



9th International Interdisciplinary Congress on Renewable Energies, Industrial Maintenance, Mechatronics and Informatics

Booklets



RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - Google Scholar DOI - REDIB - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID - V|LEX

Title: Impementation of an IoT-based crop irrigation system for adverse conditions

Authors: Osuna, Eduardo, Ramírez, Susana, Hernandez, Obrian and Beltrán, Olga

Editorial label ECORFAN: 607-8695
BCIERMMI Control Number: 2024-01
BCIERMMI Classification (2024): 241024-0001
RNA: 03-2010-032610115700-14
Pages: 15

State University of Sonora 9748-2024 0009-0005-5107-5816
 State University of Sonora 9792-2024 0000-0001-6746-9370
 State University of Sonora 4002-2024 0009-0004-1856-3570
 State University of Sonora 4532-2024 0009-0001-7643-5674

CONAHCYT classification:
Area: Engineering
Field: Engineering
Discipline: Systems engineer
Subdiscipline: Automation

ECORFAN-México, S.C.

Park Pedregal Business. 3580,
Anillo Perif., San Jerónimo
Aculco, Álvaro Obregón,
01900 Ciudad de México, CDMX,
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: [@EcorfanC](https://twitter.com/EcorfanC)

www.ecorfan.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

CONTENIDO DE LA PRESENTACIÓN

Introducción

Metodología

Resultados

Anexos

Conclusiones

Referencias

Desafíos del agua en Sonora y la importancia de la irrigación eficiente en la agricultura

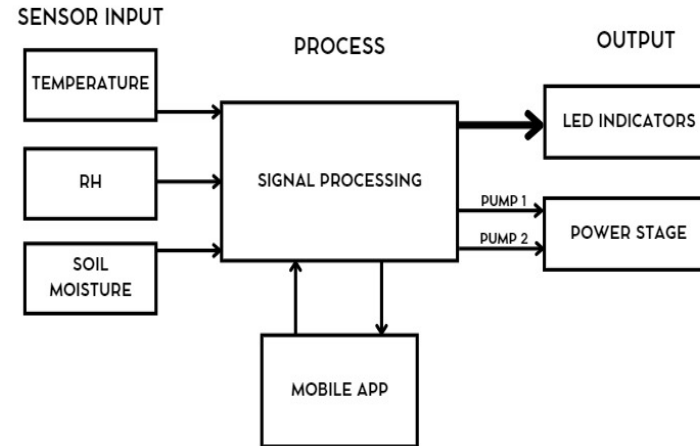
- El clima árido de Sonora convierte al agua en un recurso vital (Valle, et al. 2000).
- La agricultura es una actividad económica clave, con cultivos importantes como el trigo, maíz, uvas y hortalizas (Retes, et al. 2022; Borbón-García, 2019).
- La escasez de agua y el cambio climático amenazan la sostenibilidad de la agricultura en la región (Gutiérrez-Ruacho, et al. 2012).
- La gestión eficiente del agua es esencial para aumentar la productividad agrícola y adaptarse a los desafíos climáticos (Colín, et al. 2015).
- La conservación y las prácticas sostenibles son fundamentales para garantizar el éxito a largo plazo de la agricultura (Aguilera-Molina, et al. 2021).

Soluciones IoT para la eficiencia en la irrigación y el sistema de irrigación basado en IoT propuesto para entornos controlados

- El IoT mejora la eficiencia en el uso del agua, reduce los requisitos de mano de obra y permite la monitorización y control remoto (Farooq, et al. 2019).
- Las características incluyen mantenimiento preventivo, programación personalizada y gestión de datos en tiempo real (Muangprathub, et al. 2019).
- Los sensores en el sistema propuesto miden la temperatura, humedad y la humedad del suelo, lo que permite el control de la irrigación en tiempo real.
- El sistema proporciona alertas para condiciones extremas, ayudando a optimizar el uso del agua.
- Una aplicación móvil facilita la monitorización y control remoto, ofreciendo datos procesables para apoyar la toma de decisiones de los agricultores.

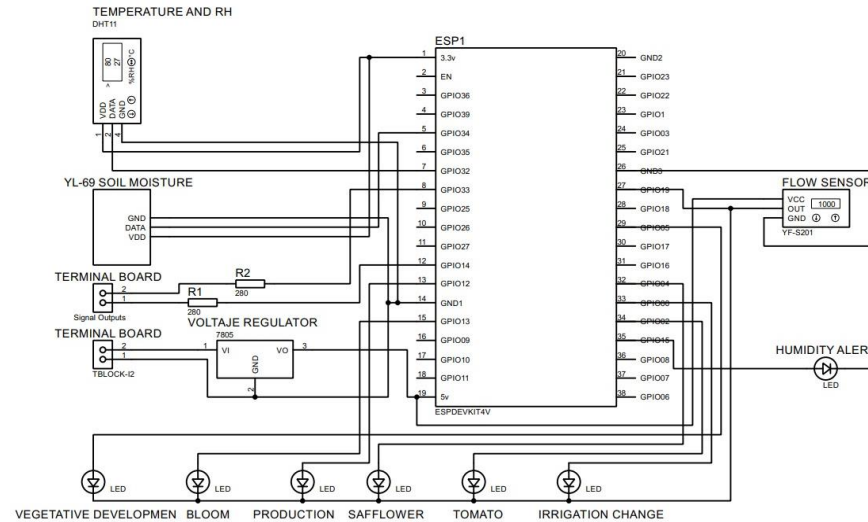
Metodología

- Investigación sobre patrones climáticos, necesidades de cultivos y sistemas de irrigación automatizados.
- Entrevistas con agricultores para recopilar ideas prácticas.
- Validación de mediciones con el Departamento de Horticultura de la Universidad Estatal de Sonora.



Procesamiento de Señales y Aplicación Móvil

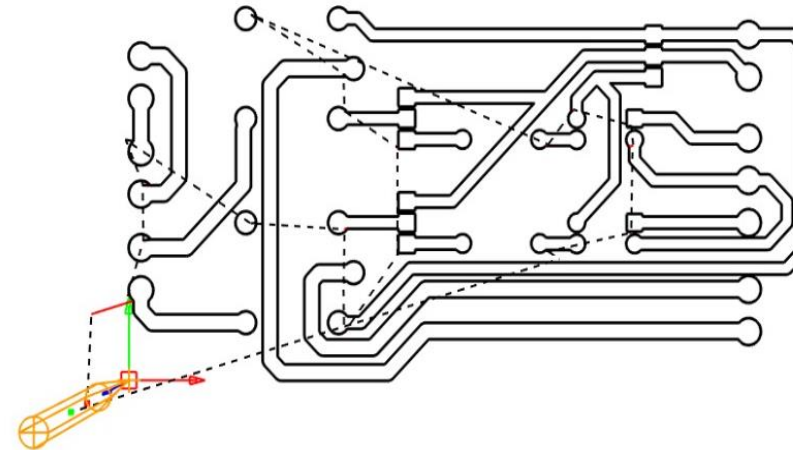
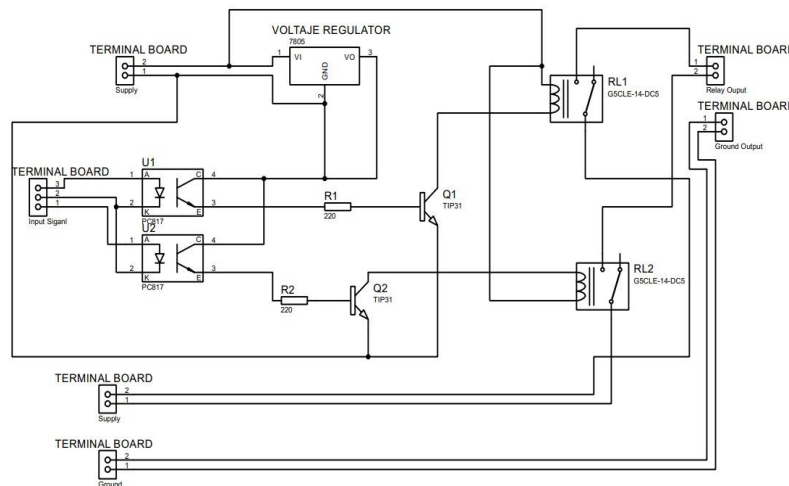
- Se utilizó una aplicación móvil para la supervisión y el control del sistema.
- Características principales:
 - Interfaz amigable.
 - Monitoreo en tiempo real.
 - Almacenamiento de datos.
 - Presentación gráfica.



Etapa de Potencia

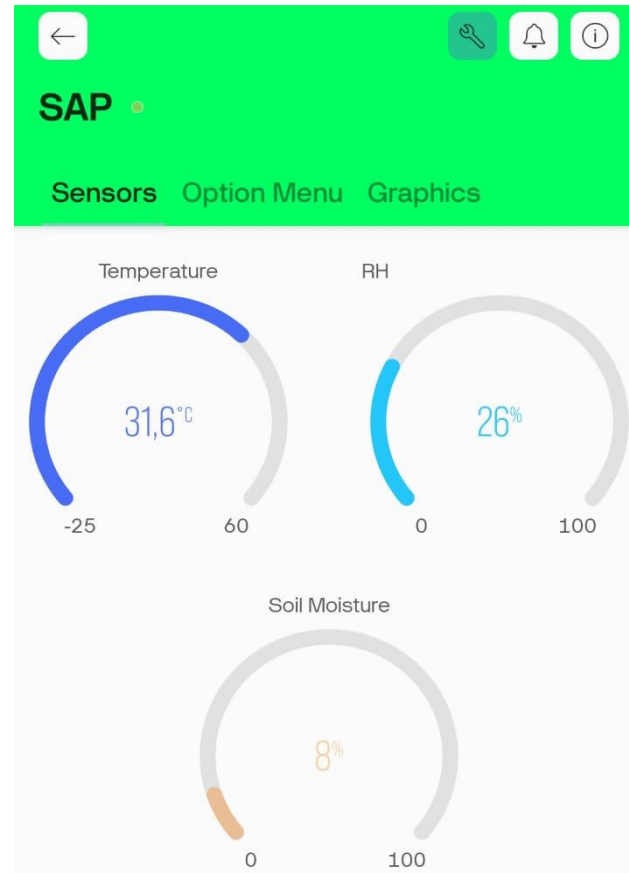
La etapa de potencia está diseñada para convertir señales de 3.2 Vdc del microcontrolador a los 12 Vdc necesarios para las bombas de riego. La solución emplea un optoacoplador PC817, que no solo aumenta la señal a 5 Vdc, sino que también proporciona aislamiento entre el microcontrolador y la etapa de potencia. Para controlar el relé de 12 Vdc, se utiliza un transistor TIP 31, que activa el relé y permite el funcionamiento de las bombas.

Las placas de circuito impreso (PCBs) fueron diseñadas y fresadas utilizando una Mini CNC 3018 PRO MAX. Después del montaje y soldadura de los componentes, se realizaron pruebas para asegurar el correcto funcionamiento del sistema.



Aplicación Móvil: Monitorización de Sensores

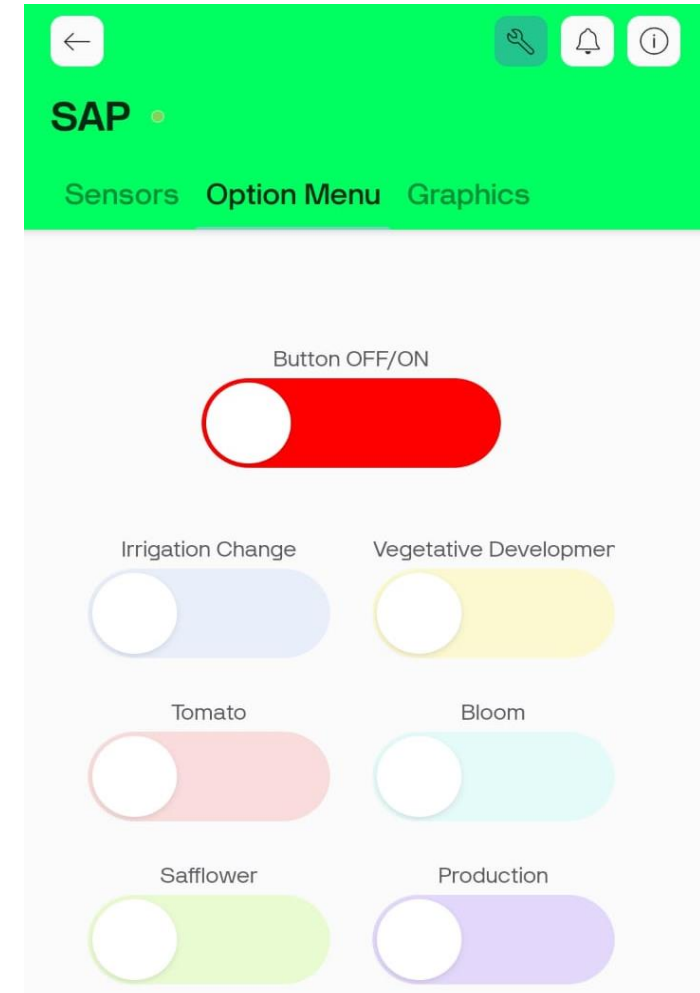
Aplicación móvil. Primera sección que muestra la temperatura, humedad relativa, y humedad del suelo.



Aplicación Móvil: Control de Irrigación

Aplicación móvil. Segunda sección:

- Botón de encendido/apagado de la bomba de agua, tipo de cultivo y desarrollo vegetativo.
- Control manual para activar la bomba de agua.
- Selección de tipo de cultivo y desarrollo vegetativo.
- Más opciones de irrigación pueden añadirse según las necesidades del usuario.



Aplicación Móvil: Gráficas de Promedios Mensuales

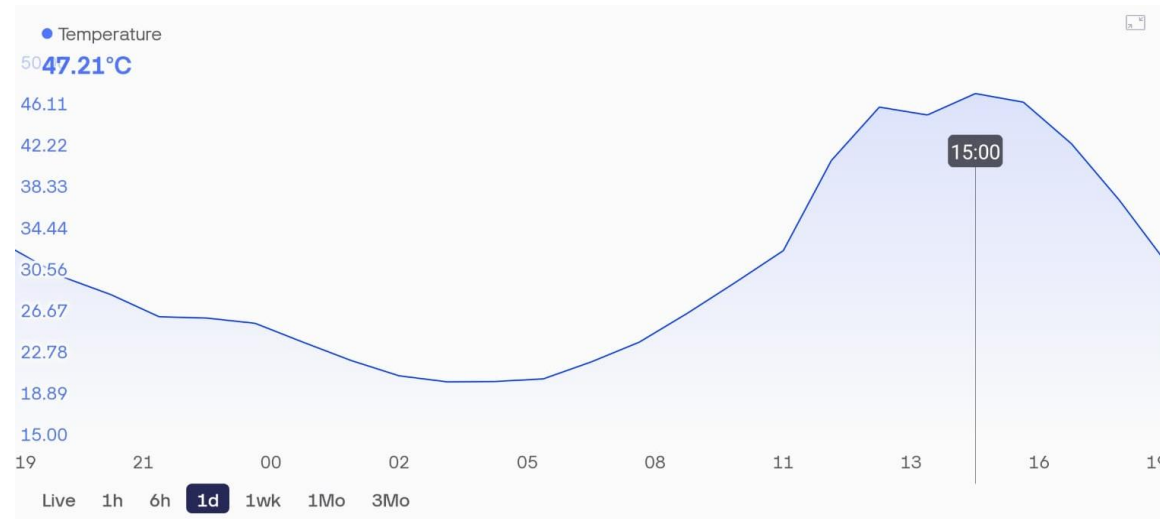
Aplicación móvil. Tercera sección mostrando promedios de temperatura, humedad relativa y humedad del suelo en mayo 2024.

- Los gráficos muestran la temperatura ambiental, la cual sigue las variaciones típicas de Sonora.
- La humedad relativa disminuye a medida que la temperatura aumenta.
- La humedad del suelo también está afectada por la temperatura.

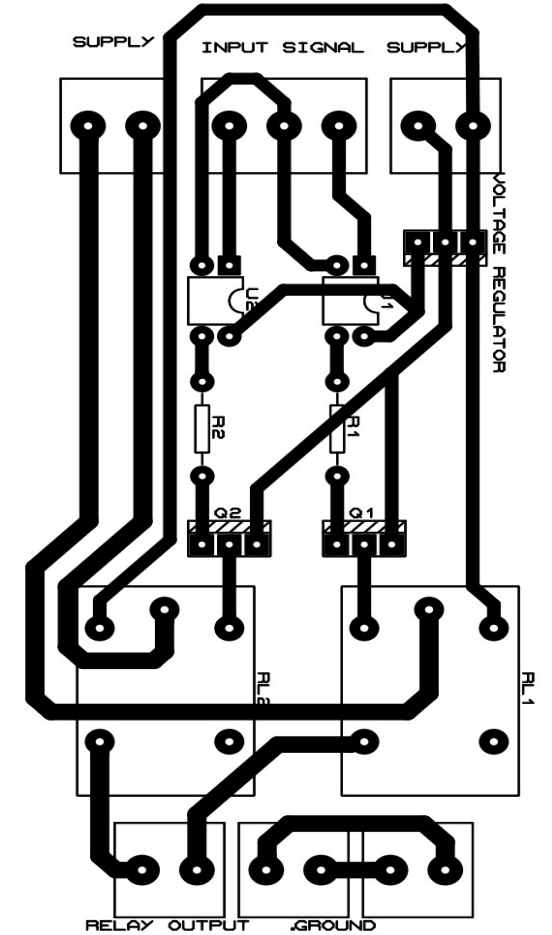
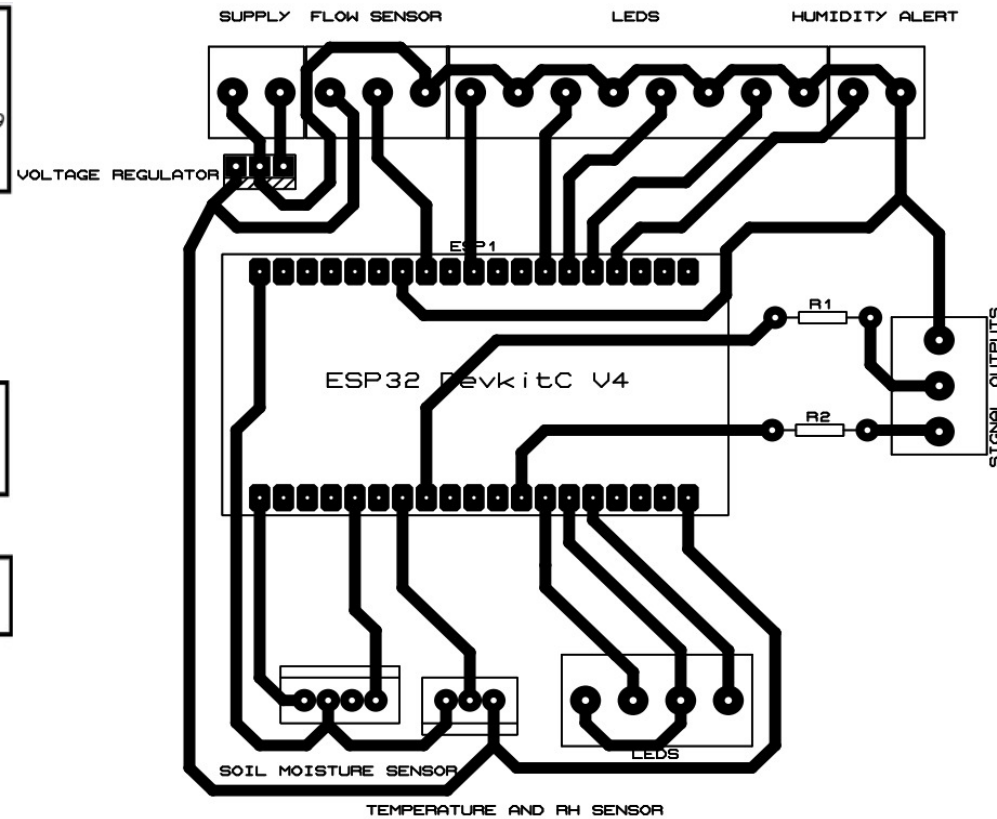
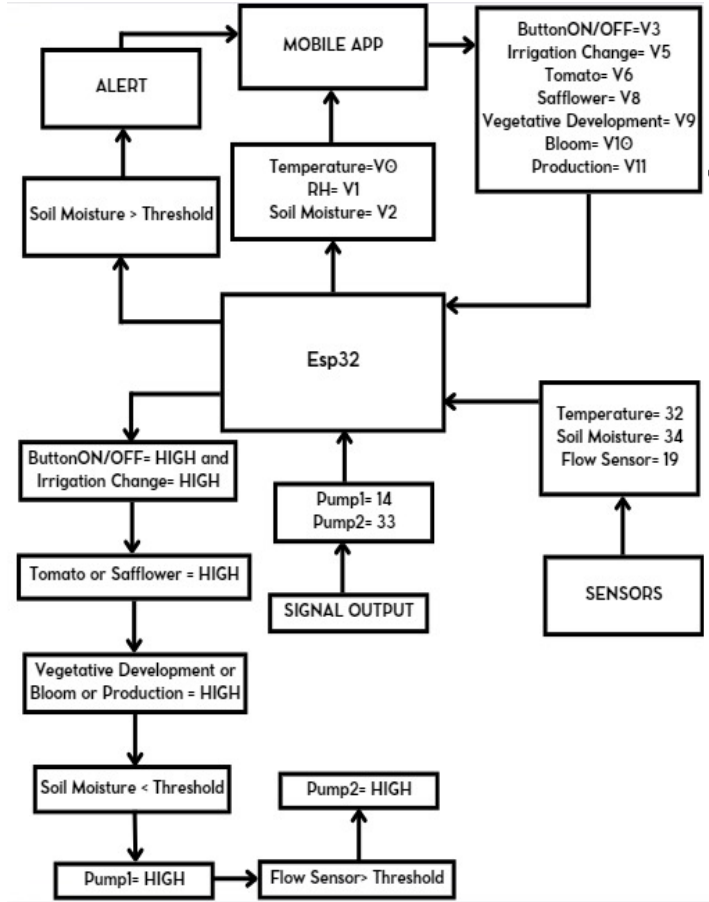


Aplicación Móvil: Monitoreo de Temperatura Diario

- Gráficas de la aplicación móvil mostrando la temperatura durante un día.
- Temperaturas superiores a 40 grados Celsius bajo la luz solar en Sonora, México.
- Vista horizontal disponible para análisis detallado de los valores por día, hora, mes o año.



Anexos



Conclusiones

Valor del Sistema de Riego IoT:

- Ofrece datos críticos para agricultores y cultivadores de plantas ornamentales.
- Ayuda a identificar el estrés en las plantas y predecir la producción futura de los cultivos.

Características de la Aplicación Móvil:

- Alertas para fugas de agua y condiciones de temperatura extremas.
- Permite intervenciones oportunas para proteger los cultivos de heladas, quemaduras y otros problemas.

Personalización:

- El sistema puede ser programado y ajustado según las necesidades del usuario.
- Soporta la adición y modificación de tipos de cultivos y sus requisitos específicos de humedad.

Estado Actual:

- Irrigación manual a través de la aplicación móvil (botón de encendido/apagado).
- La etapa de automatización aún no ha sido implementada.

Trabajo Futuro:

- Automatizar el riego basado en parámetros establecidos para el crecimiento óptimo de las plantas.
- El sistema ha demostrado ser robusto bajo altas temperaturas típicas de Sonora, México, demostrando su idoneidad para su uso durante todo el año.

Antecedentes:

- Valle, M. E., Silva, E. P., Herrera, T., Andrade, M. C., & Torres, A. E. [2000]. [Composition of gasteromycetes in a vegetation gradient of Sonora, Mexico](#). Annals of the Institute of Biology. Botanical Series, 71(2), 39-62.
- Retes, R., Moreno, S., Martín, M. H., Ibarra, F. A., & Mc Caughey, D. M. [2022]. [Determination of profitability of wheat in Sonora cycle 2021-2022](#). Mexican Agribusiness Journal, 50(2022), 209-216.
- Bracamonte, A., & Méndez, R. [2011]. [Subsidies, recovery and productive innovation in agriculture: The case of wheat in Sonora. The College of Sonora](#).
- Haro Encinas, J. A. [2007]. [Globalization and worker health: Agricultural laborers and grape production in Pesqueira, Sonora](#). Region and society, 19(40), 73-105.
- Borbón-García, A., Montoya-Coronado, L., Ochoa-Espinoza, X. M., Aguilera-Molina, N. A., Ávila-Casillas, E., & Cota Barreras, C. I. [2019]. [SEMAY OL, New variety of safflower oleica](#). Mexican phytotechnics journal, 42(1), 83-85.
- Gutiérrez-Ruacho, O. G., Brito-Castillo, L., Sahagún, L. V., & Troyo-Diéguez, E. [2012]. [Spatial distribution of temperature and precipitation and its relationship with the vegetation of the State of Sonora](#). Chapingo Journal Arid Zones Series, 11(2), 106-111.
- Aguilera-Molina, N. A., Hernández-Juárez, A., Montoya-Coronado, L., Aguirre-Urbe, L. A., Cerna-Chávez, E., & Landeros-Flores, J. [2021]. [Behavior of elite safflower lines with high productivity and oil quality in the Yaqui Valley, Sonora](#). Mexican journal of agricultural sciences, 12(3), 421-432.
- Colín, J. S., Gándara, M. G. R. L., & Saldaña, T. M. [2015]. [Guarijía agriculture in the middle basin of the Mayo River, Álamos, Sonora](#). Journal of Agricultural Geography, (54), 9-24.
- Dévora-Isiordia, G. E., López-Mercado, M. E., Fimbres-Weihs, G. A., Álvarez-Sánchez, J., & Astorga-Trejo, S. [2016]. [Desalination by reverse osmosis and its use in agriculture in the Yaqui Valley, Sonora, Mexico](#). Water science and technology, 7(3), 155-169.

Fundamentos:

- Farooq, M. S., Riaz, S., Abid, A., Abid, K., & Naeem, M. A. [2019]. [A Survey on the Role of IoT in Agriculture for the Implementation of Smart Farming](#). *Ieee Access*, 7, 156237-156271.
- Muangprathub, J., Boonnam, N., Kajornkasirat, S., Lekbangpong, N., Wanichsombat, A., & Nillaor, P. [2019]. [IoT and agriculture data analysis for smart farm](#). *Computers and electronics in agriculture*, 156, 467-474.
- Quy, V. K., Hau, N. V., Anh, D. V., Quy, N. M., Ban, N. T., Lanza, S., ... & Muzirafuti, A. [2022]. [IoT-enabled smart agriculture: architecture, applications, and challenges](#). *Applied Sciences*, 12(7), 3396.

Apoyos:

- Pérez, M. R., Mendoza, M. A., & Suarez, M. J. [2019]. [IoT paradigm: from its conceptualization to its application in agriculture](#). *Paradigm*, 40(18), 1-8.
- Soto, J. P. T., Suárez, J. D. L. S. S., Rodríguez, A. B., & Cainaba, G. O. R. [2019]. [Internet of things applied to agriculture: current status](#). *Lámpsakos (discontinued journal)*, (22), 86-105.
- Montoya, E. A. Q., Colorado, S. F. J., Muñoz, W. Y. C., & Golondrino, G. E. C. [2017]. [Proposal for an architecture for precision agriculture supported by IoT](#). *Iberica Journal of Information Systems and Technologies*, (24), 39-56.
- Guerrero-Ibañez, J. A., Estrada-Gonzalez, F. P., Medina-Tejeda, M. A., Rivera-Gutierrez, M. G., Alcaraz-Aguirre, J. M., Maldonado-Mendoza, C. A., ... & Lopez-Gonzalez, V. I. [2017]. [SgreenH-IoT: IoT platform for precision agriculture](#). *Systems, cybernetics and computing*, 14(2).
- Chanchí-Golondrino, G. E., Ospina-Alarcón, M. A., & Saba, M. [2022]. [IoT system for monitoring weather variables in urban agriculture crops](#). *Scientific journal*, (44), 257-271.

Referencias



- Gomez, S. B., & Herrera, H. J. R. [2022]. [IoT system based on ESP32 for the control and monitoring of greenhouse crops with an agriculture 4.0 approach](#). Engineering investigates, 4.

Discusiones:

- RUACHO, O. G. G., Castillo, L. B., ROSAS, C. I. O., Sahagún, L. V., DUARTE, A. M., & LAGUNES, A. J. (2018). [ANALYSIS OF THE VARIABILITY OF TEMPERATURES AND RAINFALL IN THE CITY OF HERMOSILLO, SONORA, MEXICO FOR THE EVALUATION OF LOCAL AND REGIONAL ENVIRONMENTAL RISK](#). Disasters associated with hydrometeorological phenomena.



ECORFAN®

© Ecorfan-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162, 163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169, 209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of Ecorfan-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)