando en cuenta estas variables, por medio de regresión lineal, las óptimas densidades de plantación que el productor pueden usar con las variedades "Pineapple", "Queen", "Cutter" y "Campbell" son 900 a 1000 árboles/ha, con lo que es posible desde el 4^o al 9^o año, registrar rendimientos de 30 a 60 ton/ha/año.

C. sinensis, análisis regresión, crecimiento, Huanglongbing

Resumen

Objectives: This work was carried out to estimate the optimal plant density for 4 Valencia orange varieties and to determine the highest yield potential as a strategic to overlap the yield reduction by citrus HLB disease. Methodology: Tree growth data of nine years [(height, diameter and canopy volume (CV); area of soil covered by canopy (ASC)] and yield in kg/tree (Y) of four varieties were analyzed first by correlation analysis and then submitted to a lineal and multiple regression analysis. Contribution: Correlation values of 0.8 and 0.85 were observed for ASC and CV with Y, respectively. Based on these variables the optimal calculated tree densities by regression for "Pineapple", "Queen", "Cutter" and "Campbell" varieties were 900-1000 trees/ha, which can yield 30 to 60 ton/ha/year, from 4th to 9th year.

C. sinensis, regression analysis, growth, Huanglongbing

Citación MEDINA-URRUTIA, Víctor Manuel, ROBLES-GONZÁLEZ, Marciano Manuel, REYES-HERNÁNDEZ, Jaime Eduardo y VIRGEN-CALLEROS, Gil. Estimación de máximas densidades para mitigar el impacto de la enfermedad HLB en plantaciones de naranja Valencia. Revista de Invención Técnica 2019. 3-12:17-21

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: muv20099@cucba.udg.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La enfermedad conocida como HLB esta presente en la mayoría de las regiones productoras de cítricos en el mundo. En México, las áreas citrícolas más afectadas se ubican en la costa del pacífico donde predomina el limón Mexicano. En esta especie, la alta incidencia de la enfermedad reduce el rendimiento hasta en un 50 % (Robles-González *et al.*, 2013). Sin embargo, en el contexto internacional, la naranja es la especie más afectada, ya que el HLB no solo reduce el rendimiento, sino que afecta la morfología y tamaño del fruto, lo cual limita su potencial de mercado. Debido a que la enfermedad no tiene cura, en regiones citrícolas de Brasil, Estados Unidos y China, se han puesto en marcha distintas estrategias para mitigar el impacto del HLB con la finalidad de convivir con la enfermedad (Stuchi y Girardi, 2010). Los reportes previos, sugieren que en tanto no se desarrollen nuevos materiales con tolerancia al HLB, es necesario aplicar prácticas que contribuyan a prolongar la vida productiva de los árboles. En este sentido en plantaciones establecidas se recomienda: intensificar las labores de manejo en lo que refiere a nutrición y control del psílido asiático. Adicionalmente, al establecer nuevas plantaciones es necesario utilizar material certificado. Stover *et al.*, 2008, sugieren la conveniencia de utilizar altas densidades de plantación, y llegar a la edad adulta con el mayor número posible de árboles por hectárea. Lo anterior permite a los productores obtener cosechas rentables desde temprana edad y mitigar el impacto económico por la pérdida de arboles a consecuencia de la enfermedad y extender la vida productiva de las huertas.

Estudios previos realizados en distintas especies de cítricos, han demostrado que es posible plantar de 600 hasta 2,500 árboles por hectárea y alcanzar rendimientos anuales rentables (Cary, 1981; Hutton y Cullis, 1981; Cary, 1981; Stuchi y Donadio, 2003, Wheaton *et al.*, 1990, Stover *et al.*, 2008). El éxito de las densidades de plantación depende del sistema de plantación y del manejo eficiente e intensivo de los arboles (Cary, 1981; Morimoto y Ozawa, 2000; Rabe, 2004)

Los estudios para determinar las óptimas densidades de plantación en cítricos requieren muchos años de evaluación, lo cual implica elevadas costos de investigación.

Además de que la enfermedad del HLB posiblemente dificulte el proceso de evaluación. Debido a lo anterior es necesario contar con criterios basados en experiencias previas y con datos reales, que permitan definir de manera aproximada la cantidad de árboles a establecer en los cultivos.

El objetivo del presente estudio fue determinar las potenciales densidades de plantación para cuatro genotipos de naranja en base al comportamiento en crecimiento y producción de los árboles en un trabajo previo en Tecmán, Colima, México.

Materiales and Métodos

Localidad: Este trabajo se realizó en el Campo Experimental de Tecmán Col, localizado en las coordenadas 18°27'96" latitud norte y 103°50' longitud oeste, en el pacífico de México. El clima en esta región es tropical con una temperatura promedio de 27°C y una precipitación de 800 mm anuales. El suelo tuvo una textura migajón arcillo arenosa de pH 8.2. El contenido de carbonato de calcio vario de 6 a 17 %. La conductividad eléctrica fue 1.0 dS/m.

Materiales: Se utilizo una plantación de variedades de naranja injertada sobre naranjo agrio a la cual se le dio seguimiento durante nueve años. Las variedades seleccionaron en este estudio por su alta producción fueron: "Queen", "Pineapple", "Valencia Olinda" y "Valencia Cutter".

Plantación y manejo: Los árboles se plantaron a una distancia de 8 x 4 m. Las hileras se orientaron en la dirección Norte-Sur. En los primeros dos años los arboles fueron irrigados utilizando un sistema de riego por goteo. A partir del tercer año se cambió a un sistema de riego por micro aspersión. Los volúmenes de riego se incrementaron a medida que los arboles crecieron. La fertilización durante los primeros años se basó en un programa recomendado para naranja en la región. Del cuarto año en adelante se aplicó un programa de fertilización basado en el análisis foliar y volumen de producción. Las plagas y enfermedades presentes en el follaje fueron controladas siguiendo el programa recomendado previamente para naranja en Colima (Garza-Lopez *et al.*, 2005).

VARIABLES ESTUDIADAS. Cada seis meses se registraron las siguientes variables: altura del árbol (A), diámetro de copa (DC), radio de copa (RC), diámetro del copa (DC), volumen de copa (VC) y área de suelo cubierta con follaje (ASF). Todas estas variables se midieron con un tubo de aluminio de 4 m previamente graduado cada 5 cm. El volumen de copa se calculó utilizando la ecuación de $VC = 2.04 (A) (RC)^2$ empleada en un trabajo previo (Medina-Urrutia *et al.*, 2007). La variable superficie de suelo cubierta con follaje se determinó con la fórmula del área del círculo. El rendimiento (Y), se registró en kg por árbol por año al sumar todas las cosechas por año, durante los siete años.

Análisis de correlación general: utilizando los datos de las variables de crecimiento: A, DC, RC, DC, VC, ASF y rendimiento (Y) de siete años, se aplicó un análisis de correlación general entre las distintas variables, para identificar aquellos parámetros de crecimiento que mostraron los mayores valores de correlación con el rendimiento.

Análisis de regresión múltiple rendimiento (Y) vs distintas variables de crecimiento (A, RC, DC, VC y ASF): con los mismos datos generales de crecimiento registrados en 7 años, se efectuaron varios análisis de regresión múltiple incorporando dos o más parámetros de crecimiento como variables dependientes y utilizando al rendimiento como la variable dependiente, con el fin de encontrar el o los modelos con aquellas variables de crecimiento que mostraron mayor contribución al rendimiento.

Análisis de regresión lineal por cultivar: a partir de los resultados anteriores, y dado que las ecuaciones múltiples arrojaron coeficientes de determinación relativamente bajos, se efectuaron los análisis de regresión lineal para cada una de cuatro variedades seleccionadas: “Queen”, “Pineapple”, “Valencia Cutter” y “Valencia Olinda”). Estas variedades fueron seleccionadas por mostrar hábitos de crecimiento muy diferentes, además de ser de las más productivas. Las ecuaciones de regresión estuvieron integradas por el rendimiento (Y) como la variable dependiente y únicamente el parámetro de crecimiento, volumen de copa (VC) como variable independiente. Con estos elementos en las ecuaciones de regresión se generaron los modelos que permite predecir la producción de cada variedad.

Estimación de la densidad de plantación y volumen de producción por variedad por año: una vez que se encontraron valores coeficientes de determinación elevados entre el rendimiento y el volumen de copa, se efectuaron cálculos para determinar la densidad de plantación a utilizar en base a la tasa de crecimiento expresada por volumen de copa (VC). Las estimaciones se realizaron para cada año, pero por medio de un análisis de varianza anual se determinó la densidad de plantación con mayor impacto en el rendimiento a los 4 y 9 años de la plantación.

Resultados y discusión

Análisis de correlación general: entre las variables de crecimiento hubo valores de correlación altos y positivos entre radio de copa (RC) y volumen de copa (VC) con las demás variables. Los coeficientes de correlación (r) de RC con A, DC, ASF, y VC fueron de $r=0.85$, $r=0.99$, $r=0.97$ y $r=0.89$, respectivamente. Así mismo los valores de correlación (r) entre el rendimiento (Y) y las variables de crecimiento A, RC, DC, VC y ASF fueron de $r=0.37$, 0.54 , $r=0.56$, $r=0.56$ y $r=0.59$, respectivamente. Estos valores se consideran aceptables no obstante la variabilidad que mostraron los diferentes cultivares de naranja respecto al crecimiento, rendimiento y alternancia de producción durante los nueve años que duró el estudio.

Análisis de regresión múltiple rendimiento (Y) vs distintas variables de crecimiento: Aunque se probaron varios modelos de regresión múltiple generales, incluyendo todas las variedades y todos los años de producción, el modelo de regresión más ajustado fue el siguiente $Y = -64.1 + 98.4 RC - 31.8 DC + 10.8 A - 0.16 DPA$, el cual obtuvo un valor bajo de coeficiente de determinación de $R^2=0.42$, el cual resultó, no significativo. En esa ecuación Y= rendimiento, RC= radio de copa, DC1= diámetro de copa Norte-Sur, A=Altura del árbol, DCP= diámetro del patrón.

Análisis de regresión lineal por variedad: En el Cuadro 1 aparecen las ecuaciones de regresión obtenidas para cada una de las variedades bajo estudio, así como los coeficientes de determinación y el nivel de significancia.

Se puede apreciar que en los modelos lineales, la variable dependiente Volumen de copa (VC) explica en gran medida el rendimiento potencial a obtenerse por cada una de las variedades de acuerdo a esta variable de crecimiento. Aunque los mayor coeficientes de determinación se obtuvieron en las variedad “Valencia Olinda” y “Pineapple” ($R^2=0.92$), no hubo significancia estadística en los modelos.

Cultivar	Modelo de regresión	Valor de R^2	Significancia al 95 %
“Valencia Olinda”	$Y = -3.03 + 1.7 VC$	0.87	NS
“Valencia Cutter”	$Y = -9.23 + 1.53 VC$	0.78	NS
“Queen”	$Y = -11.82 + 1.2 VC$	0.79	NS
“Pineapple”	$Y = -18.7 + 1.61 VC$	0.86	NS

Tabla 1 Ecuaciones de regresión lineal para estimar rendimiento en base al volumen de copa de variedades de naranja

Estimación de la densidad y rendimiento potencial: en el cuadro dos se presentan datos de la densidad potencial estimada en base los parámetros de crecimiento, particularmente el volumen de copa; así como también los valores potenciales de producción, los cuales fueron calculados de acuerdo al rendimiento registrado previamente (Medina-Urrutia *et al.*, 2007).

En la Tabla 2 se aprecia que la cantidad inicial de árboles por ha a plantar para las variedades estudiadas oscila entre 900 y 1160 arboles por ha. Con el volumen de copa desarrollado a la edad de 3 a 4 años y utilizando el rendimiento por árbol registrado en un trabajo previo, es posible obtener en los primeros dos años de cosecha rendimientos de 29.3, 32.4, 20.0, 27.6 ton/ha, en las variedades Pineapple, Queen, Valencia Olinda y Valencia Cutter respectivamente. Debido a que los arboles expanden su copa en edad adulta, la densidad de plantación estimada a los 7 a 9 años de edad sería de 345 a 390 árboles/ha, con lo cual se obtendrían rendimientos de 67.6, 43.6, 45, 61.0 ton ha, para las variedades “Pineapple”, “Queen”, “Valencia Olinda” y “Valencia Cutter”, en ese orden.

Asumiendo que para los productores, resulta complicado manejar plantaciones con poblaciones superiores a 900 árboles por ha, debido a la falta de experiencia en poda, los citricultores podrían optar por utilizar densidades altas de 530 a 580 árboles/ha desde un inicio con lo cual podrían lograr rendimientos anuales de 35 a 48 ton ha, a partir de 4 año de vida. En este caso se omite la ventaja de una producción alta en los primeros dos años, cuando el rendimiento probable sería menor a 25 ton/ha.

Existen numerosas evidencias de la obtención de alto rendimiento con el empleo de altas en cítricos en comparación con las densidades bajas (Boswell *et al.*, 1982; Medina-Urrutia, *et al.*, 2001; Intrigliolo *et al.*, 1992, Hutton y Cullis, 1981; Morimoto y Ozawa, 2000, Stuchi y Donadio, 2003; Wheaton *et al.*, 1991). Además se ha reportado que con las altas densidades se obtiene una rápida tasa de retorno de capital y una mayor rentabilidad durante la vida productiva de los árboles (Wheaton *et al.* 1990; Medina-Urrutia *et al.*, 2001; Intrigliolo *et al.*, 1992; Hutton y Cullis, 1981; Stuchi y Donadio, 2003; Morimoto y Ozawa, 2000; Rabe, 2004). Por tanto, aunque en el presente trabajo no se hicieron comparaciones en campo de plantaciones con diferente densidad, los resultados apoyados en soporte estadístico, aportan una base adecuada para decidir sobre el uso de altas densidades, con potencial de elevados rendimientos desde temprana edad, lo cual puede ser de utilidad para los productores como una estrategia para mitigar el impacto del HLB donde esta enfermedad es endémica.

Conclusiones

Se obtuvieron valores de correlación (r) de 0.8 y 0.85 para las variables volumen de copa VC y área de suelo cubierta con follaje (ASF) y el rendimiento (Y). Entre las variable correlacionadas con el rendimiento, se utilizó el volumen de copa (VC) como variable independiente, y rendimiento (Y) como variable independiente, y se construyeron los modelos de regresión lineal para cada variedad, obteniendo coeficientes de determinación R^2 de 0.78 a 0.86 y un aceptable ajuste. Dado que VC mostro un aceptable ajuste con rendimiento, se usó esta variable para determinar las densidades de plantación durante los nueve años de crecimiento de los árboles.

Así las óptimas densidades iniciales de plantación que es posible utilizar con las variedades “Pineapple”, “Queen”, “Cutter” y “Olinda” variaron de 900 a 1160 árboles/ha, con un rendimiento que oscilo entre 20 y 32,4 ton/ha. Mientras que al llegar la edad adulta las densidades estimadas fueron de 340 a 390 árboles, cuando es posible cosechar de 43.6 a 67.6 ton/ha. Iniciando con densidades de 530 a 580 árboles/ha, y conservando esa población a lo largo de 9 años, el rendimiento estimado promedio anual del 4 al 9 año, llega entre 32 y 48 ton ha.

Referencias

- Boswell S.B., E. M. Nauer, D.R. Atkin. 1982. Performance of navel oranges at six different spacings. *Citrograph* 67(9): 207-212.
- Cary P.R. 1981. Citrus tree density and pruning practices for the 21st century. *Proc. Int. Soc. Citriculture*. 165-168.
- Garza-López, JG., V.M Medina-Urrutia, M.M. Robles-González, J. Orozco-Romero, S. Becerra-Rodríguez. 2005. Cultivares de naranja temprana y tardía para el trópico seco de Colima. Folleto Técnico # 1. SAGARPA-INIFAP-Campo Experimental Tecomán. 63 p.
- Hutton R.J., B.R. Cullis. 1981. Tree spacing on productivity of high density dwarf orange trees. 1981. *Proc. Int. Soc. Citriculture*. 186-190.
- Intrigliolo F., G Reforgiato R, A. Giuffrida. 1992. Effect of planting density and rootstock on performance of Valencia Orange. *Proc. Int. Soc. Citriculture*. 705-708.
- Medina-Urrutia, V. M; Becerra-Rodríguez, S; Ordaz-Ordaz, E. 2001. Crecimiento y rendimiento de limón mexicano con altas densidades de plantación en el trópico. *Chapingo Serie Horticultura*. (1): 43-50.
- Medina-Urrutia, VM; G. Zapian-Esparza; M.M. Robles-González; O. Pérez-Zamora; M. Orozco-Santos; T. Williams y S. Becerra-Rodríguez. 2007. Fenología, eficiencia productiva y calidad de fruta de cultivares de naranjo en el trópico seco de México. *Revista Mexicana de Fitogenética*. 30 (2):133-143.
- Medina-Urrutia V M, M M Robles-González, S Becerra-Rodríguez, J Orozco-Romero, M Orozco-Santos, J G Garza-López, M Ovando-Cruz, X Chávez-Contreras, F A Félix-Castro. 2001. El cultivo del limón mexicano. Libro Técnico # 1. SAGARPA-INIFAP-Campo Experimental Tecomán 188 p.
- Morimoto J. and Y. Orozawa. 2000. High density planting systems for satsuma mandarin in Wakayama prefecture, Japan. *Proc. Int. Soc. Citriculture*: 460-461-
- Rabe E. 2004. Citrus tree spacing and tree shape: concepts, effect on early production profile and fruit quality aspects: an overview. *Proc. Int. Soc. Citriculture*. 297-301.
- Robles-González, M M, J J Velázquez-Monreal, M A Manzanilla-Ramírez, M Orozco-Santos, Medina-Urrutia V M, J I López-Arroyo, R Flores-Virgen. 2013. Síntomas del huanglongbing (HLB) en árboles de limón mexicano [*Citrus aurantifolia* (Christm) Swingle] y su dispersión en el estado de colima, México. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 19(1), 15-31.
- Stover E, W. S. Castle, P. Spyke. 2008. The Citrus Grove of the Future and Its Implications for Huanglongbing Management. *Proc. Sta. State Hort. Soc.* 121:155-159.
- Stuchi, S. E., and E Augusto-Girardi. 2010. Use of Horticultural Practices in Citriculture to Survive Huanglongbing. Brazilian Agricultural Research Corporation. Embrapa Cassava and Fruits. Ministry of Agriculture, Livestock and Food supply. Documents 189. First Edition. 69 pages.
- Stuchi, E. S. and Donadio, L. C. 2003. Performance of Tahiti Lime on *Poncirus trifoliata* var. *Monstrosa Flying Dragon* in Four Densities. *Fruits Paris* 58 (1): 13-7.
- Wheaton T A, W S Castle, J D Whitney, D.P.H. Tucker, R.P. Muraro.1990. A high density plantings. *Proc. Fla. Sta. Hort. Soc.* 103: 55-59.
- Wheaton T A, W S Castle, J D Whitney, D.P.H. Tucker. 1991. Performance of citrus scion cultivars and rootstocks in high-density planting. *HortScience* 26 (7): 837-840.

Instrucciones para la Publicación Científica, Tecnológica y de Innovación

[Título en Times New Roman y Negritas No. 14 en Español e Inglés]

Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1^{er} Autor†*, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1^{er} Coautor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 2^{do} Coautor y Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 3^{er} Coautor

Institución de Afiliación del Autor incluyendo dependencia (en Times New Roman No.10 y Cursiva)

International Identification of Science - Technology and Innovation

ID 1^{er} Autor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 1^{er} Autor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 1^{er} Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 1^{er} Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 2^{do} Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 2^{do} Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 3^{er} Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 3^{er} Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

(Indicar Fecha de Envío: Mes, Día, Año); Aceptado (Indicar Fecha de Aceptación: Uso Exclusivo de ECORFAN)

Resumen (En Español, 150-200 palabras)

Objetivos
Metodología
Contribución

Indicar 3 palabras clave en Times New Roman y Negritas No. 10 (En Español)

Resumen (En Inglés, 150-200 palabras)

Objetivos
Metodología
Contribución

Indicar 3 palabras clave en Times New Roman y Negritas No. 10 (En Inglés)

Citación: Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1er Autor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1er Coautor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 2do Coautor y Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 3er Coautor. Título del Artículo. Revista de Invención Técnica. Año 1-1: 1-11 (Times New Roman No. 10)

* Correspondencia del Autor (ejemplo@ejemplo.org)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Texto redactado en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

Explicación del tema en general y explicar porque es importante.

¿Cuál es su valor agregado respecto de las demás técnicas?

Enfocar claramente cada una de sus características

Explicar con claridad el problema a solucionar y la hipótesis central.

Explicación de las secciones del Artículo

Desarrollo de Secciones y Apartados del Artículo con numeración subsecuente

[Título en Times New Roman No.12, espacio sencillo y Negrita]

Desarrollo de Artículos en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

Inclusión de Gráficos, Figuras y Tablas-Editables

En el *contenido del Artículo* todo gráfico, tabla y figura debe ser editable en formatos que permitan modificar tamaño, tipo y número de letra, a efectos de edición, estas deberán estar en alta calidad, no pixeladas y deben ser notables aun reduciendo la imagen a escala.

[Indicando el título en la parte inferior con Times New Roman No. 10 y Negrita]

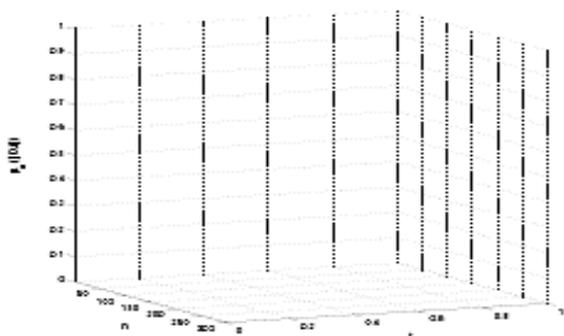


Gráfico 1 Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.



Figura 1 Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

Tabla 1 Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

Cada Artículo deberá presentar de manera separada en **3 Carpetas**: a) Figuras, b) Gráficos y c) Tablas en formato .JPG, indicando el número en Negrita y el Título secuencial.

Para el uso de Ecuaciones, señalar de la siguiente forma:

$$Y_{ij} = \alpha + \sum_{h=1}^r \beta_h X_{hij} + u_j + e_{ij}$$

(1)

Deberán ser editables y con numeración alineada en el extremo derecho.

Metodología a desarrollar

Dar el significado de las variables en redacción lineal y es importante la comparación de los criterios usados

Resultados

Los resultados deberán ser por sección del Artículo.

Anexos

Tablas y fuentes adecuadas.

Agradecimiento

Indicar si fueron financiados por alguna Institución, Universidad o Empresa.

Conclusiones

Explicar con claridad los resultados obtenidos y las posibilidades de mejora.

Referencias

Utilizar sistema APA. No deben estar numerados, tampoco con viñetas, sin embargo en caso necesario de numerar será porque se hace referencia o mención en alguna parte del Artículo.

Utilizar Alfabeto Romano, todas las referencias que ha utilizado deben estar en el Alfabeto romano, incluso si usted ha citado un Artículo, libro en cualquiera de los idiomas oficiales de la Organización de las Naciones Unidas (Inglés, Francés, Alemán, Chino, Ruso, Portugués, Italiano, Español, Árabe), debe escribir la referencia en escritura romana y no en cualquiera de los idiomas oficiales.

Ficha Técnica

Cada Artículo deberá presentar un documento Word (.docx):

Nombre de la Revista

Título del Artículo

Abstract

Keywords

Secciones del Artículo, por ejemplo:

1. *Introducción*
2. *Descripción del método*
3. *Análisis a partir de la regresión por curva de demanda*
4. *Resultados*
5. *Agradecimiento*
6. *Conclusiones*
7. *Referencias*

Nombre de Autor (es)

Correo Electrónico de Correspondencia al Autor

Referencias

Requerimientos de Propiedad Intelectual para su edición:

-Firma Autógrafa en Color Azul del Formato de Originalidad del Autor y Coautores

-Firma Autógrafa en Color Azul del Formato de Aceptación del Autor y Coautores

Reserva a la Política Editorial

Revista de Invención Técnica se reserva el derecho de hacer los cambios editoriales requeridos para adecuar los Artículos a la Política Editorial del Research Journal. Una vez aceptado el Artículo en su versión final, el Research Journal enviará al autor las pruebas para su revisión. ECORFAN® únicamente aceptará la corrección de erratas y errores u omisiones provenientes del proceso de edición de la revista reservándose en su totalidad los derechos de autor y difusión de contenido. No se aceptarán supresiones, sustituciones o añadidos que alteren la formación del Artículo.

Código de Ética – Buenas Prácticas y Declaratoria de Solución a Conflictos Editoriales

Declaración de Originalidad y carácter inédito del Artículo, de Autoría, sobre la obtención de datos e interpretación de resultados, Agradecimientos, Conflicto de intereses, Cesión de derechos y distribución

La Dirección de ECORFAN-México, S.C reivindica a los Autores de Artículos que su contenido debe ser original, inédito y de contenido Científico, Tecnológico y de Innovación para someterlo a evaluación.

Los Autores firmantes del Artículo deben ser los mismos que han contribuido a su concepción, realización y desarrollo, así como a la obtención de los datos, la interpretación de los resultados, su redacción y revisión. El Autor de correspondencia del Artículo propuesto requisitara el formulario que sigue a continuación.

Título del Artículo:

- El envío de un Artículo a Revista de Invención Técnica emana el compromiso del autor de no someterlo de manera simultánea a la consideración de otras publicaciones seriadas para ello deberá complementar el Formato de Originalidad para su Artículo, salvo que sea rechazado por el Comité de Arbitraje, podrá ser retirado.
- Ninguno de los datos presentados en este Artículo ha sido plagiado ó inventado. Los datos originales se distinguen claramente de los ya publicados. Y se tiene conocimiento del testeo en PLAGSCAN si se detecta un nivel de plagio Positivo no se procederá a arbitrar.
- Se citan las referencias en las que se basa la información contenida en el Artículo, así como las teorías y los datos procedentes de otros Artículos previamente publicados.
- Los autores firman el Formato de Autorización para que su Artículo se difunda por los medios que ECORFAN-México, S.C. en su Holding Taiwan considere pertinentes para divulgación y difusión de su Artículo cediendo sus Derechos de Obra.
- Se ha obtenido el consentimiento de quienes han aportado datos no publicados obtenidos mediante comunicación verbal o escrita, y se identifican adecuadamente dicha comunicación y autoría.
- El Autor y Co-Autores que firman este trabajo han participado en su planificación, diseño y ejecución, así como en la interpretación de los resultados. Asimismo, revisaron críticamente el trabajo, aprobaron su versión final y están de acuerdo con su publicación.
- No se ha omitido ninguna firma responsable del trabajo y se satisfacen los criterios de Autoría Científica.
- Los resultados de este Artículo se han interpretado objetivamente. Cualquier resultado contrario al punto de vista de quienes firman se expone y discute en el Artículo.

Copyright y Acceso

La publicación de este Artículo supone la cesión del copyright a ECORFAN-México, S.C en su Holding Taiwan para su Revista de Invención Técnica, que se reserva el derecho a distribuir en la Web la versión publicada del Artículo y la puesta a disposición del Artículo en este formato supone para sus Autores el cumplimiento de lo establecido en la Ley de Ciencia y Tecnología de los Estados Unidos Mexicanos, en lo relativo a la obligatoriedad de permitir el acceso a los resultados de Investigaciones Científicas.

Título del Artículo:

Nombre y apellidos del Autor de contacto y de los Coautores	Firma
1.	
2.	
3.	
4.	

Principios de Ética y Declaratoria de Solución a Conflictos Editoriales

Responsabilidades del Editor

El Editor se compromete a garantizar la confidencialidad del proceso de evaluación, no podrá revelar a los Árbitros la identidad de los Autores, tampoco podrá revelar la identidad de los Árbitros en ningún momento.

El Editor asume la responsabilidad de informar debidamente al Autor la fase del proceso editorial en que se encuentra el texto enviado, así como de las resoluciones del arbitraje a Doble Ciego.

El Editor debe evaluar los manuscritos y su contenido intelectual sin distinción de raza, género, orientación sexual, creencias religiosas, origen étnico, nacionalidad, o la filosofía política de los Autores.

El Editor y su equipo de edición de los Holdings de ECORFAN® no divulgarán ninguna información sobre Artículos enviado a cualquier persona que no sea el Autor correspondiente.

El Editor debe tomar decisiones justas e imparciales y garantizar un proceso de arbitraje por pares justa.

Responsabilidades del Consejo Editorial

La descripción de los procesos de revisión por pares es dado a conocer por el Consejo Editorial con el fin de que los Autores conozcan cuáles son los criterios de evaluación y estará siempre dispuesto a justificar cualquier controversia en el proceso de evaluación. En caso de Detección de Plagio al Artículo el Comité notifica a los Autores por Violación al Derecho de Autoría Científica, Tecnológica y de Innovación.

Responsabilidades del Comité Arbitral

Los Árbitros se comprometen a notificar sobre cualquier conducta no ética por parte de los Autores y señalar toda la información que pueda ser motivo para rechazar la publicación de los Artículos. Además, deben comprometerse a mantener de manera confidencial la información relacionada con los Artículos que evalúan.

Cualquier manuscrito recibido para su arbitraje debe ser tratado como documento confidencial, no se debe mostrar o discutir con otros expertos, excepto con autorización del Editor.

Los Árbitros se deben conducir de manera objetiva, toda crítica personal al Autor es inapropiada.

Los Árbitros deben expresar sus puntos de vista con claridad y con argumentos válidos que contribuyan al que hacer Científico, Tecnológica y de Innovación del Autor.

Los Árbitros no deben evaluar los manuscritos en los que tienen conflictos de intereses y que se hayan notificado al Editor antes de someter el Artículo a evaluación.

Responsabilidades de los Autores

Los Autores deben garantizar que sus Artículos son producto de su trabajo original y que los datos han sido obtenidos de manera ética.

Los Autores deben garantizar no han sido previamente publicados o que no estén siendo considerados en otra publicación seriada.

Los Autores deben seguir estrictamente las normas para la publicación de Artículos definidas por el Consejo Editorial.

Los Autores deben considerar que el plagio en todas sus formas constituye una conducta no ética editorial y es inaceptable, en consecuencia, cualquier manuscrito que incurra en plagio será eliminado y no considerado para su publicación.

Los Autores deben citar las publicaciones que han sido influyentes en la naturaleza del Artículo presentado a arbitraje.

Servicios de Información

Indización - Bases y Repositorios

RESEARCH GATE (Alemania)

GOOGLE SCHOLAR (Índices de citas-Google)

MENDELEY (Gestor de Referencias bibliográficas)

REDIB (Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico- CSIC)

HISPANA (Información y Orientación Bibliográfica-España)

Servicios Editoriales:

Identificación de Citación e Índice H

Administración del Formato de Originalidad y Autorización

Testeo de Artículo con PLAGSCAN

Evaluación de Artículo

Emisión de Certificado de Arbitraje

Edición de Artículo

Maquetación Web

Indización y Repositorio

Traducción

Publicación de Obra

Certificado de Obra

Facturación por Servicio de Edición

Política Editorial y Administración

69 Calle Distrito YongHe, Zhongxin. Taipei-Taiwán. Tel: +52 1 55 6159 2296, +52 1 55 1260 0355, +52 1 55 6034 9181; Correo electrónico: contact@ecorfan.org www.ecorfan.org

ECORFAN®

Editor en Jefe

GUZMÁN - HURTADO, Juan Luis. PhD

Directora Ejecutiva

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

Director Editorial

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

Diseñador Web

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

Diagramador Web

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

Asistente Editorial

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

Traductor

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

Filóloga

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

Publicidad y Patrocinio

(ECORFAN® Taiwan), sponsorships@ecorfan.org

Licencias del Sitio

03-2010-032610094200-01-Para material impreso, 03-2010-031613323600-01-Para material electrónico, 03-2010-032610105200-01-Para material fotográfico, 03-2010-032610115700-14-Para Compilación de Datos, 04 -2010-031613323600-01-Para su página Web, 19502-Para la Indización Iberoamericana y del Caribe, 20-281 HB9-Para la Indización en América Latina en Ciencias Sociales y Humanidades, 671-Para la Indización en Revistas Científicas Electrónicas España y América Latina, 7045008-Para su divulgación y edición en el Ministerio de Educación y Cultura-España, 25409-Para su repositorio en la Biblioteca Universitaria-Madrid, 16258-Para su indexación en Dialnet, 20589-Para Indización en el Directorio en los países de Iberoamérica y el Caribe, 15048-Para el registro internacional de Congresos y Coloquios. financingprograms@ecorfan.org

Oficinas de Gestión

69 Calle Distrito YongHe, Zhongxin. Taipei-Taiwán.

Revista de la Invención Técnica

“Fuente Didáctica de Voltaje Lineal”

NOGUERÓN-SOTO, Alfonso, SÁNCHEZ-DELGADO, Octavio, CURIOCA-VARELA, Yedid y ALFARO-HERRERA, Julio

Universidad Tecnológica de Tehuacán

“Evaluación del contenido de ácido carmínico con respecto al sacrificio y secado de *Dactylopius coccus* Costa en Nopaltepec, Estado de México”

FRANCO-FRÍAS, Frida, ARROYO-FIGUEROA, Gabriela, DOMÍNGUEZ-HERNÁNDEZ, Martha Elena y MEDINA-SAAVEDRA, Tarsicio

Universidad Nacional Autónoma de México

Universidad de Guanajuato

“Efectividad de rayos X en el análisis de calidad de semilla de 5 especies forestales”

AVENDAÑO-LOPEZ, Adriana Natividad, GONZALEZ-FLORES, Mario Israel, PICHARDO-GONZALEZ, Juan Manuel y PADILLA-GARCIA, José Miguel

Universidad de Guadalajara

Universidad Autónoma de Occidente

“Estimación de máximas densidades para mitigar el impacto de la enfermedad HLB en plantaciones de naranja Valencia”

MEDINA-URRUTIA, Víctor Manuel, ROBLES-GONZÁLEZ, Marciano Manuel, REYES-HERNÁNDEZ, Jaime Eduardo y VIRGEN-CALLEROS, Gil

Universidad de Guadalajara

