

ISSN 2523-6776

Volumen 2, Número 6 — Abril — Junio - 2018

# Revista de Ingeniería Tecnológica

ECORFAN®

## **ECORFAN-Taiwán**

### **Editora en Jefe**

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

### **Redactor Principal**

SERRUDO-GONZALES, Javier. BsC

### **Asistente Editorial**

ROSALES-BORBOR, Eleana. BsC

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

### **Director Editorial**

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

### **Editor Ejecutivo**

VARGAS-DELGADO, Oscar. PhD

### **Editores de Producción**

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

### **Administración Empresarial**

REYES-VILLAO, Angélica. BsC

### **Control de Producción**

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

**Revista de Ingeniería Tecnológica**, Volumen 2, Número 6, de Abril a Junio 2018, es una revista editada trimestralmente por ECORFAN-Taiwán. Taiwan, Taipei. YongHe district, ZhongXin, Street 69. Postcode: 23445. WEB: [www.ecorfan.org/taiwan](http://www.ecorfan.org/taiwan), [revista@ecorfan.org](mailto:revista@ecorfan.org). Editora en Jefe: RAMOS-ESCAMILLA, María. ISSN: 2523-6776. Responsables de la última actualización de este número de la Unidad de Informática ECORFAN. ESCAMILLA-BOUCHÁN Imelda, LUNA-SOTO, Vladimir, actualizado al 30 de Junio 2018.

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 Ingeniería Tecnológica**

## **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 Electromagnetismo, fuentes de distribución eléctrica, innovación en la ingeniería eléctrica, amplificación de señales , diseño de motores eléctricos, ciencias materiales en las plantas eléctricas, gestión y distribución de energías eléctricas.

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 Ingeniería Tecnológica 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 Electromagnetismo , fuentes de distribución eléctrica, innovación en la ingeniería eléctrica, amplificación de señales , diseño de motores eléctricos, ciencias materiales en las plantas eléctricas, gestión y distribución de energías eléctricas 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**

ROCHA - RANGEL, Enrique. PhD  
Oak Ridge National Laboratory

CARBAJAL - DE LA TORRE, Georgina. PhD  
Université des Sciences et Technologies de Lille

GUZMÁN - ARENAS, Adolfo. PhD  
Institute of Technology

CASTILLO - TÉLLEZ, Beatriz. PhD  
University of La Rochelle

FERNANDEZ - ZAYAS, José Luis. PhD  
University of Bristol

DECTOR - ESPINOZA, Andrés. PhD  
Centro de Microelectrónica de Barcelona

TELOXA - REYES, Julio. PhD  
Advanced Technology Center

HERNÁNDEZ - PRIETO, María de Lourdes. PhD  
Universidad Gestalt

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

HERNANDEZ - ESCOBEDO, Quetzalcoatl Cruz. PhD  
Universidad Central del Ecuador

HERRERA - DIAZ, Israel Enrique. PhD  
Center of Research in Mathematics

MEDELLIN - CASTILLO, Hugo Iván. PhD  
Heriot-Watt University

LAGUNA, Manuel. PhD  
University of Colorado

VAZQUES - NOGUERA, José. PhD  
Universidad Nacional de Asunción

VAZQUEZ - MARTINEZ, Ernesto. PhD  
University of Alberta

AYALA - GARCÍA, Ivo Neftalí. PhD  
University of Southampton

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

MEJÍA - FIGUEROA, Andrés. PhD  
Universidad de Sevilla

DIAZ - RAMIREZ, Arnoldo. PhD  
Universidad Politécnica de Valencia

MARTINEZ - ALVARADO, Luis. PhD  
Universidad Politécnica de Cataluña

MAYORGA - ORTIZ, Pedro. PhD  
Institut National Polytechnique de Grenoble

ROBLEDO - VEGA, Isidro. PhD  
University of South Florida

LARA - ROSANO, Felipe. PhD  
Universidad de Aachen

TIRADO - RAMOS, Alfredo. PhD  
University of Amsterdam

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

CASTILLO - LÓPEZ, Oscar. PhD  
Academia de Ciencias de Polonia

LÓPEZ - BONILLA, Oscar Roberto. PhD  
State University of New York at Stony Brook

LÓPEZ - LÓPEZ, Aurelio. PhD  
Syracuse University

RIVAS - PEREA, Pablo. PhD  
University of Texas

VEGA - PINEDA, Javier. PhD  
University of Texas

PÉREZ - ROBLES, Juan Francisco. PhD  
Instituto Tecnológico de Saltillo

SALINAS - ÁVILES, Oscar Hilario. PhD  
Centro de Investigación y Estudios Avanzados -IPN

RODRÍGUEZ - AGUILAR, Rosa María. PhD  
Universidad Autónoma Metropolitana

BAEZA - SERRATO, Roberto. PhD  
Universidad de Guanajuato

MORILLÓN - GÁLVEZ, David. PhD  
Universidad Nacional Autónoma de México

CASTILLO - TÉLLEZ, Margarita. PhD  
Universidad Nacional Autónoma de México

SERRANO - ARRELLANO, Juan. PhD  
Universidad de Guanajuato

ZAVALA - DE PAZ, Jonny Paul. PhD  
Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada

ARROYO - DÍAZ, Salvador Antonio. PhD  
Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas

ENRÍQUEZ - ZÁRATE, Josué. PhD  
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados

HERNÁNDEZ - NAVA, Pablo. PhD  
Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica

CASTILLO - TOPETE, Víctor Hugo. PhD  
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

CERCADO - QUEZADA, Bibiana. PhD  
Intitut National Polytechnique Toulouse

QUETZALLI - AGUILAR, Virgen. PhD  
Universidad Autónoma de Baja California

DURÁN - MEDINA, Pino. PhD  
Instituto Politécnico Nacional

PORTILLO - VÉLEZ, Rogelio de Jesús. PhD  
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados

ROMO - GONZALEZ, Ana Eugenia. PhD  
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

VASQUEZ - SANTACRUZ, J.A. PhD  
Centro de Investigación y Estudios Avanzados

VALENZUELA - ZAPATA, Miguel Angel. PhD  
Universidad Autónoma Metropolitana

OCHOA - CRUZ, Genaro. PhD  
Instituto Politécnico Nacional

SÁNCHEZ - HERRERA, Mauricio Alonso. PhD  
Instituto Tecnológico de Tijuana

PALAFIX - MAESTRE, Luis Enrique. PhD  
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

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

GONZALEZ - BERRELLEZA, Claudia Ibeth. PhD  
Universidad Autónoma de Baja California

REALYVÁSQUEZ - VARGAS, Arturo. PhD  
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

RODRÍGUEZ - DÍAZ, Antonio. PhD  
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

MALDONADO - MACÍAS, Aidé Aracely. PhD  
Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez

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

CASTRO - RODRÍGUEZ, Juan Ramón. PhD  
Universidad Autónoma de Baja California

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

VALDEZ - ACOSTA, Fevrier Adolfo. PhD  
Universidad Autónoma de Baja California

GONZÁLEZ - LÓPEZ, Samuel. PhD  
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

CORTEZ - GONZÁLEZ, Joaquín. PhD  
Centro de Investigación y Estudios Avanzados

TABOADA - GONZÁLEZ, Paul Adolfo. PhD  
Universidad Autónoma de Baja California

RODRÍGUEZ - MORALES, José Alberto. PhD  
Universidad Autónoma de Querétaro

## **Comité Arbitral**

ESCAMILLA - BOUCHÁN, Imelda. PhD  
Instituto Politécnico Nacional

LUNA - SOTO, Carlos Vladimir. PhD  
Instituto Politécnico Nacional

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

PEREZ - ORNELAS, Felicitas. PhD  
Universidad Autónoma de Baja California

CASTRO - ENCISO, Salvador Fernando. PhD  
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

CASTAÑÓN - PUGA, Manuel. PhD  
Universidad Autónoma de Baja California

BAUTISTA - SANTOS, Horacio. PhD  
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

GONZÁLEZ - REYNA, Sheila Esmeralda. PhD  
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato

RUELAS - SANTOYO, Edgar Augusto. PhD  
Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas

HERNÁNDEZ - GÓMEZ, Víctor Hugo. PhD  
Universidad Nacional Autónoma de México

OLVERA - MEJÍA, Yair Félix. PhD  
Instituto Politécnico Nacional

CUAYA - SIMBRO, German. PhD  
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

LOAEZA - VALERIO, Roberto. PhD  
Instituto Tecnológico Superior de Uruapan

ALVAREZ - SÁNCHEZ, Ervin Jesús. PhD  
Centro de Investigación Científica y de Estudios Superiores de Ensenada

SALAZAR - PERALTA, Araceli. PhD  
Universidad Autónoma del Estado de México

MORALES - CARBAJAL, Carlos. PhD  
Universidad Autónoma de Baja California

RAMÍREZ - COUTIÑO, Víctor Ángel. PhD  
Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica

BAUTISTA - VARGAS, María Esther. PhD  
Universidad Autónoma de Tamaulipas

GAXIOLA - PACHECO, Carelia Guadalupe. PhD  
Universidad Autónoma de Baja California

GONZÁLEZ - JASSO, Eva. PhD  
Instituto Politécnico Nacional

FLORES - RAMÍREZ, Oscar. PhD  
Universidad Politécnica de Amozoc

ARROYO - FIGUEROA, Gabriela. PhD  
Universidad de Guadalajara

BAUTISTA - SANTOS, Horacio. PhD  
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

GUTIÉRREZ - VILLEGAS, Juan Carlos. PhD  
Centro de Tecnología Avanzada

HERRERA - ROMERO, José Vidal. PhD  
Universidad Nacional Autónoma de México

MARTINEZ - MENDEZ, Luis G. PhD  
Universidad Autónoma de Baja California

LUGO - DEL ANGEL, Fabiola Erika. PhD  
Instituto Tecnológico de Ciudad Madero

NÚÑEZ - GONZÁLEZ, Gerardo. PhD  
Universidad Autónoma de Querétaro

PURATA - SIFUENTES, Omar Jair. PhD  
Centro Nacional de Metrología

CALDERÓN - PALOMARES, Luis Antonio. PhD  
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

TREJO - MACOTELA, Francisco Rafael. PhD  
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

TZILI - CRUZ, María Patricia. PhD  
Universidad ETAC

DÍAZ - CASTELLANOS, Elizabeth Eugenia. PhD  
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

ORANTES - JIMÉNEZ, Sandra Dinorah. PhD  
Centro de Investigación en Computación

VERA - SERNA, Pedro. PhD  
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

MARTÍNEZ - RAMÍRES, Selene Marisol. PhD  
Universidad Autónoma Metropolitana

OLIVARES - CEJA, Jesús Manuel. PhD  
Centro de Investigación en Computación

GALAVIZ - RODRÍGUEZ, José Víctor. PhD  
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

JUAREZ - SANTIAGO, Brenda. PhD  
Universidad Internacional Iberoamericana

ENCISO - CONTRERAS, Ernesto. PhD  
Instituto Politécnico Nacional

GUDIÑO - LAU, Jorge. PhD  
Universidad Nacional Autónoma de México

MEJIAS - BRIZUELA, Nildia Yamileth. PhD  
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

FERNÁNDEZ - GÓMEZ, Tomás. PhD  
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

MENDOZA - DUARTE, Olivia. PhD  
Universidad Autónoma de Baja California

ARREDONDO - SOTO, Karina Cecilia. PhD  
Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez

NAKASIMA - LÓPEZ, Mydory Oyuky. PhD  
Universidad Autónoma de Baja California

AYALA - FIGUEROA, Rafael. PhD  
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

ARCEO - OLAGUE, José Guadalupe. PhD  
Instituto Politécnico Nacional

HERNÁNDEZ - MORALES, Daniel Eduardo. PhD  
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

AMARO - ORTEGA, Vidblain. PhD  
Universidad Autónoma de Baja California

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

CASTILLO - BARRÓN, Allen Alexander. PhD  
Instituto Tecnológico de Morelia

CASTILLO - QUIÑONES, Javier Emmanuel. PhD  
Universidad Autónoma de Baja California

ROSALES - CISNEROS, Ricardo. PhD  
Universidad Nacional Autónoma de México

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

CHÁVEZ - GUZMÁN, Carlos Alberto. PhD  
Instituto Politécnico Nacional

MÉRIDA - RUBIO, Jován Oseas. PhD  
Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital

INZUNZA - GONÁLEZ, Everardo. PhD  
Universidad Autónoma de Baja California

VILLATORO - Tello, Esaú. PhD  
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

NAVARRO - ÁLVEREZ, Ernesto. PhD  
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados

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

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

RODRIGUEZ - ELIAS, Oscar Mario. PhD  
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

ORTEGA - CORRAL, César. PhD  
Universidad Autónoma de Baja California

GARCÍA - GORROSTIETA, Jesús Miguel. PhD  
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

## **Cesión de Derechos**

El envío de un Artículo a Revista de Ingeniería Tecnológica 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 homologo 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 Árbitros 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 Electromagnetismo , fuentes de distribución eléctrica, innovación en la ingeniería eléctrica, amplificación de señales , diseño de motores eléctricos, ciencias materiales en las plantas eléctricas, gestión y distribución de energías eléctricas y a otros temas vinculados a las Ciencias de Ingeniería y Tecnología

## Presentación del Contenido

En el primer artículo se presenta *Composición química de pulpa y semilla del tomate de cáscara (Physalis philadelphica) de diferentes localidades pertenecientes de Ixtlahuacán del río y Cuquío con la finalidad de mejoramiento genético* por ARRIAGA-RUIZ, Ma Cruz, SÁNCHEZ-MARTÍNEZ, José, RODRIGUEZ-GUZMÁN, Eduardo y PIMIENTA-BARRIOS, Enrique como siguiente artículo está *Dron detector de plagas en cultivos de maíz* por TENORIO, Fermín, JUÁREZ, Erik, PÉREZ, Manuel y TENORIO, León con adscripción Universidad Tecnológica de Tecamachalco como siguiente artículo está *Sistema de llenado y riego automático* por RODRÍGUEZ-CONTRERAS, Jorge Antonio & GÁLVEZ-VERA, Mario Alejandro con adscripción Universidad Tecnológica de Calvillo como siguiente artículo está *Aplicación de control para elevador adaptable* por RODRÍGUEZ-VARGA, María de Jesús†\*, VALOR-ÁVILA, Isabel Alejandra, ARROYO-ALMAGUER, Marisol, GUTIÉRREZ-MORALES, Ana Guadalupe, AMBRIZ-COLÍN, Fernando y FLORES-PÉREZ, José Manuel con adscripción Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato.

## Contenido

Artículo	Página
<b>Composición química de pulpa y semilla del tomate de cáscara (<i>Physalis philadelphica</i>) de diferentes localidades pertenecientes de Ixtlahuacán del río y Cuquio con la finalidad de mejoramiento genético</b> ARRIAGA-RUIZ, Ma Cruz, SÁNCHEZ-MARTÍNEZ, José, RODRIGUEZ-GUZMÁN, Eduardo y PIMIENTA-BARRIOS, Enrique	1-7
<b>Dron detector de plagas en cultivos de maíz</b> TENORIO, Fermín, JUÁREZ, Erik, PÉREZ, Manuel y TENORIO, León <i>Universidad Tecnológica de Tecamachalco</i>	8-13
<b>Sistema de llenado y riego automático</b> RODRÍGUEZ-CONTRERAS, Jorge Antonio & GÁLVEZ-VERA, Mario Alejandro <i>Universidad Tecnológica de Calvillo</i>	14-17
<b>Aplicación de control para elevador adaptable</b> RODRÍGUEZ-VARGA, María de Jesús, VALOR-ÁVILA, Isabel Alejandra, ARROYO-ALMAGUER, Marisol, GUTIÉRREZ-MORALES, Ana Guadalupe, AMBRIZ-COLÍN, Fernando y FLORES-PÉREZ, José Manuel <i>Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato</i>	18-22

## Composición química de pulpa y semilla del tomate de cáscara (*Physalis philadelphica*) de diferentes localidades pertenecientes de Ixtlahuacán del río y Cuquío con la finalidad de mejoramiento genético

### Chemical composition of pulp and seed of the tomato of shell (*Physalis philadelphica*) of different localities belonging to Ixtlahuacán del río and Cuquío with the purpose of genetic improvement

ARRIAGA-RUIZ, Ma Cruz†\*, SÁNCHEZ-MARTÍNEZ, José, RODRIGUEZ-GUZMÁN, Eduardo y PIMIENTA-BARRIOS, Enrique

ID 1<sup>er</sup> Autor: *Ma Cruz, Arriaga-Ruiz* / ORC ID: 0000-0001-5472-2330, CVU CONACYT ID: 948216

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *José, Sánchez-Martínez* / ORC ID: 0000-0002-1451-1149, CVU CONACYT ID: 63408

ID 2<sup>do</sup> Coautor: *Eduardo, Rodriguez-Guzmán* / ORC ID: 0000-0002-4640-7610, CVU CONACYT ID: 67847

ID 3<sup>er</sup> Coautor: *Enrique, Pimienta-Barrios* / ORC ID: 0000-0002-3967-8535

Recibido: 05 de Abril, 2018; Aceptado 07 de Junio, 2018

#### Resumen

*Physalis* se ubica en la subfamilia Solanoideae, en la tribu Solanae. Género americano distribuido en: Estados Unidos, las Antillas, México, Sudamérica y Centroamérica, con algunas especies presentes en el Viejo Mundo. El taxón incluye cerca de 90 especies, más de la mitad crecen en el país, por lo que México es señalado como su centro de diversidad. Jalisco posee 35 especies de *Physalis*, encontrándose a *Physalis philadelphica*, fruto de nuestro estudio. Objetivo.- Determinar si existe variación en: peso, tamaño, composición química de la pulpa y semillas del fruto, provenientes de localidades pertenecientes: Ixtlahuacán del Río y Cuquío, en tres ciclos de cultivo agrícola: primavera a invierno, e identificar si los factores externos afectan esta variación. Determinamos: (1) tamaño (peso fresco, diámetro polar y ecuatorial); (2) composición química en pulpa y semillas. En los tomates el peso osciló entre 8.33 – 44.10 gramos; diámetro polar: 16.52 - 40.14 mm; diámetro ecuatorial: 11.55 - 48.91 mm; pH: 3.42-4.80; sólidos solubles totales (Grados Brix): 2.0- 8.7%; ácido Cítrico: 0.243-1.786 %. El análisis de los tomates de la primera fecha presenta valores más altos en la mayoría de los resultados; la segunda valores intermedios y tercera los más bajos, esta variación en la composición química, puede deberse como una respuesta a las condiciones ambientales.

**Tomate de cáscara, Grados Brix, Acido Cítrico, Germoplasma de semillas**

#### Abstract

*Physalis* is located in the subfamily Solanoideae, Solanae tribe. It is an American genus distributed in: United States, Antilles, Mexico, South America and Central America, with some species present in the Old World. The taxon includes about 90 species, more than half of them grow in the country, reason because Mexico is designated as its center of diversity. Jalisco has 35 species of *Physalis*, finding *Physalis philadelphica*, fruit of our study. Objective.- To determine if there is variation in: weight, size, chemical composition of the pulp, and seeds of the fruit, from localities belonging to Ixtlahuacán del Río and Cuquío, in three cycles of agricultural cultivation spring - winter, and to identify if the external factors affect this variation. We determine: (1) size (fresh weight, polar and equatorial diameter); (2) chemical composition in pulp and seeds. In tomatoes the weight ranged between 8.33 - 44.10 grams; polar diameter: 16.52-40.14 mm; equatorial diameter: 11.55-48.91 mm; pH: 3.42-4.80; total soluble solids (Brix Grades): 2.0- 8.7%; Citric acid: 0.243-1.786%. Analysis of husk tomatoes of the first date presents higher values in most of the results; the second intermediate values and the third the lowest; this variation in the chemical composition, may be due as a response to environmental conditions.

**Tomato of cascara, Degrees Brix, Citric acid, Seed germoplasm**

**Citación:** ARRIAGA-RUIZ, Ma Cruz, SÁNCHEZ-MARTÍNEZ, José, RODRIGUEZ-GUZMÁN, Eduardo y PIMIENTA-BARRIOS, Enrique. Composición química de pulpa y semilla del tomate de cáscara (*Physalis philadelphica*) de diferentes localidades pertenecientes de Ixtlahuacán del río y Cuquío con la finalidad de mejoramiento genético. Revista de Ingeniería Tecnológica. 2018 2-6: 1-7

\* Correspondencia del Autor (correo electrónico: marriaga@cucba.udg.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

*Physalis philadelphica*, se desarrolla como ruderal, asociada a diversos tipos de vegetación o como arvense. Florece y fructifica principalmente después del periodo de lluvia, sin embargo se han encontrado ejemplares con flores en marzo. Por su tendencia malezoide es la especie de mayor distribución en el país. Además se cultiva en algunas regiones de México para su consumo. La especie *philadelphica* es la más cultivada en el mundo y sólo una cuarta parte aproximadamente se aprovecha y el resto permanece en estado silvestre como parte del entorno ecológico. México es uno de los países que los consume en mayor proporción y no es precisamente de los cultivados, sino de las especies recolectadas en sus campos agrícolas. El taxón se caracteriza por el cáliz globoso en el fruto, corolas con máculas simples, antenas convolutas y bordes de las hojas con dientes cortos. Se puede confundir con *Physalis angulata*. Distinguiéndose con facilidad por presentar las anteras contortas después de dehiscencia y los tallos redondos. Es una planta originaria del Norte de América, se encuentra distribuida desde USA y Centro América hasta Panamá. En México la encontramos en todo el país. Crece desde el nivel del mar hasta los 2,300 metros. Muchas semillas presentan un elevado contenido de material de reserva para muchos miles de años, incluso 1,000 a 2,000 años. Se sabe que el proceso de degradación bioquímica en semillas secas es casi imperceptible y puede no acontecer disminución de reservas dentro del periodo de vida de muchas semillas.

Todas las semillas contienen suficientes reservas nutritivas, si están bien maduras para la formación normal de las plántulas, hasta que ésta es capaz de cubrir sus necesidades por medio de la fotosíntesis y la absorción de nutrientes del suelo. En las plantas cultivadas o aprovechadas por sus granos, la magnitud y la composición de las reservas nutritivas tiene una importancia que excede, ampliamente, de su significado biológico a los efectos de la formación de la plántula. Gran parte de los trabajos de obtención de nuevas variedades está dedicada a la mejora de la calidad nutricional o industrial de dichas reservas y a las posibilidades de su modificación genética, así como a la de otras sustancias que, sin constituir, en sentido propio, reservas nutritivas, tienen gran importancia económica.

Actualmente se inicia a sembrar tomate de cáscara en forma de monocultivo con resultados favorables por el precio del producto, sin embargo, los rendimientos están muy por debajo de las expectativas, debido a que las especies requieren de su domesticación, además del mejoramiento genético pertinente para mejorar los caracteres relacionados con el rendimiento, la calidad y el gusto del consumidor.

## Objetivos

**Objetivo general.-** Determinar la composición química de la pulpa y la semilla del tomate de cáscara (*physalis philadelphica*) de diferentes localidades pertenecientes de Ixtlahuacán del río y Cuquío con la finalidad de mejoramiento genético.

**Objetivos específicos.** Con la finalidad de mejoramiento genético del tomate de cáscara (*Physalis philadelphica*), determinar:

1. Variación en el peso y tamaño del fruto
2. Variación en la composición química de la pulpa y la semilla del tomate de cáscara (*Physalis philadelphica*) durante tres ciclos agronómicos: de primavera a invierno
3. Identificar si los factores externos afectan ésta variación

## Materiales y Métodos

**Colecta de la semilla.-** Se hizo la colecta directamente en el campo de producción de las diferentes localidades. (Los Arcos, Sauces de la Mora, San Nicolás de los Estévez, Contra, Las Cruces, Monte de Coyotillo, Llano de Barajas, Cuquío, El Testerazo, Cuácala, Juchitán, Ocotitlán, Majadas Rayado, Majadas Tomata, El Jagueycito, El Jaguey, Ixtlahuacán del Río, San Miguel de Abajo, Palos Altos y el Terrero), utilizando un muestreo aleatorio.

Se eligieron al azar a 25 plantas por localidad y se tomaron 5 frutos maduros de cada una, a los que se les extrajo la semilla, mediante licuado, los frutos se colocaron en una licuadora durante 30 segundos, con suficiente agua eliminando el sobrenadante (pulpa del fruto).

Las semillas que se decantaron en el fondo del vaso de la licuadora se colocaron en papel germinador a la intemperie y en sombra para el secado de éstas durante 24 - 48 hrs., las semillas buenas se colocaron en un frasco de vidrio previamente identificado, y se almacenaron en un refrigerador a una temperatura aproximadamente de 10°C.

**Cultivo del tomate.-** Las semillas extraídas de los tomates de cáscara silvestres se sembraron en los invernaderos ubicados en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara. El tamaño de muestra fue de 30 plantas por localidad y se cultivo durante tres ciclos agronómicos: de primavera a invierno. Encontrándose cuatro variedades diferentes del fruto que son: verde claro, verde fuerte, matizado y púrpura. (Figura 1)



**Figura 1** Las diferentes variedades del tomate

**Los frutos colectados** de los invernaderos del cucba son llevados al laboratorio donde se les realizaron las siguientes determinaciones:

**Se separan las variedades** que se identifican de cada localidad, tomando 15 tomates de cada una de ellas. (Figuras 2)



**Figura 2** Selección de tomates separados por variedad y localidad

**Análisis físico del fruto.-** Se le determino el Peso (gr), Diámetro Polar (mm) y Diámetro Ecuatorial (mm).

**Separación de la pulpa y la semilla.-** Se partió el fruto a la mitad y se le quitó la cáscara, se frotó suavemente en una coladera y se recibió la pulpa en un recipiente. Las semillas que quedan en la coladera, se lavan, se pesan y se ponen a secar para su posterior análisis químico.

**La Determinación de la composición Química del fruto, ésta se realiza en 2 etapas:**

**Análisis químico de la Pulpa:** Sólidos Solubles Totales (Grados Brix = °Brix); pH; y Ácido Cítrico.

**Análisis químico de la Semilla:** Ceniza; Grasa Cruda; Proteína Cruda; Fibra Cruda; Humedad; Materia seca; Extracto libre de Nitrógeno (ELN); Fibra detergente neutro (FDN); Fibra detergente ácido (FDA); Lignina (LIG); Calcio y Fósforo.

## Resultados

### Análisis físico del fruto

Identificación del tipo de variedades presentes.- Los resultados que se observan en el Tabla 1 con respecto a las variedades de las diferentes localidades estudiadas se identifica que no todas las localidades presentaron las cuatro diferentes variedades (verde claro, verde fuerte, matizado y púrpura. Ver figura 1).

Número de variedades presentadas	Localidades en primera cosecha	Localidades en segunda cosecha	Localidades en tercera cosecha
4	12	6	1
3	6	10	12
2	1	3	7
1	1	1	0

**Tabla 1.-** Número de Localidades que presentaron las diferentes variedades en cada cosecha

Se observó que de las 20 localidades estudiadas en la primera cosecha: 12 presentan las 4 variedades; 6 tiene 3; y solo una presenta 2 y 1 distinta variedad. En la segunda cosecha: 6 tienen las 4 variedades; 10 tienen 3; 3 tiene 2 y 1 presenta solo 1. En la tercera cosecha: una localidad tiene las 4; 12 tiene 3; y 7 presentan 2 diferentes variedades. (Ver Tabla 1).

Se observó que en la tercera cosecha con excepción de Ixtlahuacán del Río ninguna presentó la variedad púrpura y de las veinte localidades la variedad matizado solo 12 la presentan y 8 no, en cambio en la primera y segunda cosecha de las localidades que se analizaron todas las presentan excepto Jaguey de la primera cosecha y San Miguel de la segunda. (Ver Tabla 1).

**Análisis del peso del fruto.-** En el peso consideramos 3 medidas: pequeño de 8.0 – 18 gramos; intermedio de 19 – 30 gramos; y alto peso de 31 – 45 gramos

Variedades Presentadas	Peso en gr Promedio 1ª cosecha	Peso en gr Promedio 2ª cosecha	Peso en gr Promedio 3ª cosecha
verde claro	20.07-39.34	11.29-40.05	10.63-28.51
verde fuerte	20.96-44.10	11.01-27.47	9.61-29.40
Matizado	23.62-36.43	11.56-32.37	8.33-20.10
Purpura	20.36-36.63	14.24-34.56	9.81-23.09
Peso total promedio	<b>20.07-44.10</b>	<b>11.01-40.05</b>	<b>8.33-29.40</b>

**Tabla 2** Peso del fruto de las distintas Localidades que presentaron las diferentes variedades en cada cosecha

Los resultados que se observan en el Tabla 2 con respecto a las distintas variedades y localidades analizadas, observamos que de acuerdo a los valores del peso obtenidos del fruto, en la primera cosecha se encuentran los de peso entre intermedio y alto; en la segunda entre pequeño y alto y en la tercera entre pequeño e intermedio, siendo estos últimos los de menor y los de la primera cosecha los de mayor peso. (Tabla 2)

#### **Análisis del Diámetro Polar del fruto.-**

El diámetro polar general del tomate de las 20 localidades en sus diferentes variedades, se encuentra entre los 16.52 a 40.14 mm. Presentando un diámetro mayor en su mayoría los frutos de la primera cosecha, en la segunda cosecha se observa un diámetro entre grande y mediano y en la tercera cosecha la gran mayoría predomina con un diámetro menor (ver Tabla 3).

Variedades Presentadas	DP en mm Promedio 1ª cosecha	DP en mm Promedio 2ª cosecha	DP en mm Promedio 3ª cosecha
verde claro	22.72-33.32	22.94-34.85	22.20-30.95
verde fuerte	26.07-40.14	23.85-31.66	16.97-31.54
Matizado	28.18-33.74	19.08-31.95	16.52-28.43
Purpura	19.13-32.34	19.91-31.55	18.45-23.25
DP promedio	<b>19.13-40.14</b>	<b>19.08-34.85</b>	<b>16.52-30.95</b>

**Tabla 3** Diámetro Polar (DP) del fruto presentes en las Localidades en sus diferentes variedades en cada cosecha  
ISSN 2523-6776  
ECORFAN® Todos los derechos reservados

#### **Análisis del Diámetro Ecuatorial del fruto**

El diámetro Ecuatorial general del tomate de las diferentes localidades y variedades, oscila entre los 11.55 y 48.91 mm. Presentando en su mayoría los frutos de la primera cosecha un diámetro mayor, en la segunda cosecha predomina uno mediano y en la tercera cosecha la gran mayoría presenta uno entre mediano y pequeño. (Tabla 4).

Variedades Presentadas	DE en mm Promedio 1ª cosecha	DE en mm Promedio 2ª cosecha	DE en mm Promedio 3ª cosecha
verde claro	34.34-48.91	28.45-45.03	25.04-41.41
verde fuerte	28.27-43.56	25.37-39.27	26.26-37.27
Matizado	25.57-44.75	20.26-38.08	19.81-27.42
Purpura	35.45-45.11	11.55-36.69	17.13-34.29
DE promedio	<b>25.57-48.91</b>	<b>11.55-45.03</b>	<b>17.13-41.41</b>

**Tabla 4** Diámetro Ecuatorial (DE) de las Localidades que presentaron las diferentes variedades en cada cosecha

#### **El Análisis Químico del fruto se divide en 2 partes:**

##### **Análisis químico de la pulpa del fruto**

**Determinación de pH.-** El valor de pH en general de la pulpa del tomate de cáscara, de las distintas localidades en estudio, en sus diferentes variedades, se encuentra entre 3.42 y 4.80. (Tabla 5)

Variedades Presentadas	DE en mm Promedio 1ª cosecha	DE en mm Promedio 2ª cosecha	DE en mm Promedio 3ª cosecha
verde claro	3.66- 4.27	3.51 – 4.36	3.52-3.91
verde fuerte	3.71- 4.37	3.39 – 4.07	3.53-3.92
Matizado	3.47 – 4.32	3.76 – 4.80	3.50 – 3.93
Purpura	3.76 – 4.47	3.62 – 4.16	3.57 – 3.72
pH promedio	<b>3.47 – 4.47</b>	<b>3.42 – 4.80</b>	<b>3.50 – 3.93</b>

**Tabla 5** pH de las distintas localidades que presentaron las diferentes variedades en cada cosecha

##### **Sólidos solubles totales del fruto (%)**

**(Grados Brix).**-La cantidad de sólidos solubles totales en términos generales del tomate de las distintas localidades en sus diferentes variedades, se encuentra entre 2.0 y 8.7 %. Presentando un valor más alto en su mayoría los frutos de la tercera cosecha, encontrándose entre 4.2 y 8.7%, en la primera cosecha predomina un valor intermedio (3.02 - 6.9%), y en la segunda cosecha la gran mayoría presenta un valor entre intermedio y pequeño (2.0 – 4.6%).

Variedades Presentadas	DE en mm Promedio 1ª cosecha	DE en mm Promedio 2ª cosecha	DE en mm Promedio 3ª cosecha
verde claro	3.02 – 6.9	2.3 - 4.6	5.2 – 8.0
verde fuerte	4.06 – 6.3	2.0 – 3.3	4.2 – 8.0
Matizado	4.0 4– 6.2	2.9 – 4.3	6.0 – 8.7
Purpura	4.06 – 6.0	2.8 – 4.4	4.3 – 7.0
DE promedio	<b>3.02 – 6.9</b>	<b>2.0 – 4.6</b>	<b>4.2 – 8.7</b>

**Tabla 6** Grados Brix de las localidades que presentaron las diferentes variedades en cada cosecha

**Análisis del ácido Cítrico (%) del fruto.-** El contenido de ácido Cítrico presente en la pulpa del tomate de cáscara de las diferentes localidades y variedades en las 3 cosechas, en términos generales se encuentra entre 0.243 y 1.786 %.

Presentándose los valores más alto en los frutos de la tercera cosecha (0.760–1.786%), en donde la mayoría presenta valores arriba del 1%. En la primera (0.243–1.299%) y segunda cosecha (0.267– 0.908%) predomina un valor intermedio. (Tabla 7)

Variedades Presentadas	DE en mm Promedio 1ª cosecha	DE en mm Promedio 2ª cosecha	DE en mm Promedio 3ª cosecha
verde claro	0.243-1.245	0.267-0.880	1.060-1.731
verde fuerte	0.767-1.261	0.390-0.899	0.760-1.342
Matizado	0.424-1.299	0.335-0.898	1.116-1.786
Purpura	0.529-1.273	0.280-0.908	1.038-1.290
AC promedio	<b>0.243-1.299</b>	<b>0.267-0.908</b>	<b>0.760-1.786</b>

**Tabla 7** Ácido Cítrico (%) de las localidades que presentaron las diferentes variedades en cada cosecha

**Análisis químico de la semilla del fruto.-** Encontramos en nuestro análisis la variación en la composición química de las semillas del tomate de cáscara de las 20 diferentes localidades y distintas variedades en las 3 cosechas de los distintos ciclos agronómicos los siguientes resultados los cuales se encuentran entre: %Ceniza: 3.09 – 6.08; %Grasa Cruda: 12.5 – 29.9; %Proteína Cruda: 16.3 – 27.6; %Fibra Cruda: 19.9 - 46.3; %Humedad 3.80- 4.72; % Materia Seca 91.9 - 98.1; %Extracto libre de Nitrógeno (ELN) 9.22 - 39.8; %Fibra Detergente Neutro (FDN) 48.5 - 89.5; %Fibra Detergente Ácido (FDA) 30.8 - 49.6; %Lignina 25.9 - 38.3; %Calcio 0.14 - 0.91; %Fosforo 1.24 - 3.47.

Contenido en	1ª cosecha	2ª cosecha	3ª cosecha
% ceniza	3.87-6.08	3.53-3.83	3.09 -3.99
% grasa cruda	12.5-23.1	21.8-24.8	13.5-29.9
% proteína cruda	21.4-27.6	22.3-24.4	16.3-24.8
% fibra cruda	33.6-46.3	27.7-34.5	19.9-35.9
% humedad	3.80-4.1	3.85-4.47	3.96-4.72
% materia seca	95.9-98.1	95.5-96.5	91.9-96.5
% ELN	9.35-17.4	31.6-39.8	9.22-21.5
% FDN	49.3-89.5	57.1-75.5	48.5-65.9
% FDA	40.4-49.6	35.1-47.4	30.8-41.6
% LIGNINA	35.5-38.3	25.9-33.8	28.1-34.5
% CALCIO	0.14- 0.31	0.26 - 0.38	0.22-0.91
% FOSFORO	1.26-1.86	1.24 - 1.45	1.25-3.47

**Tabla 8** Análisis de la semilla de las localidades que presentaron las diferentes variedades en cada cosecha

## Discusión

Es importante señalar que la diversidad entre las diferentes localidades y las 4 distintas variedades, es muy notoria, así lo denotan los resultados obtenidos en los análisis físicos y químicos del fruto, de las semillas y la pulpa del tomate de cáscara *Physalis philadelphica*, en donde se encuentra variación en tamaño y peso del fruto y en la composición química de la pulpa y las semillas. Dicha evidencia demuestra que el origen de los materiales, es fundamental para su diferenciación, por las condiciones ambientales, en los diferentes periodos agrícolas en las que se realizaron su cultivo.

Este primer estudio permite la toma de decisiones para el inicio de un programa de mejoramiento genético en especies silvestres y a la vez familiarizarse con las poblaciones para el inicio de su domesticación e introducción al cultivo. Por otra parte la variabilidad dentro de las diferentes localidades y variedades es evidente, por lo que se puede partir de la selección de las mejores semillas, y por selección llegar a obtener variedades superiores, siendo conservadas estas semillas en el banco de germoplasma-UDG.

## Conclusiones

1. Con respecto a las variedades de las distintas localidades estudiadas observamos que no todas las localidades presentaron las cuatro diferentes variedades. En las cosechas de los tres diferentes ciclos agronómicos, se identificó que predomina la presencia de 3 de 4 variedades, siendo las más comunes en las 3 cosechas la verde fuerte y matizado, y en la tercera cosecha solo una localidad presentó la variedad púrpura y 19 no. (Tabla 1).

2. El peso en general del tomate osciló entre 8.33 y 44.10 gramos, encontrándose que los frutos de la primera cosecha presentaron un mayor peso y los de la tercera cosecha el menor. Se identificó que la variedad no influyo en el peso (Tabla 2).
3. El diámetro polar general del tomate en sus diferentes localidades y variedades, se encuentra entre los 16.52 40.14 mm, y el diámetro ecuatorial entre 11.55 y 48.91 mm Presentando un diámetro (DP y DE) mayor en su mayoría los frutos de la primera cosecha, y en la tercera cosecha la gran mayoría predomina con ambos diámetros con valores menores. Se observa que la variedad no influyo en el tamaño del fruto esto es en su diámetro polar y ecuatorial. (Tablas 3 y 4).
4. Como el pH se encuentra entre 3.42 y 4.80, consideramos que es un fruto relativamente con pH ácido. (Tabla 5).
5. La cantidad de sólidos solubles totales en términos generales del tomate de las distintas localidades en sus diferentes variedades, se encuentra entre 2.0 y 8.7 %. Presentando un valor más alto en su mayoría los frutos de la tercera cosecha.
6. En las plantas cultivadas o aprovechadas por sus semillas, la magnitud y la composición química de las reservas nutritivas tiene una importancia que excede ampliamente, de su significado biológico a los efectos de la formación de la plántula. Gran parte de los trabajos de obtención de nuevas variedades está dedicada a la mejora de la calidad nutricional o industrial de dichas reservas y a las posibilidades de su modificación genética, así como a la de otras sustancias que, sin constituir, en sentido propio, reservas nutritivas, tienen gran importancia económica. Los resultados en este estudio permiten una mejor selección de las semillas de estas poblaciones silvestres para ser conservadas en el banco de germoplasma-UDG, además se contribuye a promover su cultivo y consumo humano.
7. Para concluir podemos decir que con respecto al análisis perteneciente a los frutos de la primera cosecha presentan los valores más altos en la gran mayoría de los resultados; las de la segunda cosecha son las que tienen la mayoría los valores intermedios y las de la tercera cosecha los más bajos. Esto puede deberse a las condiciones ambientales de su cultivo considerando que el invernadero en la primera cosecha fue a cielo abierto, hubo mayor contenido de agua por las lluvias tan abundantes y la temperatura que fue cálida en ese ciclo agronómico, las plantas se encontraban sanas y la polinización fue de forma natural. Sin embargo, en la tercera cosecha el invernadero estaba cubierto de plástico, las plantas fueron polinizadas y regadas de forma manual, y la temperatura descendió, además las plantas del tomate de cáscara, se plagaron con gusano y chapulines y se enfermaron presentando principio de alternaría y cenicilla. En este estudio se pudo comprobar que esta variación en la composición química de la pulpa y la semilla de los tomates que aportan los resultados de los análisis realizados, puede deberse como una respuesta a las condiciones ambientales de su cultivo en los invernaderos del CUCBA-UDG. La primera fecha fue en ciclo de primavera con una temperatura arriba de 20<sup>0</sup>C, la segunda en otoño, alrededor 20<sup>0</sup>C; la tercera en invierno con temperaturas menores de 20<sup>0</sup>C. Y además la planta en esta última cosecha (tercera) al enfermarse y plagarse, dirigió sus nutrientes a defenderse de las plagas y las enfermedades, lo cual no sucedió en la primera y segunda cosecha. De acuerdo a nuestro estudio identificamos que los factores externos si afectan en la variación en la composición química de la pulpa y la semilla del tomate de cáscara (*Physalis philadelphica*).

### Bibliografía

Callen. 1965. *Analyses of the Tehuacán corpoloites*, 261-289 pp. In: D.S. Byer (ed) *The prehistory of Tehuacán Valley, 1. Enviroment and subsistence*. University of Texas Press. Austin.Texas.

Esquinas-Alcázar y Nuez, 1995. Situación taxonómica, domesticación y difusión *In: F nuez(ed), el cultivo del tomate*, Mundi prensa, Madrid, España. Pp: 14-42

Martínez D. M. L. 2000. *Infrageneric Taxonomy of Physalis*. *In: Nee, M.; M.E. Symon; R. N. Lester y J.P Jeeop (Eds.) Solanaceae IV: Advances in Biology an utilization. The Royel Botanical Gardens, Kew* Pp 275-284

Santiaguillo H., J. F.; S. Blas Y. 2009 *Aprovechamiento tradicional de las especias de Physalis en México*. *Revista de Geografía Agrícola, Estudios Regionales de la Agricultura Mexicana*. ISSN 186-4394. 43:81-86

## Dron detector de plagas en cultivos de maíz

### Dron pest detector in corn crops

TENORIO, Fermín †\*, JUÁREZ, Erik, PÉREZ, Manuel y TENORIO, León

*Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Ingeniería en Mecatrónica*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *Fermín, Tenorio*

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *Erik, Juárez*

ID 2<sup>do</sup> Coautor: *Manuel, Pérez*

ID 3<sup>er</sup> Coautor: *León, Tenorio*

Recibido: 05 de Abril, 2018; Aceptado 27 de Mayo, 2018

#### Resumen

El presente proyecto "Dron detector de plagas en cultivos de maíz" muestra la utilización de un dron construido y su utilización en la detección temprana de plagas en cultivos de maíz. La detección de plagas se realiza mediante la toma de fotografías a los cultivos y un posterior procesamiento digital de las imágenes mediante la utilización de software. El dron se utilizó para la detección de plagas en cultivos de maíz, en la población de San Miguel Zozutla, Puebla, México. Se observó un incremento en la producción del maíz por hectárea monitoreada y por consiguiente, una mejora en los ingresos económicos del agricultor, contribuyéndose así; a que dicho agricultor no busque integrarse al sector de la delincuencia, pues la región donde se hace el estudio es parte de la zona conocida como "Triángulo Rojo", caracterizada lamentablemente por un alto índice en el sector del robo de combustible.

**Dron, Maíz, Detección Plaga, Incremento producción**

#### Abstract

The present project "Drone detector of plagues in corn crops" shows the use of a built drone and its use in the early detection of plagues in corn crops. The detection of plagues is done by taking photographs of the crops and a subsequent digital processing of the images by using software. The drone was used for the detection of plagues in corn crops, in the population of San Miguel Zozutla, Puebla, Mexico. There was an increase in the production of corn per hectare monitored and, consequently, an improvement in the economic income of the farmer, thus contributing; that the farmer does not seek to integrate into the crime sector, because the region where the study is made is part of the area known as the "Red Triangle", unfortunately characterized by a high rate in the fuel theft sector.

**Drone, Crop, Plagues Detection, Increase production**

**Citación:** TENORIO, Fermín, JUÁREZ, Erik, PÉREZ, Manuel y TENORIO, León. Dron detector de plagas en cultivos de maíz. Revista de Ingeniería Tecnológica. 2018 2-6: 8-13

\* Correspondencia del Autor (correo electrónico: ftenorioc@yahoo.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

El maíz es un tipo de planta oriunda de las zonas cálidas de México. El maíz es una planta alta, de ciclo biológico anual y crecimiento determinado. Sus hojas ubicadas una frente a otra, son largas y angostas (su ancho, es de aproximadamente una décima parte de lo que miden de largo), insertándose de modo alterno a lo largo de un tallo sólido. La planta se utiliza para producir granos y forraje, los cuales constituyen la base para la elaboración de un gran número de alimentos encaminados para el consumo humano y de animales domésticos y de granja, así como para la industria farmacéutica y manufacturera.

Debido a su adaptabilidad y productividad el cultivo del maíz se expandió de manera rápida alrededor del mundo después de que los españoles y otros europeos exportaron la planta de las Américas en los siglos XV y XVI. Actualmente el maíz es producido en la mayoría de los países del mundo siendo el tercer cultivo por la superficie involucrada (después del trigo y del arroz).

La mayor parte de la producción del maíz se da en los Estados Unidos, la República Popular China y Brasil, países que, en conjunto, obtienen el 73% de la producción global anual estimada en 456.2 millones de toneladas. México, es el cuarto mayor productor de maíz del mundo.

Actualmente en México se producen alrededor de 14 millones de toneladas de granos de esta especie sobre una superficie de 6.5 millones de hectáreas. En México, el cultivo del maíz tiene una enorme importancia cultural y económica siendo la base más importante en la alimentación y unos de los principales ingresos económicos para las familias dedicadas a la agricultura.

En Puebla, en el año promedio 2008/2010 se consumieron 1.74 millones de toneladas de maíz; de estas, 1.24 millones fueron maíz blanco y 0.49 millones maíz amarillo (García y Ramírez, 2012). Puebla se ubica entre los ocho principales estados productores de maíz, aportando una oferta de 1.08 millones de toneladas, lo que representa 4.6 % de la producción anual nacional (SIAP-SAGARPA, 2012a).

Datos del INEGI (2010) indican que, en el estado, de un total de 994 mil hectáreas dedicadas a la agricultura, 60.1% se siembran con maíz y 91.3 % de tal superficie se cultivó bajo condiciones de temporal. Pese a la alta producción del estado, las estimaciones sobre el consumo estatal aparente indican que existe un fuerte déficit del producto; en el año promedio 2008/2010 fue de 395 mil toneladas de maíz blanco y de 497 mil toneladas de maíz amarillo (García y Ramírez, 2012).

San Miguel Zozutla es un pueblo del Estado de Puebla, está situado a una altura de 6771 metros sobre el nivel del mar. En la localidad hay 1896 hombres y 2146 mujeres. La relación mujeres/hombres es de 1.132. El factor de fecundidad de la población femenina es de 2.75 hijos por mujer. El porcentaje de analfabetismo entre los adultos es del 6.61% (4.85% en los hombres y 8.15% en las mujeres) y el grado de escolaridad es de 5.73 (5.84 en hombres y 5.64 en mujeres).

La actividad principal de San Miguel Zozutla, Puebla; es la agricultura, muchos de sus habitantes se dedican al cultivo de diversos granos principalmente el grano del maíz. La pérdida de una cosecha de maíz provoca la alteración económica de todo el entorno familiar del productor.

Ya que esta localidad depende de la agricultura, la pérdida de las cosechas de maíz por diversas causas altera toda la actividad económica de la región.

Una de las principales causas de pérdidas de la cosecha del maíz es por causa de plagas, ejemplo de esta es el chahuistle, la cual es una enfermedad que afecta principalmente a plantas gramíneas como el maíz y el trigo.

La mecatrónica es una rama de la ciencia que combina diversas áreas del conocimiento. Lo ideal sería que dicho conocimiento se utilizara para resolver problemáticas reales para generar una mejora económica en toda una región.

La utilización de conocimientos sobre mecatrónica, junto con los elementos de programación adecuada; permiten diseñar, construir y controlar dispositivos conocidos como DRONES.

Los DRONES son vehículos aéreos no tripulados cuyos motores generalmente se colocan sobre un mismo plano. Los drones actualmente son utilizados en diversas actividades como lo son el ramo de seguridad y de rescate. De igual forma con los drones se pueden tomar fotografías aéreas.

Ya que una de las principales causas de pérdidas de las cosechas de maíz es la no detección a tiempo de las plagas correspondientes. El presente proyecto utiliza a un DRON ensamblado por nosotros para monitorear cultivos de maíz vía una cámara de video y en base al procesamiento en tiempo real de dicho video y las imágenes producidas, detectar plagas en cultivos de maíz en la comunidad de San Miguel Zozutla, Puebla.

La detección a tiempo de plagas en los cultivos permitirá al productor agrícola de la región, tener mínimas pérdidas en sus cosechas y con ello evitar pérdidas económicas, mejorando con ello su propia economía y la de toda la región.

Cabe resaltar que ésta técnica de detección de plagas vía un DRON no se limita a la detección en cultivos de maíz, sino que se puede aplicar dicha técnica a cualquier tipo de cultivo.

## Objetivo del proyecto

### General:

- *Mejorar la economía de la región donde se encuentra la comunidad de San Miguel Zozutla, Puebla, México*

### Particular:

- *Detectar plagas en los cultivos de maíz de la comunidad de San Miguel Zozutla, Puebla; mediante el procesamiento de imágenes adquiridas vía una cámara de video colocada en un DRON construido.*

## Descripción y funcionamiento

El presente proyecto consiste en la construcción de un DRON al cual se le implementa una cámara de video para así poder monitorear la aparición de plagas en campos de cultivos.

En particular, debido a nuestra zona netamente agrícola y productora de maíz; para la detección de plagas con el dron, se eligió monitorear cultivos de maíz de la comunidad de San Miguel Zozutla, Puebla, México.

La importancia del proyecto radica en el hecho de que mediante la utilización de nuestro DRON, se pueden detectar plagas en los cultivos de maíz y con ello avisar al agricultor para que tome las acciones necesarias para combatir a dichas plagas y con ello lograr evitar las pérdidas económicas generadas por pérdidas de cosechas de manera parcial o total.

Si una plaga no es detectada a tiempo, es cuestión de días que pueda afectar a toda una cosecha originando con ello su pérdida total. Caso característico de lo anterior en el maíz es la plaga del “chahuistle”, el cual es un hongo microscópico que ataca las hojas y los tallos del maíz y que se caracteriza por dejar manchas en las plantas.

Toda plaga que ataca a un cultivo se manifiesta por manchas en la planta, por lo que mediante un monitoreo del cambio de color de la planta se puede determinar en primera instancia si hay posibilidad de presencia de una plaga en un cultivo sano cuyo color de hoja sería uniforme.

Para poder construir a nuestro DRON se utilizaron los siguientes elementos:

- 1 Plataforma para Dron
- 4 Motores Brushless A2212 1000KV
- 4 Controladores de velocidad 30A ESC
- 4 Hélices
- 4 Adaptadores de hélice de rosca
- Pila LiPo 11.1 V 6500 mAh
- Tarjeta Arduino
- Giroscopio y acelerómetro MPU6050
- Barómetro BMP180
- Cámara GOPRO Hero Session



**Figura 1** Elementos utilizados en armado de Dro

Se utiliza una tarjeta controladora arduino para manejar al DRON, y se le agregó una cámara de video con transmisión inalámbrica para lograr el monitoreo de los cultivos. La figura 2 muestra al DRON ensamblado.

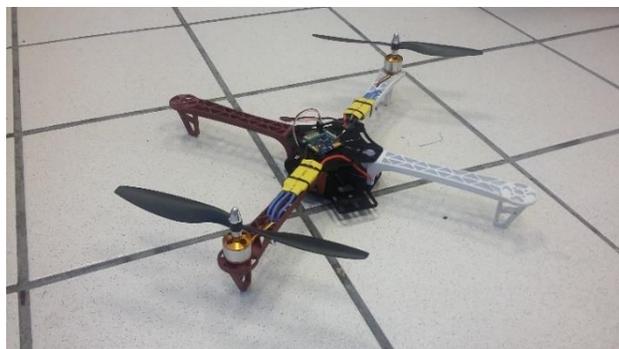


Figura 2 Nuestro dron ensamblado

Una vez ensamblado el DRON, se procedieron a realizar pruebas de control sobre sus motores para poder comenzar a volarlo.

A la placa controladora se le agregó un acelerómetro, un giroscopio, un barómetro y un GPS para poder tener un control más preciso sobre nuestro DRON.

Para realizar el procesamiento de video en los cultivos, se utilizó el software LABVIEW de la empresa National Instruments.

Dicho software es bastante amigable para realizar procesamiento de imágenes a través del video filmado.

Se realizaron con el DRON varias pruebas de vuelo en laboratorio antes de que se utilizara para realizar ya el monitoreo real en el campo de cultivo.

Algunas pruebas de vuelo realizadas en los campos de cultivo de San Miguel Zozutla, Puebla; se muestran a continuación:



Figura 3 Pruebas de vuelo con el Dron

Para lograr el procesamiento de video se utilizó el software LABVIEW para así, determinar cuando en alguna planta existe plaga.

Mediante la toma de video, se analizaban las secuencias que nuestro DRON obtenía al momento de hacer el monitoreo de cultivos de maíz en la comunidad de San Miguel Zozutla, Puebla.

Cabe mencionar que nuestro DRON, es controlado de manera automática, mediante su programación y los sensores correspondientes, y no vía un control de radiofrecuencia.

El video tomado por el DRON, se envía de manera inalámbrica a una computadora donde radica la interfaz gráfica para realizar el procesamiento digital de video e imágenes y en base a ello, poder detectar las plagas en el cultivo.

Las siguientes figuras muestran la interfaz gráfica de procesamiento de imágenes obtenidas a través de toma de video para la detección de plagas en cultivos de maíz.

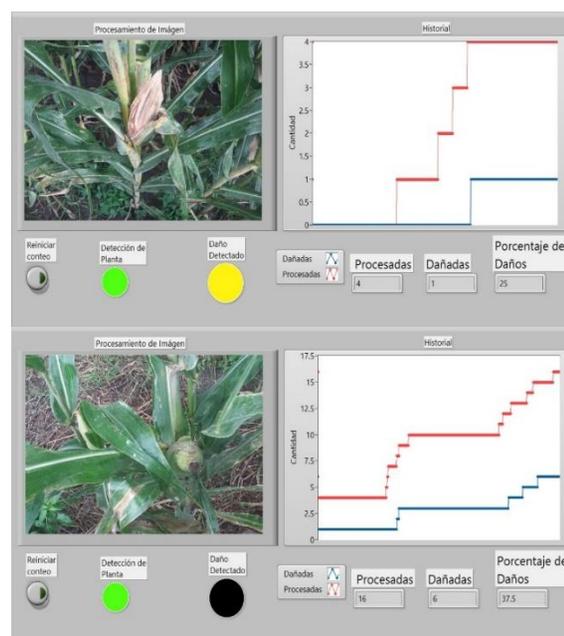


Figura 4. Interfaz gráfica para detección de plagas

## Resultados obtenidos

El presente proyecto tuvo como objetivo lograr que la economía de una región mejorará.

En la comunidad de San Miguel Zozutla, Puebla; la actividad económica más importante es el cultivo del maíz. Los habitantes de esta comunidad dependen económicamente de ello.

Las pérdidas de las cosechas de maíz por ataque de alguna plaga a los cultivos, es una situación que ha provocado una alteración completa de toda la economía de la comunidad.

Si se pudiera de alguna manera detectar la plaga en los cultivos antes de que su efecto provocara la pérdida de la cosecha esto evitaría el daño económico al agricultor y en general a la economía de la comunidad. Para lograr el objetivo anterior, se utilizó a un DRON provisto con una cámara de video para que, de manera autónoma, recorra los cultivos detectando mediante el análisis de las imágenes extraídas del video, si existe algún tipo de plaga en la cosecha para poder así tomar la acción correctiva correspondiente. Esto le permitirá al agricultor proteger su inversión económica, además de mejorar tanto su inversión como la de toda la comunidad.

La utilización de un Dron para la detección de plaga en cultivos de maíz en la comunidad de San Miguel Zozutla, Puebla, resultó benéfico para el agricultor en muchos aspectos, por ejemplo; puesto que generalmente los cultivos de maíz se encuentran retirados de su domicilio, el agricultor para trasladarse a ellos (generalmente en camioneta) para monitorear si no ha aparecido algún tipo de plaga esto le genera gastos en combustibles para su traslado. Lo que el Dron hizo fue facilitar el monitoreo de los cultivos de una manera rápida, eficiente, y el agricultor se vio beneficiado puesto que ya que no invirtió en combustibles y su tiempo lo pudo utilizar en otras actividades que le proporcionarían más ingresos.

En el tiempo que se lleva monitoreando los cultivos, la utilización del DRON le facilitó al agricultor detectar si su cultivo ha sido dañado por alguna plaga de una manera más eficiente comparado a años anteriores, lo que le permitió establecer una reducción en las pérdidas por plagas de un 20 a 25% en su cultivo. Esto se traduce hacia el agricultor en que no se ve afectado por pérdidas en su cultivo y se generan mayores ganancias y principalmente su economía y la de la región no se ven afectadas.

Además, se propicia que el agricultor de la zona monitoreada, no se vea en la necesidad de integrarse a las filas de la delincuencia organizada en el robo de combustible; pues San Miguel Zozutla se encuentra dentro de la denominada zona del "Triángulo rojo".

Las producciones más altas de maíz generalmente se lograron con rendimientos promedio por planta de 150 a 180 gramos.

En una parcela se obtuvieron 12 toneladas de grano por hectárea cuando la densidad de plantas fue de 75 mil, dos toneladas más con respecto al año anterior al detectarse plaga de manera oportuna. En otra parcela se obtuvieron 8 toneladas de grano con una densidad de plantas de 50 mil, media tonelada más que un año anterior.

### Conclusiones

Como se mencionó anteriormente, en la comunidad de San Miguel Zozutla, Puebla, México; para la mayor parte de la población, su principal fuente de ingresos es la agrícola, siendo el cultivo de maíz para el consumo y la venta del mismo, la principal actividad económica.

La comercialización del grano, es de \$8.00 por kilogramo, que generalmente se les vende a las tortillerías de la región.

En una cosecha de 12 toneladas por hectárea, se estima que hay una pérdida del 30% a causa de plagas no detectadas, lo que significa que 3.6 toneladas de maíz son pérdidas y 8.4 toneladas son las que se van a cosechar, lo que equivale a la cantidad de \$67,200.00.

Con el uso de un Dron para la detección oportuna de plagas en los cultivos de maíz, se reduce al menos a un 20% esa pérdida, y así se pueda obtener un 80% real del grano de maíz para la venta.

Lo anterior es el equivalente a 9.6 toneladas de grano, con una estimación de \$76,800.00 recuperando la inversión de \$20,719.50, teniendo como ganancia la cantidad de \$56,080.50 por hectárea, y con el suficiente efectivo para volver a re-invertir en la siguiente cosecha.

Con la ayuda de nuestro DRON, pruebas realizadas hasta el momento indican que si se puede realizar la detección oportuna de cualquier tipo de plaga y con ello DISMINUIR la pérdida económica en un aproximado de \$9,600.00 por hectárea, equivalente al 20% de pérdida por plaga no detectada a tiempo.

La inversión en el sistema de monitoreo mediante un DRON le costaría al agricultor alrededor de los \$12,000.00 lo que implicaría que con lo que el agricultor recupera de pérdidas en hectárea y media se recuperaría la inversión realizada.

Cabe resaltar que ésta técnica de detección de plagas en cultivos de maíz mediante la utilización de un DRON puede ser utilizada para la detección de plagas de cualquier otro tipo de cultivo.

### Agradecimientos

Los autores agradecen a **PRODEP** por el financiamiento otorgado para llevar a cabo este proyecto con **CLAVE UTTEPU-CA-9**.

### Referencias

García Salazar, José Alberto, y Rocío Ramírez Jaspeado. 2012. *Demanda de Semilla Mejorada de Maíz en México: Identificación de Usos y Zonas de Producción con Mayor Potencial de Crecimiento*. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Texcoco, Estado de México. 156 p.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2010. Censo de población y vivienda. Disponible en <http://www.inegi.gob.mx>

SIAP-SAGARPA (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera-Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2012a. Información básica, agricultura, producción anual. Disponible en [www.siap.sagarpa.gob.mx](http://www.siap.sagarpa.gob.mx)

William Bolton, *Mecatrónica Sistemas de Control Electrónico en la Ingeniería*, 5ª Edición, Alfaomega, 2013.

R. Martínez Fernández, *Programación en C*, 1ª Edición, DEXTRA, 2014.

Rajesh Sing, *Arduino-Based Embedded Systems*, 1ª. Edition, CRC Press, 2017.

Vergara Angel, Salazar Eduardo, Zapata Oscar. (Diciembre 2017). *Obtención de la función de transferencia de un motor de DC mediante el análisis de la curva de reacción*. Revista de Aplicación Científica y Técnica, 3, 1-10.

## Sistema de llenado y riego automático

### Automatic filling and irrigation system

RODRÍGUEZ-CONTRERAS, Jorge Antonio †\* & GÁLVEZ-VERA, Mario Alejandro

*Universidad Tecnológica de Calvillo, Carretera al Tepetate 102, Colonia El Salitre, 20800 Calvillo, Ags*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *Jorge Antonio, Rodríguez-Contreras*

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *Mario Alejandro, Gálvez-Vera*

Recibido: 15 de Abril, 2018; Aceptado 11 de Junio, 2018

#### Resumen

El poder ahorrar tiempo y dinero mientras cuidas del potente e importante recurso natural que es el agua, tanto como tu salud. Si bien sabemos ya existen cantidad de objetos o proyectos que se dedican al llenado de cisternas y sistema de riego automáticos, sabemos que nos ayudan a mejorar nuestra vida ahorrándonos tiempo y dinero, pero por parte del sistema de llenado de cisterna no se pensó completamente en todos los aspectos, puesto que este sistema que hoy existe se usa mediante un cableado, plástico y un pequeño peso que cae sobre el agua midiendo la cantidad de agua que hay en la cisterna. Este sistema funciona a la perfección el único detalle que tiene es que con el paso del tiempo y haciendo reacción el agua con el material con el que está en contacto este tiende a correrse y llenarse de sarro lo que es dañino para el ser humano si se está en contacto por mucho tiempo, puesto que es el agua con que se asea uno a diario. El proyecto que ofrecemos es el llenado de cisterna automático mediante un sensor de distancia cuya función es detectar la distancia que existe desde el sensor hasta la superficie del agua, un proyecto muy sencillo, pero de gran alcance, ya que no utiliza muchas piezas y no ocupa refacciones.

#### Abstract

Being able to save time and money while taking care of the powerful and important natural resource that is water, as well as your health. Although we already know that there are many objects or projects that are dedicated to filling tanks and automatic irrigation system, we know that they help us to improve our lives saving us time and money, but on the part of the tank filling system we did not think completely about all aspects, since this system that exists today is used by a wiring, plastic and a small weight that falls on the water by measuring the amount of water in the tank. This system works perfectly the only thing that has is that with the passage of time and reacting the water with the material that is in contact with it tends to run and fill with scale which is harmful to human beings if It is in contact for a long time, since it is the water with which one is cleaned daily.

**Citación:** RODRÍGUEZ-CONTRERAS, Jorge Antonio & GÁLVEZ-VERA, Mario Alejandro. Sistema de llenado y riego automático. Revista de Ingeniería Tecnológica. 2018 2-6: 14-17

\* Correspondencia del Autor (correo electrónico: martin.rodriguez@utna.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

La automatización de un sistema donde se transfieren tareas de producción, que normalmente son realizadas por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos y que son utilizadas con el fin de aumentar la calidad de los productos, suprimir trabajos forzosos e incrementar la seguridad.

El agua es probablemente el recurso natural más importante para el ser humano, es por eso por lo que tenemos que cuidar el agua. Miles y miles de litros de agua son desperdiciados día a día sin darnos cuenta de que este recurso un día pueda llegar a faltarnos.

Por este motivo es importante tomar conciencia de la importancia de conservar los recursos que nos rodean pues de su adecuado manejo depende no solo nuestra existencia en este planeta, sino también de la conservación y permanencia de otras especies tanto vegetales como animales, que son parte del mismo ecosistema.

Para que los recursos naturales duren más es necesario considerar la forma de cuidarlos y aprovecharlos es por eso que este sistema es de gran ayuda para no desperdiciar el agua la cual es fuente de vida, por eso se hicieron estos proyectos de la mano ya que para el llenado de cisterna no siempre se tiene cuidado de cuando se está llenando y se derraman litros y litros de agua sin darnos cuenta y esto causa mucha perdida como recurso natural al igual cuando se tiene un sistema de riego ahora en día solo es poner una manguera y dejar que corra el agua hasta los campos se encharquen de agua y sin saberlo se está desperdiciando gran cantidad del recurso, sin embargo el funcionamiento de este sistema es mediante un sensor de humedad que va incrustado en la tierra, este a su vez tiene la tarea de detectar el porcentaje de humedad que tiene la tierra y mediante parámetros que uno mismo le pone este abre la bomba para que empiece a regar, así es la función de este sensor detectar la humedad de la tierra en que porcentaje se encuentra y a cierto nivel regar hasta llegar al nivel de porcentaje de humedad deseado con la gran confianza que no se derramara más agua de la que la tierra o la misma producción necesita.

## Justificación

El crecimiento mundial de población ha ocasionado gran controversia a lo largo del tiempo puesto que se tiene contemplado que en algunos años este recurso natural tan importante para el ser humano deje de existir o en su caso sea muy escaso y sea probable que solo la gente con un muy elevado estatus social tenga acceso a ella.

## Problema

Los controles automáticos tienen una intervención cada vez más importante en la vida cotidiana para la ingeniería y la ciencia, estos sistemas dinámicos aportan una base en la solución de problemas industriales, sistemas de pilotaje de aviones y hasta un simple tostador.

Controlar consiste en seleccionar, de un conjunto específico o arbitrario de elementos (o parámetros, configuraciones, funciones, etc.), aquellos que, aplicados a un sistema fijo, hagan que este se comporte de una manera predeterminada. Para que este recurso nos dure por mucho más tiempo tenemos que cuidarlo y la mejor manera es automatizando para que solo fluya el agua necesaria sin derramar gran cantidad de esta.

## Hipótesis

Es posible cuidar a gran escala el agua sin descuidar el bolsillo y teniendo aparatos sencillos pero que su función es muy importante y efectiva, tal como los sensores que se utilizan en este proyecto lo cual es el sensor de proximidad que mide aproximadamente 2\*4 cm y el sensor de humedad que solo consta de dos clavijas que van incrustadas sobre la tierra con una medida aproximada de 10 cm.

## Objetivos

### Objetivo General

Proteger los recursos naturales (agua) con un avance tecnológico sencillo pero eficaz.

### Objetivos específicos

- Reconocer el potencial que nos brindan un par de aparatos tan sencillos como lo son los sensores.

- Proteger el recurso natural más importante para el ser humano, el cual es el agua, así como la tierra.
- Proteger la salud de los humanos sin tener que meter ciertos materiales al agua que puedan afectar su salud.

### Marco Teórico

#### Elementos de los sistemas de control

El objeto de un sistema de control automático es mantener bajo control una o más salidas del proceso. Se utiliza la palabra proceso en un sentido muy general, entendiendo que el mismo es el conjunto de fenómenos físicos que determinan la producción de las variables controladas

Desde el punto de vista matemático, el proceso quedara representado por un conjunto de relaciones fundamentales, a través de las cuales las variables controladas quedan puestas en función de dos tipos de variables independientes:

1. Variables aleatorias
2. Variables manipulables

#### Variables aleatorias

Las variables aleatorias son aquellas variables que escapan a cualquier control o posibilidad de manipulación, es decir, que adoptan valores que pueden variar al azar dentro de ciertos límites prácticos, constituyen perturbaciones, pues una vez obtenidos los valores deseados en las variables controladas, se tiende a apartarlas de los mismos

#### Variables manipuladas

Si al proceso ingresaran solamente las variables aleatorias, no se dispondría ningún grado de control sobre el mismo y el valor de las variables controladas sería, también, aleatorio.

Para poder introducir cualquier grado de control, se deberá disponer de variables sobre cuyos valores sea posible operar, de allí que se denominen variables manipuladas. Son precisamente estas variables las que permiten gobernar el sistema, y su característica esencial es que pueden ser manejadas a voluntad dentro de ciertos límites.

#### Controlador

La parte del sistema que sintetiza las variables manipuladas es el controlador, contiene el programa necesario para introducir las variaciones en las variables manipuladas, a fin de obtener el comportamiento deseado de las variables controladas. Para ello el controlador puede disponer de distintos tipos de información.

#### Sensor de proximidad

El sensor de proximidad está basado en la emisión de un haz de luz infrarroja, que, al chocar sobre un objeto cualquiera, rebota y es captado de nuevo por el sensor.

Esta información sobre la presencia de un objeto a una determinada distancia puede ser aprovechada mediante la utilización de los controladores para el desarrollo de diversos proyectos.

#### Arduino

Arduino es una herramienta para hacer que los ordenadores puedan sentir y controlar el mundo físico a través de un ordenador personal. Es una plataforma de desarrollo de computación física de código abierto, basada en una placa con un sencillo microcontrolador y un entorno de desarrollo para crear software para la placa.

Las placas Arduino pueden medir valores ambientales al recibir información de variedad de sensores y afectar a sus alrededores controlando, luces, motores y otros actuadores. Arduino tiene la ventaja que no necesita ningún tipo de tarjeta de programación como pasa con los microcontroladores si no que la misma placa se conecta vía serial a la computadora usando un cable USB y se puede cargar los programas totalmente en vivo, sin riesgo de dañar la tarjeta debido a su protección adicional.

#### Sensores y actuadores

Un sensor es cualquier dispositivo que detecta una determinada acción externa. Los sensores siempre han existido, y nunca mejor dicho, porque el hombre los tiene incluidos en su cuerpo y de diferentes tipos.

Los sensores electrónicos han ayudado no solo a medir con mayor exactitud las magnitudes, si no a poder operar con dichas medidas.

Pero no se puede hablar de los sensores sin sus acondicionadores de señal, ya normalmente los sensores ofrecen una variación de señal muy pequeña y es muy importante equilibrar las características del sensor con las del circuito que le permite medir, acondicionar, procesar y actuar con dichas medidas.

### Metodología de Investigación

La investigación es de tipo documental práctica aplicada, ya que se realizó apoyándose de fuentes de carácter documental, como son las obtenidas a través de las fuentes bibliográficas; de aplicación práctica porque se aplicaron y utilizaron los conocimientos que se adquirieron durante la investigación, analizando primordialmente las consecuencias prácticas.

### Tipo de Investigación

La investigación es de tipo documental práctica aplicada, ya que se realizó apoyándose de fuentes de carácter documental, como son las obtenidas a través de las fuentes bibliográficas; de aplicación práctica porque se aplicaron y utilizaron los conocimientos que se adquirieron durante la investigación, analizando primordialmente las consecuencias prácticas.

### Métodos Teóricos

### Resultados

Con el análisis de la información y los datos obtenidos en prácticas reales se observó el funcionamiento del artefacto el cual funciona correctamente al medir la distancia desde el sensor hasta la superficie del agua, tanto apagada la bomba como cuando estaba en proceso de llenado presenta la lectura correcta de la distancia y posteriormente apaga en el punto exacto para el cual está programado.

### Agradecimiento

Agradecemos a la Universidad Tecnológica de Calvillo por el apoyo brindado para el desarrollo de este proyecto.

### Conclusiones

Los sistemas de ahorro de agua son muy importantes en el cuidado del uso del vital líquido en cualquier región del mundo.

Se debe tener conciencia en el uso del agua, porque es un recurso no renovable y en ciertas regiones del mundo tienen el problema de la escasez de agua, que empieza a tener serios problemas sociales.

El agua en Aguascalientes se consume con una gran falta de conciencia, en actividades manuales como el riego, y una forma de evitar el desperdicio de agua es implementando el sistema de llenado y riego automatizado.

### Referencias

Ottmar Edenhofer, R. P.-M. (2011). *Informe especial sobre fuentes de energía renovables y mitigación del cambio climático*. Michael Melford/National Geographic Stock.

<http://www.bbc.com/mundo/noticias-37631834>  
*PTZ & Piezo Actuator*. (1999). Obtenido de <http://www.physikinstrumente.com/produkte.htm>

## Aplicación de control para elevador adaptable

### Application of control for adaptable elevator

RODRÍGUEZ-VARGA, María de Jesús†\*, VALOR-ÁVILA, Isabel Alejandra, ARROYO-ALMAGUER, Marisol, GUTIÉRREZ-MORALES, Ana Guadalupe, AMBRIZ-COLÍN, Fernando y FLORES-PÉREZ, José Manuel

*Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato. Carr. Valle-Huanímaro km 1.2 Valle de Santiago, Gto.*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *María de Jesús, Rodríguez-Varga* / ORC ID: 0000-0002-3849-622X, CVU CONACYT ID: 509738

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *Isabel Alejandra, Valor-Ávila* / ORC ID: 0000-0001-8095-0935, CVU CONACYT ID: 953216

ID 2<sup>do</sup> Coautor: *Marisol, Arroyo-Almaguer* / CVU CONACYT ID: 469149

ID 3<sup>er</sup> Coautor: *Ana Guadalupe, Gutiérrez-Morales* / ORC ID: 0000-0002-5380-3902, CVU CONACYT ID: 953216

ID 4<sup>to</sup> Coautor, *Fernando, Ambriz-Colín* / ORC ID: 0000-0002-4871-418X, Researcher ID Thomson: R-3696-2018, arXiv Author ID, fambrizc, CVU CONACYT ID: 169757

ID 5<sup>o</sup> Coautor: *José Manuel, Flores-Pérez* / ORC ID: 0000-0002-1110-9365, Researcher ID Thomson: R-2163-2018, arXiv Author ID, jose\_flores, CVU CONACYT ID: 388269

Recibido: 12 de Abril, 2018; Aceptado 30 de Mayo, 2018

#### Resumen

La aplicación de control para elevador adaptable, es un proyecto que busca complementar por medio de una herramienta de TI, a la propuesta de implementar elevadores adaptables a escaleras que forman parte de la infraestructura de diversos edificios, desde organizaciones hasta hogares. La metodología utilizada para el desarrollo del proyecto es la XP (Programación Extrema), considerando la simplicidad que busca ofrecer en el diseño y la satisfacción del cliente basada en la comunicación y retroalimentación constantes. La aplicación cuenta con interfaces intuitivas para el registro de usuarios, el acceso (login) y el manejo del elevador (subir y bajar), entre otras. La prueba piloto realizada permitió determinar que los objetivos planteados fueron cubiertos a cabalidad por la misma, de igual forma dio la pauta para la extensión del proyecto, por lo que en un corto plazo se implementarán las mejoras sugeridas en la siguiente versión o versiones, buscando innovar en este ámbito.

Aplicación, Elevador adaptable, TI

#### Abstract

The application of control for adaptable elevator, is a project that seeks to complement by means of an IT tool, the proposal to implement elevators adaptable to stairs that are part of the infrastructure of various buildings, from organizations to homes. The methodology used for the development of the project is XP (Extreme Programming), considering the simplicity it seeks to offer in design and customer satisfaction based on constant communication and feedback. The application has intuitive interfaces for user registration, access (login) and elevator management (up and down), among others. The pilot test made it possible to determine that the proposed objectives were fully covered by it, likewise gave the guidelines for the extension of the project, so in a short term the improvements suggested in the next version or versions will be implemented, looking for innovate in this area.

Application, Adaptable elevator, IT

**Citación:** RODRÍGUEZ-VARGA, María de Jesús, VALOR-ÁVILA, Isabel Alejandra, ARROYO-ALMAGUER, Marisol, GUTIÉRREZ-MORALES, Ana Guadalupe, AMBRIZ-COLÍN, Fernando y FLORES-PÉREZ, José Manuel. Aplicación de control para elevador adaptable. Revista de Ingeniería Tecnológica. 2018 2-6:18-22

\* Correspondencia del Autor (correo electrónico: mjrodriguez@utsoe.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

El impacto de la tecnología ha mejorado tras el paso del tiempo, haciendo la vida del ser humano más útil y eficaz. Sin embargo, falta mucho por hacer, por ejemplo, en la UTSOE, se cuenta con rampas de acceso en andadores y en las entradas de sus distintos edificios, desafortunadamente los edificios de docencia de dos niveles no tienen la infraestructura necesaria para que personas con alguna discapacidad de movilidad ya sea temporal o permanente puedan subir y/o bajar de forma independiente.

Considerando que no se cuenta con recursos para generar un proyecto donde se incluya alguna tecnología como rampas eléctricas, en conjunto con las carreras de Mantenimiento Industrial, Energías Renovables y Tecnologías de la Información y Comunicación se pretende realizar una propuesta de herramienta para estas personas; desde su diseño físico, su alimentación eléctrica empleando energías limpias hasta su manejo empleando una interfaz (aplicación).

En este documento, se expone lo correspondiente a la aplicación, siendo ésta la que se desarrollará al interior de la carrera de TIC.

*Con la implementación de este prototipo podrían beneficiarse personas con discapacidad permanente o temporal de desplazamiento al garantizar su ascenso o descenso por medio de un control al alcance de un clic.*

## Planteamiento del problema

Se estima que los 5 millones de personas con discapacidad 58.8 % es motriz, correspondiente a la pérdida o limitación de una persona para moverse, caminar o mantener alguna postura de su cuerpo; y solo 5% del territorio urbano de nuestro país es accesible a las personas con alguna limitación física.

Al aplicar una revisión de la infraestructura de los edificios con dos plantas, se comprobó que carecen de acceso para personas con problemas de movilidad, como rampas y/o elevadores.

## Justificación

Para el desplazamiento autónomo de la persona a la segunda planta (UTSOE, edificios A y F) se propone trabajar en colaboración con las carreras de Mantenimiento Industrial y Energías Renovables la implementación de un sistema elevador, dicho proyecto a realizarse en tres etapas: el diseño y creación del elevador, la implementación de una aplicación para el control de dicho elevador y el suministro de electricidad a través de energías limpias.

## Desarrollo

### Estado del Arte

Para mejorar la movilidad de personas con discapacidad, se han realizado diferentes proyectos, buscando incrementar la posibilidad de independizarlas de otras. Dentro de las investigaciones desarrolladas en este tenor se pueden mencionar las siguientes:

1. Naula García, José Iván y Zapata Paneluisa, Luis Gabriel (2017). Carrera de Ingeniería en Mecatrónica. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Matriz Sangolquí. Diseñaron, construyeron e implementaron un ascensor automatizado para un autobús que brinda el servicio a personas discapacitadas de la Fundación Virgen de la Merced. El mecanismo del ascensor está constituido por un sistema de control que se encargará del control de posicionamiento de la escalera dependiendo del tamaño, peso de la persona y de la silla de ruedas. El elemento encargado del control es un arduino el cual controla los actuadores y la adquisición de datos de los sensores. Como resultado se obtuvo un sistema modular robusto, de fácil uso, con un controlador adecuado a la aplicación, todo esto para brindar un mejor estilo de vida a personas discapacitadas.
2. DisplaceTool: Se trata de una aplicación dirigida especialmente a personas con movilidad reducida. Indica los lugares accesibles a los que se puede acudir en silla de ruedas sin problemas. Esta herramienta permite buscar dichos lugares marcando un radio de distancia desde la posición en la que se encuentra la persona. También permite la búsqueda por categorías.

3. Simon Mobile: Esta aplicación forma parte del Proyecto SIMON (Assisted Mobility for Older and Impaired Users) financiado por la Comisión Europea. Se encuentra en fase de experimentación en varias ciudades de Europa y está activa tan solo en Madrid, Lisboa y Parma. Gracias a ella se pueden buscar puntos de estacionamiento reservado, así como otros elementos como rampas, ascensores, accesos a estaciones de metro sin barreras, etc. También traza rutas accesibles tanto a pie como en silla de ruedas o automóvil. Esta aplicación cuenta con la tecnología necesaria para autenticar las tarjetas y reconocer cuáles son legales y cuáles están falsificadas.
4. ParkAbility, la movilidad sostenible y la accesibilidad. ParkAbility es una aplicación diseñada para ofrecer a las personas con movilidad reducida, una mejor accesibilidad y la movilidad en ciudades, provincias y regiones. La aplicación, actualmente disponible sólo para el municipio de Roma, ofrece mapas de la información y de navegación de la presencia y el número de plazas de aparcamiento para personas con discapacidad, de acuerdo con los puntos de interés (aeropuertos, museos, estaciones, Cine, las oficinas de correos, estadios, etc.).

## Metodología

### Planificación del proyecto

#### Objetivo general:

Contribuir al desplazamiento autónomo de las personas con alguna discapacidad, mediante el diseño de un prototipo de elevador/ascensor considerando los recursos disponibles.

#### Requerimientos:

Para el levantamiento de requerimientos se empleó una entrevista, la cual fue aplicada a una muestra de personas de la comunidad universitaria que se ha enfrentado a alguna fractura o enfermedad que les ha impedido subir/bajar escaleras.

A continuación se muestra el análisis de requerimientos

ID Requerimiento	Nombre / Descripción	Estatus
RQMU – 1	La aplicación podrá registrar un nuevo usuario	
Objetivo	Permitir al usuario ingresar al sistema por medio de un nombre de usuario, y contraseña, previo se hará un registro para identificar al usuario.	
<b>REQUERIMIENTOS FUNCIONALES</b>		
RQMF– 1.1	El usuario podrá registrarse en la aplicación llenando campos como: nombre completo, apellido paterno, apellido materno, matrícula, número telefónico, contraseña y fechas para identificar a la persona.	
RQMF – 1.2	El sistema guardará la información en una base de datos.	

**Tabla 1 RQMU-1**

*Fuente: Elaboración propia*

ID Requerimiento	Nombre / Descripción	Estatus
RQMU – 2	El usuario ingresará al sistema con su usuario y contraseña.	
Objetivo	Permitir al usuario ingresar al sistema por medio de una contraseña la cual dio a la hora de registrarse.	
<b>REQUERIMIENTOS FUNCIONALES</b>		
RQMF– 2.1	El sistema debe validar los datos del usuario, si no son válidos mandar una notificación de error.	
RQMF – 2.2	El sistema después de validar los datos ingresados, dará acceso al usuario.	

**Tabla 2 RQMU-2**

*Fuente: Elaboración propia*

ID Requerimiento	Nombre / Descripción	Estatus
RQMU – 3	El acceso de los usuarios será registrado	
Objetivo	Se tendrá un control del registro con las fechas de uso del sistema por persona.	
<b>REQUERIMIENTOS FUNCIONALES</b>		
RQMF– 3.1	En la aplicación se registrará la fecha de inicio y la fecha de fin que el usuario disponga para utilizar el sistema .	

**Tabla 3 RQMU-3**

*Fuente: Elaboración propia*

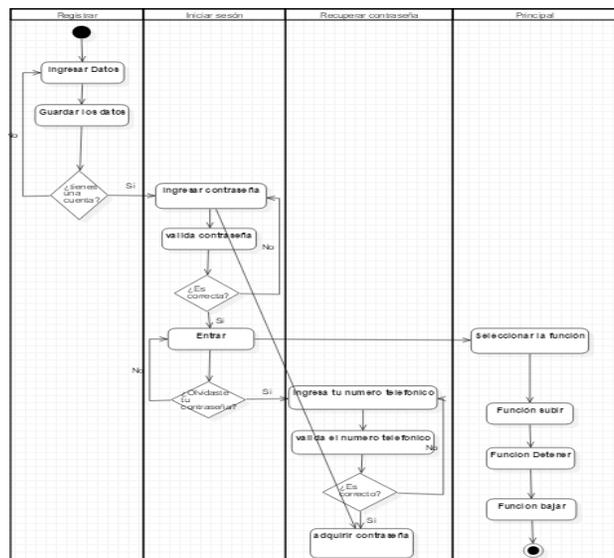
ID Requerimiento	Nombre / Descripción	Estatus
RQMU – 3	El usuario podrá manipular al elevador por medio del software.	
Objetivo	El software permitirá controlar el elevador para ascender y descender a la planta alta y planta baja.	
<b>REQUERIMIENTOS FUNCIONALES</b>		
RQMF– 4.1	A través de la aplicación el usuario podrá mandar llamar al elevador para que ascienda y descienda, contendrá dos botones uno para subir y otro para bajar.	
RQMF – 4.2	Cuando un usuario use el elevador se le mandará una notificación al administrador de que el sistema está en ejecución.	

**Tabla 4 RQMU-4**

*Fuente: Elaboración propia*

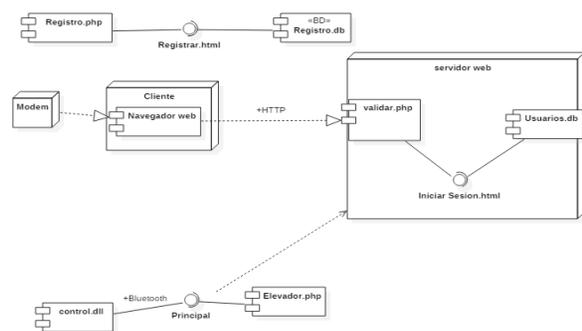
**Diseño**

En el diagrama de actividades que se muestra en la figura 1, se representa la interacción del usuario con el sistema.



**Figura 1** Diagrama de actividades  
Fuente: Elaboración propia

La figura 2, muestra como interactúa el sistema con la conexión de BD y las interfaces, así como con los navegadores.



**Figura 2** Diagrama de despliegue  
Fuente: Elaboración propia

**Codificación**

```

345 <div>
346 </div>
347 </div>
348 </div>
349 </div>
350 </div>
351 </div>
352 </div>
353 </div>
354 </div>
355 </div>
356 </div>
357 </div>
358 </div>
359 </div>
360 </div>
361 </div>
362 </div>
363 </div>
364 </div>
365 </div>
366 </div>
367 </div>
368 </div>
369 </div>
370 </div>
371 </div>
372 </div>
373 </div>
374 </div>
375 </div>
376 </div>
377 </div>
378 </div>
379 </div>
380 </div>
381 </div>
382 </div>
383 </div>
384 </div>
385 </div>
386 </div>
387 </div>
388 </div>
389 </div>
390 </div>
391 </div>
392 </div>
393 </div>
394 </div>
395 </div>
396 </div>
397 </div>
398 </div>
399 </div>
400 </div>
    
```

**Figura 3** Código del formulario  
Fuente: Elaboración propia

```

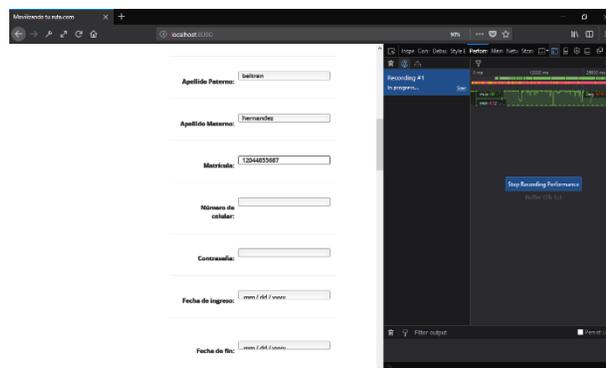
1 $mysql_database = "elevador";
2
3 $conexion = mysql_connect($mysql_host, $mysql_usuario, $mysql_password, $mysql_database) or die ("server problem: mysql_error()");
4
5
6
7
8
9
10
11 $sql = "SELECT * FROM registro WHERE (id=1 AND $MYSQL_usuario = '$MYSQL_usuario') OR ($MYSQL_usuario = '$MYSQL_usuario')";
12 $resultado = mysql_query($sql);
13 $registro = mysql_fetch_array($resultado);
14 print($registro);
15
16 if($registro["id"] == 1) {
17     echo "¡script!start('has sido registrado')<script>";
18 }
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
    
```

**Figura 4** Conexión BD  
Fuente: Elaboración propia

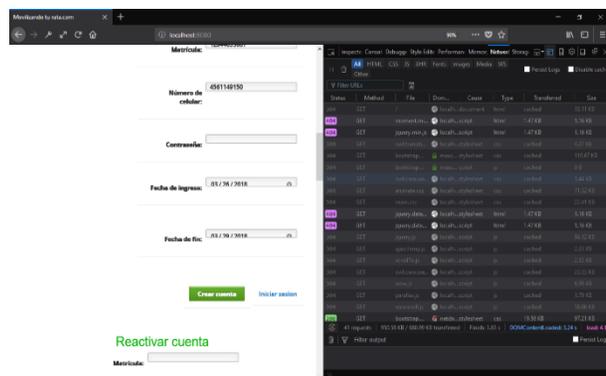
**Pruebas**

En esta fase se realizaron pruebas de performance y usabilidad. Para la prueba de performance se utilizó Firefox developer design. En seguida se muestran algunas de las pruebas realizadas.

En esta secuencia se observa el tiempo que se genera al clicar o llenar el formulario (ver figura 5).



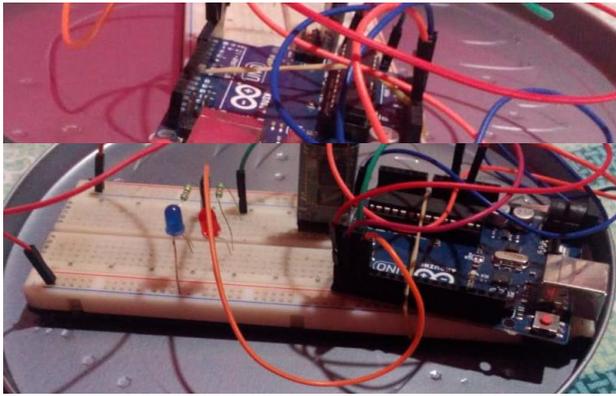
**Figura 5** Prueba de performance  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 6** Prueba de métodos  
Fuente: Elaboración propia

**Resultados**

El diseño del elevador está aún en proceso, por lo que para mostrar el funcionamiento de la aplicación se montó un prototipo empleando tecnología ARDUINO, en la figura 7 se aprecia dicho prototipo.



**Figura 7** Prototipo utilizando ARDUINO  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 8** Página de bienvenida  
Fuente: Elaboración propia

Crear cuenta

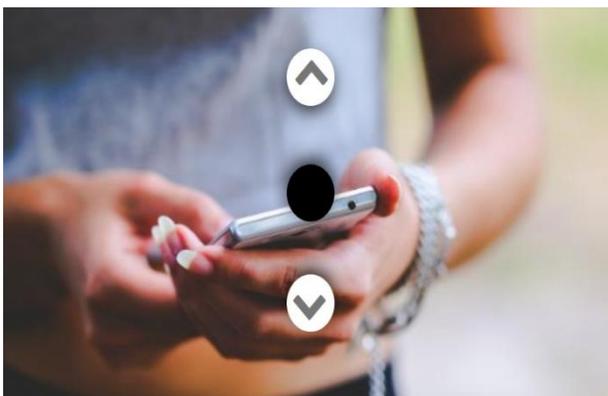
**PASOS PARA REGISTRARTE.**

Para hacer uso de nuestra plataforma es necesario ingresar sus datos personales, siguiendo las instrucciones recomendadas para agilizar tu registro.

Ingresar nombre completo.  
 Ingresar tu número de celular actual.  
 Ingresar contraseña máximo 4 caracteres numéricos.  
 Para reactivar tu cuenta sólo es necesario actualizar tus fechas.  
 Ingresar tu matrícula en caso de ser estudiante o docente de la institución.

Nombre:   
 Apellido Paterno:   
 Apellido Materno:   
 Matrícula:   
 Número de celular:   
 Contraseña:

**Figura 9** Formulario de registro  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 10** Control de ascenso/descenso  
Fuente: Elaboración propia

## Agradecimiento

A la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, a los alumno(a)s colaboradore(a)s en el proyecto: de la Carrera de Tecnologías de la Información y Comunicación y de la Carrera de Mantenimiento Industrial.

## Conclusiones

El desarrollo de la aplicación de control para elevador adaptable, representa una herramienta fácil de utilizar para cualquier tipo de usuario, se detectó la necesidad de contar con un botón de emergencia para detener el elevador en caso de ser necesario, esta función ya está en proceso de ser agregada, de igual forma para la siguiente etapa de este proyecto se contempla el uso de energías limpias, por lo que como trabajo a futuro se plantea también la posibilidad de generar un control similar al del elevador, pero para administrar la energía generada, necesaria y sobrante.

La implementación del proyecto en su totalidad traerá grandes beneficios a un bajo costo, buscando sea accesible a cualquier persona que requiera de adaptar un elevador incluso en su hogar.

## Referencias

- <http://www.ortoweb.com/blogortopedia/aplicaciones-moviles-discapacitados/>, 2017
- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.locoslab.android.simon.mobile>, 2016
- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.transtecservices.ParkAbility>, 2017
- <https://play.google.com/store/apps/details?id=es.lunea.displacetool&hl=es>, 2015

Roger S. Pressman, (2010) Ingeniería de Software. Séptima edición. Pág. 61-67. ISBN: 978-607-15-0314-5

# 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<sup>er</sup> Autor†\*, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1<sup>er</sup> Coautor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 2<sup>do</sup> Coautor y Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 3<sup>er</sup> 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<sup>er</sup> Autor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 1<sup>er</sup> Autor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

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

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

ID 3<sup>er</sup> Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 3<sup>er</sup> 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 Ingeniería Tecnológica. Año 1-1: 1-11 (Times New Roman No. 10)

---

---

\* Correspondencia del Autor (ejemplo@ejemplo.org)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

# Instrucciones para la Publicación Científica, Tecnológica y de Innovación

## 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

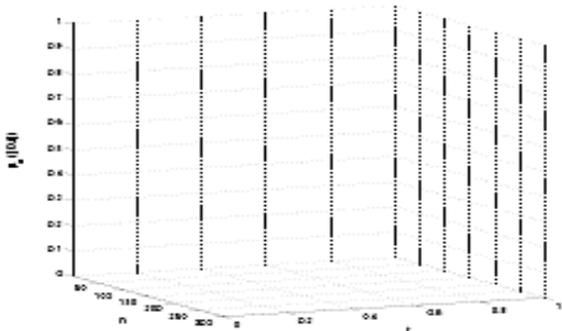
[Título en Times New Roman No.12, espacio sencillo y Negrita]

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

## Inclusión de Gráficos, Figuras y Tablas-Editables

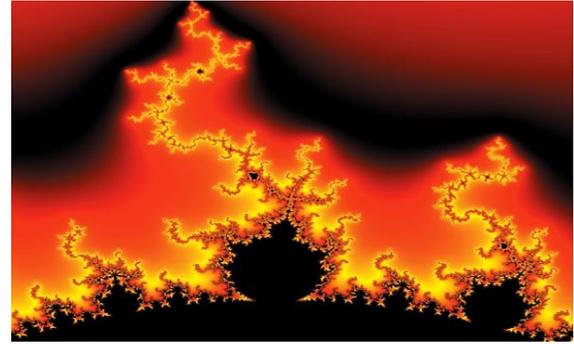
En el *contenido del Artículo* todo gráfico, tabla y figura debe ser editable en formatos que permitan modificar tamaño, tipo y número de letra, a efectos de edición, estas deberán estar en alta calidad, no pixeladas y deben ser notables aun reduciendo la imagen a escala.

[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:

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

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.

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 Ingeniería Tecnológica. Año (Times New Roman No.8)

## 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 Ingeniería Tecnológica 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 Ingeniería Tecnológica 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 Ingeniería Tecnológica, 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**

244 - 2 Itzopan Calle. La Florida, Ecatepec Municipio México Estado, 55120 Código postal, MX. Tel: +52 1 55 2024 3918, +52 1 55 6159 2296, +52 1 55 4640 1298; Correo electrónico: [contact@ecorfan.org](mailto:contact@ecorfan.org)  
[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

## **ECORFAN®**

### **Editora en Jefe**

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

### **Redactor Principal**

SERRUDO-GONZALES, Javier. BsC

### **Asistente Editorial**

ROSALES-BORBOR, Eleana. BsC

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

### **Director Editorial**

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

### **Editor Ejecutivo**

VARGAS-DELGADO, Oscar. PhD

### **Editores de Producción**

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

### **Administración Empresarial**

REYES-VILLAO, Angélica. BsC

### **Control de Producción**

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

### **Editores Asociados**

OLIVES-MALDONADO, Carlos. MsC

MIRANDA-GARCIA, Marta. PhD

CHIATCHOUA, Cesaire. PhD

SUYO-CRUZ, Gabriel. PhD

CENTENO-ROA, Ramona. MsC

ZAPATA-MONTES, Nery Javier. PhD

ALAS-SOLA, Gilberto Américo. PhD

MARTÍNEZ-HERRERA, Erick Obed. MsC

ILUNGA-MBUYAMBA, Elisée. MsC

IGLESIAS-SUAREZ, Fernando. MsC

VARGAS-DELGADO, Oscar. PhD

### **Publicidad y Patrocinio**

(ECORFAN®- Mexico- Bolivia- Spain- Ecuador- Cameroon- Colombia- El Salvador- Guatemala- Nicaragua- Peru- Paraguay- Democratic Republic of The Congo- 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**

244 - 2 Itzopan, Ecatepec de Morelos – México.

21 Santa Lucía, CP-5220. Libertadores -Sucre – Bolivia.

38 Matacerquillas, CP-28411. Morazarzal –Madrid-España.

18 Marcial Romero, CP-241550. Avenida, Salinas I - Santa Elena-Ecuador.

1047 Avenida La Raza -Santa Ana, Cusco-Perú.

Boulevard de la Liberté, Immeuble Kassap, CP-5963.Akwa- Douala-Camerún.

Avenida Suroeste, San Sebastian - León-Nicaragua.

6593 Kinshasa 31 - Republique Démocratique du Congo.

Avenida San Quentin, R 1-17 Miralvalle - San Salvador-El Salvador.

16 kilómetros, carretera estadounidense, casa Terra Alta, D7 Mixco Zona 1-Guatemala.

105 Alberdi Rivarola Capitán, CP-2060. Luque City- Paraguay.

Distrito YongHe, Zhongxin, calle 69. Taipei-Taiwán.

# Revista de Ingeniería Tecnológica

“Composición química de pulpa y semilla del tomate de cáscara (*Physalis philadelphica*) de diferentes localidades pertenecientes de Ixtlahuacán del río y Cuquio con la finalidad de mejoramiento genético”

**ARRIAGA-RUIZ, Ma Cruz, SÁNCHEZ-MARTÍNEZ, José, RODRIGUEZ-GUZMÁN, Eduardo y PIMIENTA-BARRIOS, Enrique**

“Dron detector de plagas en cultivos de maíz”

**TENORIO, Fermín, JUÁREZ, Erik, PÉREZ, Manuel y TENORIO, León**

*Universidad Tecnológica de Tecamachalco*

“Sistema de llenado y riego automático”

**RODRÍGUEZ-CONTRERAS, Jorge Antonio & GÁLVEZ-VERA, Mario Alejandro**

*Universidad Tecnológica de Calvillo*

“Aplicación de control para elevador adaptable”

**RODRÍGUEZ-VARGA, María de Jesús, VALOR-ÁVILA, Isabel Alejandra, ARROYO-ALMAGUER, Marisol, GUTIÉRREZ-MORALES, Ana Guadalupe, AMBRIZ-COLÍN, Fernando y FLORES-PÉREZ, José Manuel**

*Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato*

