



**UNIVERSIDAD
DEL VALLE
DE ORIZABA**



INTEGRACIÓN ACADÉMICA Y PRESENTE

*IMPULSANDO LA TRANSFORMACIÓN
DE LA REALIDAD*



Editor: Instituto de Estudios Superiores del Valle de Orizaba, S. C.

Primera edición, diciembre 9, 2016.

DERECHOS RESERVADOS ©2016 por:

Instituto de Estudios Superiores del Valle de Orizaba, S. C.

Prolongación Av. 20 de noviembre No. 1 Esquina Calle de los Censos y Vicente M. Corona
s/n entre Privada Corona y Av. de los Censos, Col. El Espinal, C.P. 94330, Orizaba, Veracruz,
México

La presentación y disposición en conjunto de:

INTEGRACIÓN ACADÉMICA Y PRESENTE. IMPULSANDO LA TRANSFORMACIÓN DE LA REALIDAD

Son propiedad del Editor. Ninguna parte de esta obra puede ser reproducida o transmitida, mediante ningún sistema o método, electrónico o mecánico (INCLUYENDO EL FOTOCOPIADO, la grabación o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento de información), sin consentimiento por escrito del editor.

www.univo.edu.mx

ISBN: 978-607-96721-2-6

Impreso en México / Printed in México

CONTENIDO

Introducción

Notas de los autores.....	VI
---------------------------	----

Capítulo I Redes, Sociedad y Educación	1
--	----------

Factores escolares que influyen negativamente en el rendimiento académico en matemáticas	2
estudio correlacional entre violencia y clima escolar en un plantel de nivel básico del municipio de Orizaba	12
¡Pásele, marchantito!.....	23
Seguimiento de información en una red social: “carta de G. Iñarritu sobre reunión de EPN y Trump”	27
Infoglut O Infoxicación en el trabajo académico	35

Capítulo II Propuestas tecnológicas para transformar entornos.....	44
--	-----------

VIGIA-NET plataforma tecnológica de vigilancia activa basada en inteligencia artificial, cómputo visual y sistemas de recomendaciones	45
FITOSMART: plataforma tecnológica de fitomonitorización de cultivo hidropónico utilizando técnicas de inteligencia artificial	53
Aplicación de marketing inteligente para una empresa de la región centro de Veracruz.....	63
TRIZ; herramienta aplicada a resolución de problemas inventivos en la industria.....	71
Propuesta arquitectónica para una herramienta de desarrollo de libros de Realidad Aumentada .	78

Capítulo III Gestión adaptativa de los recursos en las organizaciones.....	84
---	-----------

Factores que afectan el desarrollo de las pequeñas y medianas empresas de Córdoba, Veracruz	85
El razonamiento basado en casos en la gestión empresarial.....	95
La incorporación fiscal: importancia para el financiamiento del emprendedor	101

Capítulo IV La administración y sus aplicaciones en el contexto actual	106
---	------------

La importancia de la mercadotecnia para el desarrollo y permanencia de las pequeñas y medianas empresas de la ciudad de Orizaba, Veracruz.....	107
Análisis de la influencia de la estructura organizacional en los indicadores del negocio	117
Fractales en la administración: una revisión bibliográfica	125
Huertos urbanos: estudio de mercado para la creación de una microempresa	131
Administración del patrimonio (capital) personal	140

INTRODUCCIÓN

"Los conceptos de la ciencia, con toda su riqueza y ambigüedad, pueden ser presentados sin ninguna simplificación que se considere distorsión, en un lenguaje accesible a cualquier persona inteligente"

Stephen Jay Gould

Los avances tecnológicos del siglo XXI se caracterizan por la dimensión de interconexión, la cual se define como la capacidad de hacer interactuar diferentes tipos de tecnologías de tal forma que se perciban como un solo servicio. Los actores que se destacan en este terreno relativamente nuevo, van desde el uso de navegadores convencionales que han incorporado técnicas avanzadas de búsqueda para ofrecer mejores resultados, la explotación de funcionalidad en mano mediante dispositivos inteligentes como teléfonos y tabletas, la incorporación de redes sociales como herramienta de trabajo y la navegación mediante sistemas de posicionamiento global como promotor de nuevos modelos de negocios. La ubicuidad creciente de la tecnología se observa de forma cotidiana en las actividades laborales, escolares, del hogar y de entretenimiento, generando nuevas sinergias entre las diversas áreas del conocimiento para satisfacer necesidades en todos los ámbitos.

Ante la dinámica de la tecnología, los enfoques multidisciplinarios son de vital importancia en la generación de nuevo conocimiento para resolver las problemáticas ahora naturales de un mundo interconectado. En consecuencia, las instituciones de educación superior juegan un papel importante al ser uno de los medios principales en la actualización académica y profesional en los niveles superiores y de posgrado, considerando planes y programas de estudio, estadías docentes y discentes, y la capacidad de vinculación con la industria. Más allá de las áreas industriales y de sistemas, resultan prioritarias aquellas relacionadas con la educación, docencia, administración, mercadotecnia, medio ambiente y derecho, de tal forma que sean factibles soluciones integradoras que permitan no solo aportaciones, sino además retroalimenten para nuevos contenidos educativos, nuevas formas de administrar, la innovación en nuevos mercados, el cuidado del medio ambiente y bajo una regulación legal capaz de normar con base en los requerimientos tecnológicos.

Con el objetivo de compartir experiencias multidisciplinarias académicas e industriales, la Universidad del Valle de Orizaba conjunta las temáticas: educación, violencia y sociedad, redes sociales, sistemas computacionales, mercadotecnia electrónica, innovación, contaduría, gestión empresarial, administración y productividad. El presente libro es el resultado de este esfuerzo y está organizado como sigue: el capítulo 1 aborda trabajos relacionados a Redes, Sociedad y Educación, enfatizando las redes sociales y su relación con el medio académico; en el capítulo 2 se presentan trabajos sobre algunas Propuestas Tecnológicas para Transformar Entornos, resaltando la importancia de la mercadotecnia electrónica y las técnicas de automatización; diferentes aportaciones en el contexto fiscal, empresarial y emprendimiento se presentan en el capítulo 3 bajo el rubro de Gestión Adaptativa de los Recursos en las Organizaciones; finalmente el capítulo 4 nombrado Herramientas Tecnológicas en los Nuevos Entornos de Aprendizaje, reúne las contribuciones en el área de mercadotecnia, contabilidad electrónica y administración.

Dr. Ulises Juárez Martínez

NOTAS DE LOS AUTORES

Centeno Téllez, Adolfo

- Doctor en Ingeniería de Software, cuenta con una Maestría en Ciencias Computacionales y Licenciatura en Informática.
- Las principales líneas de investigación que trabaja son: Modelos Agiles de Ingeniería de software para empresas PYMEs, Programación paralela y distribuida usando Message Passing Interface (MPI), Programación de Windows-1252, *Graphics Processor Units* usando la tecnología *Compute Unified Device Architecture* de Nvidia.

González Hernández, Hugo Gustavo

- Doctor en Ciencias, Maestría en Ciencias e Ingeniero Mecánico Electricista.
- Líneas de investigación: Bioingeniería, Automatización, Mecatrónica, Visión Artificial, Robótica y Control Automático.

Rodríguez Vásquez, Gabriel

- Licenciado en Informática y Maestro en Ciencias de la Computación por el Instituto Tecnológico de Orizaba. Docente Investigador de la Universidad del Valle de Orizaba.
- Docente de la Universidad Veracruzana en la Facultad de Contaduría y Administración y en el Instituto Tecnológico de Zongolica.

FITOSMART: PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE FITOMONITORIZACIÓN DE CULTIVO HIDROPÓNICO UTILIZANDO TÉCNICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Centeno Téllez, Adolfo¹

Rodríguez Vásquez, Gabriel²

González Hernández, Hugo Gustavo³

a.centeno@itesm.mx¹. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

direccion@astiservices.com². Universidad Veracruzana.

hgonz@itesm.mx³. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

RESUMEN

El cultivo agrícola convencional provoca el agotamiento de la fertilidad de la tierra, lo que limita el crecimiento natural de las plantas y hace necesaria la aplicación de fertilizantes minerales que provocan contaminación del suelo y de los mantos freáticos. El presente trabajo propone FitoSmart una plataforma de hardware/software que agiliza los procesos de cultivo (riego, fertilización, iluminación y fertirrigación) sin depender de la fertilidad del suelo y condiciones climáticas, donde se permite regular variables del ambiente como temperatura, humedad relativa, iluminación, concentración de CO₂, solución nutritiva de oxígeno, pH, conductividad eléctrica y concentración iónica. La metodología propone realizar pruebas experimentales en un Fitotrón donde se someterá a una planta a diversos ambientes de acuerdo a parámetros recomendados por hardware/software que usan Computo Sensible al Contexto, Visión por Computadora, Razonamiento Basado en Casos y un Sistema de Recomendaciones. Los resultados a la fecha son la construcción del módulo de sensado de variables, de captación de imágenes, capa de software para lectura de variables y control de actuadores, además de un software para la administración de imágenes y variables.

Palabras clave: Software, Hidroponía, Visión, CBR, Recomendaciones.

INTRODUCCIÓN

El proyecto Plataforma tecnológica de Fitomonitorización de cultivo hidropónico utilizando Cómputo Sensible al Contexto y técnicas de Inteligencia Artificial: FitoSmart se alinea al Plan Nacional de Desarrollo en los objetivos 4.2, 4.7, y 4.8 de la meta México Próspero (Gobierno de la República, PND, 2016). Objetivo 4.2. Democratizar el acceso al financiamiento de proyectos con potencial de crecimiento; Objetivo 4.7. Garantizar reglas claras que incentiven el desarrollo de un mercado interno competitivo y el Objetivo 4.8. Desarrollar los sectores estratégicos del país; los cuales de manera general pretenden potenciar la productividad y competitividad de la economía mexicana, para alcanzar un crecimiento económico sostenido y acelerar la creación de empleos que permitan mejorar la calidad de vida de los mexicanos.

FitoSmart es un proyecto apoyado por Conacyt en la Convocatoria 2016 del Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) (Gobierno de la República, Conacyt, s.f.) con número de folio 231978. El desarrollo de la plataforma FitoSmart se proyecta en tres etapas con duración de un año cada una. La Figura 1 muestra el proyecto FitoSmart con sus 3 etapas. El propósito del presente trabajo es reportar los resultados de la etapa 1 correspondiente al año 2016.

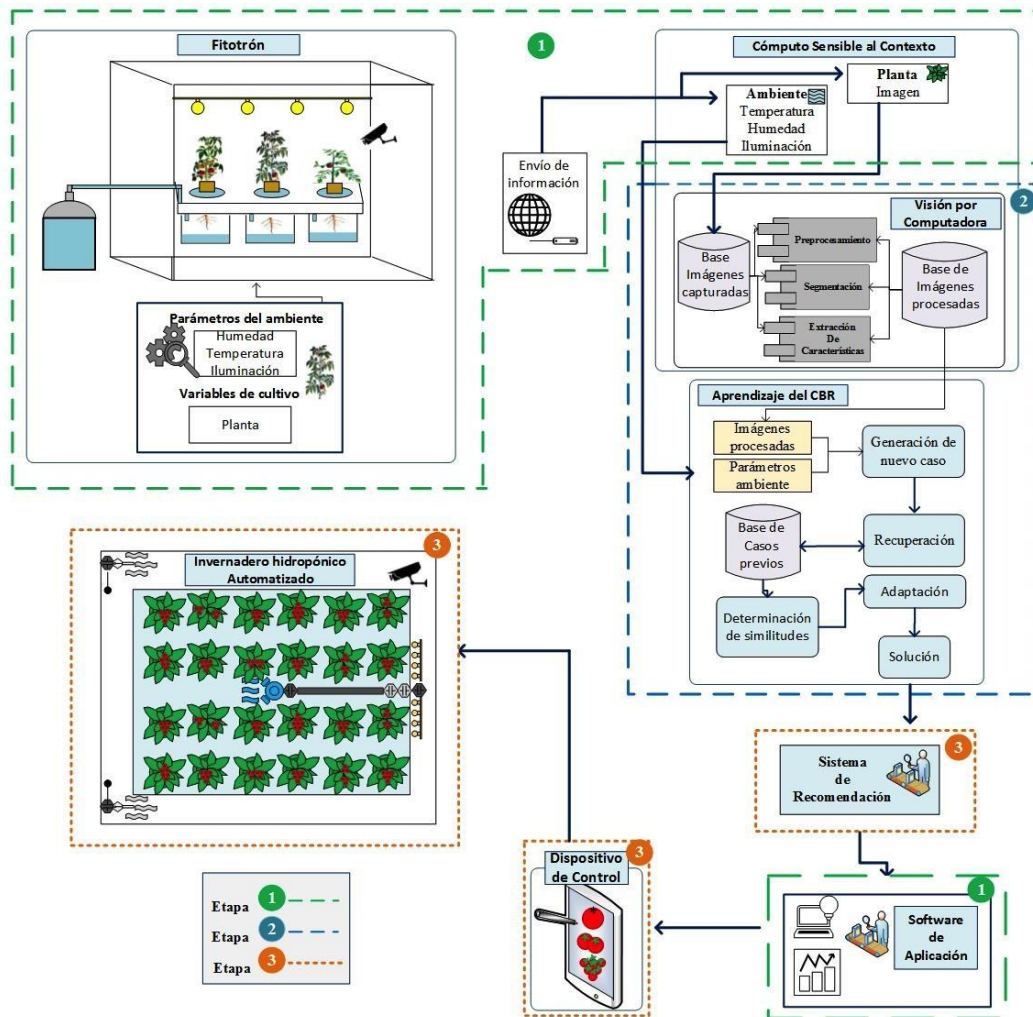


Figura 1. Diagrama General de la plataforma FitoSmart en sus 3 etapas

De acuerdo a la figura 1 en la primera etapa se realizó el diseño y desarrollo de un Fitotrón que integra dispositivos de sensado y control para configurar los parámetros que intervienen en el ambiente: temperatura, iluminación y humedad. El diseño y ejecución de pruebas experimentales que consisten en la identificación y captura de variables (imagen de planta y parámetros de ambiente) que influyen en el desarrollo del ciclo de cultivo mediante la utilización del paradigma del Cómputo Sensible al Contexto

Existen trabajos relacionados, Gouthnam (Gouthnam, 2014) en el Instituto de Tecnología de la India, propuso un software para la detección prematura de plagas en la plantación del tomate; en este proyecto se capturan imágenes del tomate y la imagen pasa por varias etapas para detectar el número de insectos (*Helicoverpa armígera*), con el fin de utilizar la cantidad de plaguicida con base en el número de insectos. Utilizan procesamiento digital de imágenes y procesos de extracción de atributos de imágenes incluyendo el reconocimiento de objetos individuales

Capítulo II. Propuestas Tecnológicas para transformar entornos

En la Universidad de Cundinamarca y La Universidad de San Buena Ventura, Guerrero y Benavides (Guerrero & Benavides, 2014) presentan el diseño e implementación de una herramienta computacional basada en técnicas de procesamiento de imágenes digitales con el objeto de determinar la madurez del aguacate Hass. Esta herramienta puede clasificar otros tipos de frutas como plátanos y semillas de café. El sistema propuesto permite detectar el estado de madurez del aguacate utilizando el algoritmo de agrupamiento K-means,

En Tailandia en la Universidad de Naresuan (Tiay, Benyaphaichit, & Riyamongkol, 2014) se desarrolló un sistema de reconocimiento de flores basado en el procesamiento de imágenes. Este sistema utiliza características como borde y color de las imágenes de las flores para clasificarlas. Aplican el algoritmo de los 7 momentos de Hu para adquirir las características del borde. Rojo, Verde, Azul, color y saturación se derivan de los histogramas. El vecino más cercano se utiliza para clasificar flores con una exactitud del 80%.

En la India en WorldServe Education (Rupanagudi, Ranjani, Nagaraj, & Bhat, 2014) se logró clasificar la maduración de frutas con base en su color o textura es un proceso importante para los agricultores y para la industria del proceso de alimentos. Las técnicas actuales involucran la inspección manual, lo que conduce a una clasificación errónea, pérdidas económicas debido a su introducción inferior en la cadena de mercado. Este artículo propone un sistema de clasificación de madurez de tomate a un costo económico. Utilizan algoritmos de procesamiento de imágenes y materiales para identificar las etapas de maduración del tomate. Los algoritmos se diseñaron y desarrollaron en Simulink (Entorno de programación visual, que funciona sobre Matlab, herramienta de software matemático un entorno de desarrollo integrado con un lenguaje de programación propio llamado M). Obtuvieron un nivel de precisión global del 98% en la detección de grado de madurez y una velocidad del 7.6 veces en comparación con otras metodologías.

En el Instituto de Ingeniería y Tecnología de JawaharlalDarda en la India (Shire, Jawarkar, & Manmode, 2015) se llevó a cabo un estudio sobre la detección de hojas enfermas mediante la técnica del procesamiento de imágenes. La enfermedad se detecta por el modelo de color CIELAB y no se ve afectada por el fondo, tipo de hoja o tipo de distancia. El algoritmo K-medoids arroja mejores resultados que el K-means debido a que trabaja con imágenes a escala de grises y con grandes bases de datos.

En China en el centro de investigación Nercita (Boxiang, Chuanyu, Xinyu, & Sheng, 2014) se desarrolló un sistema que presenta el diseño e implementación de un sistema de adquisición de imágenes agrícolas para el Cómputo Sensible al Contexto. Integra 4 módulos: sistema de cámara, sistema de control, mecanismo y comunicación.

En el Chengdu Vocational College of Agricultural Science And Technology de China (Cheng-Jun, 2014) se creó un Sistema de monitorización de las condiciones de campo basado en EPC framework. Los requisitos son: bajo costo, bajo consumo, gran área, multi-parámetros, multi - locación y alta tasa de acceso a la red de monitorización de ambientes agrícolas. Consideran la temperatura del aire, humedad del suelo, densidad de CO₂, intensidad de la luz, valores de pH en ambiente de agua en múltiples locaciones y multi-parámetros en tiempo real.

En la Universidad de Philadelphia en Jordania (Al-Aubidy, Ali, Derbas, & Al-Mutairi, 2014) se implementó la monitorización en tiempo real y control de diversos parámetros ambientales para un grupo de invernaderos. Cada invernadero se considera un nodo en una red de sensores inalámbricos.

Diseñaron un sistema de monitorización y control basado en microcontrolador para medir varios parámetros en un invernadero y generar señales requeridas para controlar los parámetros de acuerdo a los requisitos de crecimiento del cultivo. El sistema permite al agricultor monitorear las variables relacionadas al invernadero utilizando tecnología web o teléfonos inteligentes.

En la Universidad de Hanna en India (Leonard & Sridevi, 2014) se presenta un sistema de control de soluciones nutrientes para cultivos hidropónicos cuyos parámetros del sistema se optimizan utilizando un algoritmo genético. Entre todos los procesos involucrados en el proceso hidropónico, el más sensible es la preparación de una solución nutriente debido a que muestra poca tolerancia de errores en la calidad de nutrientes. Estudios demuestran que la naturaleza de las soluciones nutrientes varía aleatoriamente en todo el ciclo de crecimiento de los cultivos y es muy importante mantener su calidad a un nivel óptimo para asegurar un alto rendimiento. Proponen una novedosa técnica para implementar el control de la solución de nutrientes utilizando un algoritmo genético basado en un Sistema de Inferencia Difusa (FIS) tipo Mamdani que clasifica las soluciones nutrientes para un determinado conjunto de parámetros de control. Para evaluar el desempeño del algoritmo propuesto diseñaron un sistema virtual de control de nutrientes hidropónicos con una unidad de monitorización de soluciones.

En México, en el Instituto Tecnológico Superior de Guasave (Campos Vega, Lugo, Leyva Lugo, & Bojórquez Delgado, 2014) describen el diseño para automatizar el proceso de hidroponía, donde se obtienen datos como la temperatura, pH, conductividad eléctrica y oxigenación del agua, que son vitales para mantener un buen ambiente para el desarrollo de un cultivo hidropónico, a través de un sistema de control basado en lógica difusa. Se diseñó un sistema difuso donde se tienen las reglas y toma de decisiones para el sistema inteligente que controla el cultivo de acuerdo a las muestras. Los sensores que se utilizaron son de acuerdo a las mediciones que se hacen y el micro controlador utilizado tiene entradas A/D todo programado en el lenguaje *PicC* y verificando los resultados obtenidos en el programa *Matlab*..

La aportación de este trabajo, es el uso correcto de técnicas de Inteligencia Artificial en el reconocimiento de patrones usando los *frameworks OpenCV* y *PlantCV*, además de la aplicación de conceptos de “*Internet of things*”(IoT) aplicados a cultivos hidropónicos, uso de *Raspberry Pi 3*® usando un Sistema Operativo *Linux* de 64 bits, con cámaras de alta resolución para el módulo de adquisición de imágenes y de *Arduino Mega* para el Sensado de variables de ambiente y de la planta.

Hasta la fecha de publicación de este trabajo, se han desarrollado el módulo de adquisición de imágenes, el módulo de sensado, un componente de software que facilita la comunicación entre hardware y las capas de software, además de un software denominado “Software de aplicación” para la administración de imágenes.

METODOLOGÍA

Hipótesis

Un fitotrón es un cámara o conjunto de cámaras en las que se pueden cultivar plantas en condiciones rigurosa y estrictamente controladas. La primera etapa del proyecto FitoSmart plantea la siguiente hipótesis:

“Es posible construir el prototipo de un fitotrón que permitirá simular entornos artificiales para someter a las plantas a diversas condiciones ambientales”

Diseño utilizado en el estudio

Para cumplir con el objetivo general de “Desarrollar FitoSmart una plataforma tecnológica de fitomonitorización para mantener el ambiente óptimo de un cultivo hidropónico en particular utilizando Cómputo Sensible al Contexto y técnicas de Inteligencia Artificial”, la Figura 2 presenta el diagrama de componentes usado en el diseño y construcción del proyecto.

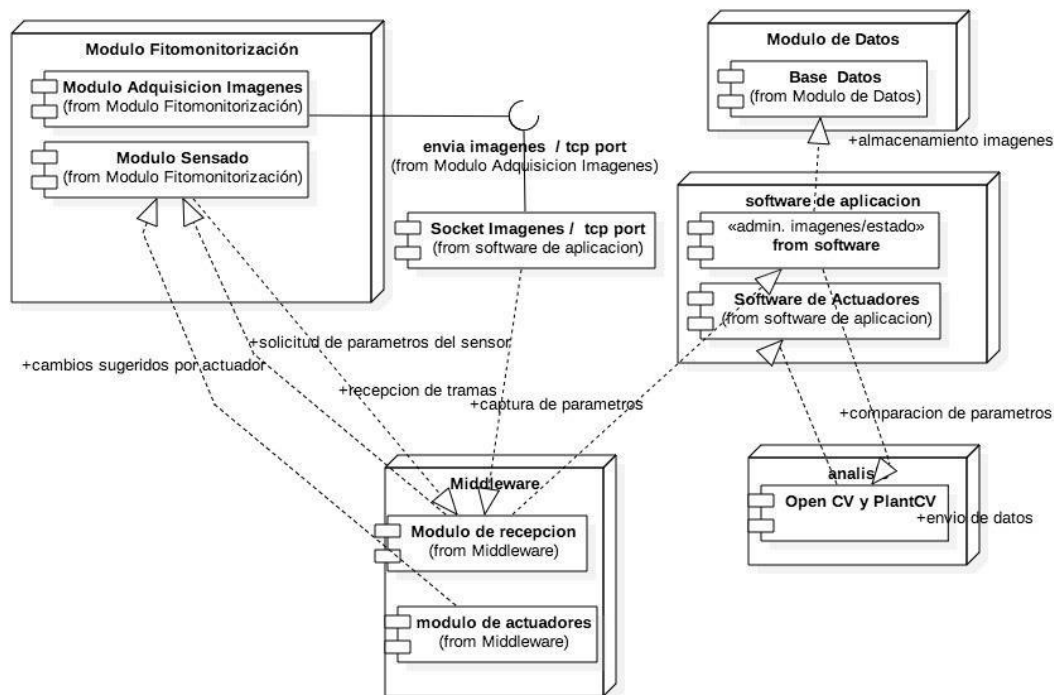


Figura 2. Arquitectura de componentes de la plataforma FitoSmart etapa 1

Sujetos, universo y muestra

De acuerdo a la Figura de la plataforma experimental construida en esta etapa se listan a continuación:

1. El Módulo de Fitomonitorización está compuesto de por 2 componentes:
 - a. El modulo de adquisición de imágenes esta compuesto por una computadora *RaspBerry Pi 3* (RaspBerryPi, 2016), con 2 Gb de Memoria RAM, un procesador *ARM* de 1.2 Ghz, *Wifi* y *Bluetooth*. Con un sistema operativo *RaspBian* de 64 bits, con lenguaje de programación *Python* y el *framework OpenCV 3.1* (OpenCV, 2016)
 - b. El Módulo de Sensado de variables compuesto por una Tarjeta *Arduino Mega* (Arduino, 2016), con un kit de sensores adaptados para medir la temperatura, ph, luminosidad y CO2. Usa lenguaje C para enviar los datos a través de una cadena por medio de *Wifi* o *Bluetooth*
2. Módulo de Software denominado Socket, forma parte de la capa de software, realizado en lenguaje *Microsoft Visual Studio Community* (Microsoft, 2016) usando el lenguaje *C#*, implementa la recepción de imágenes usando socket y puerto TCP.

Capítulo II. Propuestas Tecnológicas para transformar entornos

3. Módulo de Software denominado Middleware, este módulo de software esta compuesto por 2 componentes:
 - a. Módulo de Recepción de variables compuesto por un *software* en *C#* que permite consultar al módulo de Sensado en *Arduino Mega* para solicitar los valores de los sensores.
 - b. Módulo de actuadores, que consiste en un *software* en *C#* que permite la comunicación con el módulo de Actuadores en *Arduino Mega* para permitir ajustar las condiciones ambientales de la planta.
4. Software de Aplicación se encarga de administrar las imágenes y sus valores en interfaces de usuario, está desarrollado en *C#*.
5. Módulo de Datos compuesto por una Base de datos relacional en *Microsoft SQL Server*, nos permite persistir las imágenes y valores de sensores del proyecto.
6. Módulo de Análisis es el módulo inteligente que permite hacer el análisis de las imágenes y valores de sensores.

Instrumentos de medición aplicados

Algunos instrumentos para validar la efectividad de la plataforma tenemos:

1. La correcta integración de dispositivos de sensado para medir la humedad, temperatura e iluminación del ambiente y dispositivos usando una tarjeta *Arduino Mega*
2. Captura de imágenes de la planta usando *OpenCV* con el fin de observar su reacción con base en el ambiente configurado.
3. Transmitir las imágenes y valores de sensado del hardware al módulo de software sin pérdida de datos
4. Crear un módulo de Cómputo Sensible al Contexto que obtenga las variables del ambiente (temperatura, iluminación y humedad) y la planta (imágenes)
5. Crear una base arquitectónica para crear un Razonador Basado en Casos para una segunda etapa del proyecto
6. Desarrollo de un *Software de Aplicación* para mostrar la información de los parámetros del ambiente e imágenes capturadas de la planta
7. La identificación y captura de variables (imagen de planta y parámetros de ambiente) que influyen en el desarrollo del ciclo de cultivo

Procedimiento

La metodología aplicada en este proyecto se puede resumir en la siguiente sucesión de pasos ejecutados cronológicamente:

1. El Módulo de Adquisición de Imágenes captura la imagen de la planta y “recorta” únicamente la sección de interés, la guarda en un secuencia de bytes, después este arreglo de bytes se convierte a base 64, posteriormente este *dataset* es enviado a través de un *socket* y un puerto *TCP(Transmission Control Protocol)* al módulo de socket imágenes, asimismo se envía la marca de tiempo de esta captura.

2. El software del módulo de Socket recibe el buffer de datos en formato base64 y consulta al módulo de Recepción solicitando los valores de los sensores para esta marca de tiempo. El módulo de recepción consultará al Módulo de Sensado quien le enviará una secuencia de valores con dichas medidas.
3. Una vez que el módulo de Recepción tiene la imagen y los valores de sensores, los envía como un solo paquete al *software* de aplicación.
4. El software de aplicación recibe la imagen y su conjunto de valores y los almacena en una base de datos relacional.
5. El software de aplicación envía la imagen y datos de sensado al módulo de análisis quien usando *OpenCV* y *PlantCV* “recomiendan” alguna acción preventiva o correctiva para el correcto crecimiento de la planta
6. El módulo de análisis se comunica con el software de actuadores que a su vez comunicara al módulo de actuadores que ajuste las condiciones ambientales del fitotrón como ajustar la luz, inyectar algún nutriente, regular la temperatura, entre otros.

RESULTADOS

En el presente trabajo se logró realizar pruebas experimentales del Fitotrón en un ciclo completo que va desde la adquisición de imágenes, adquisición de valores de sensores, envío de los datos sin pérdida de información, recepción de la información en el software administrativo, persistencia de imágenes y datos, análisis y ajuste de los parámetros del ambiente para garantizar el crecimiento de la planta. La figura 3 muestra el modelo arquitectónico resultante del proyecto.

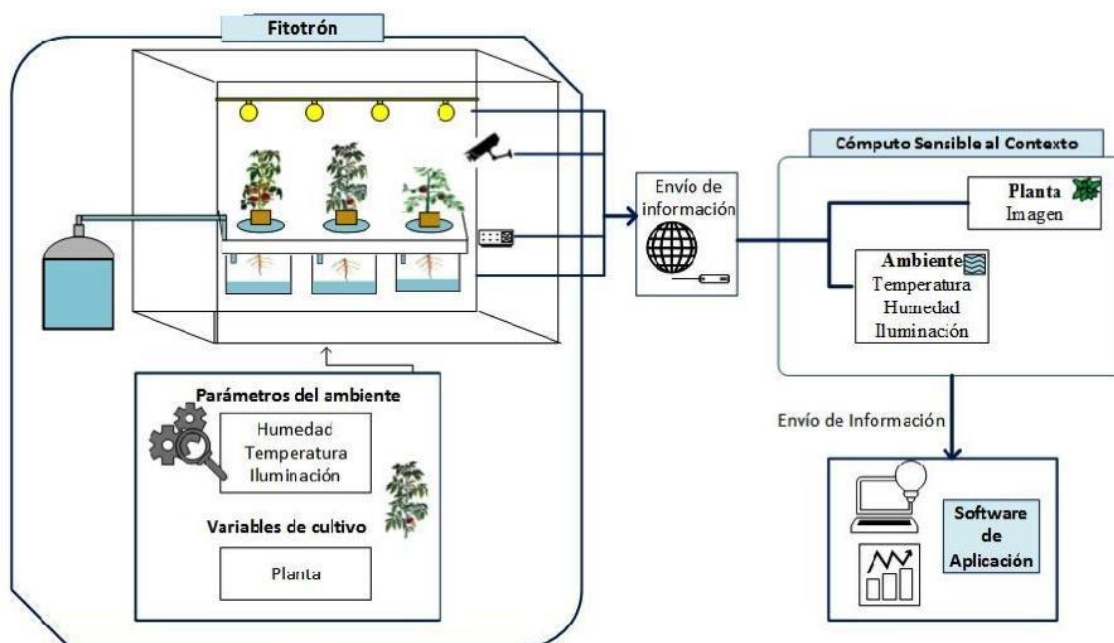


Figura 3 Resultado de la Plataforma FitoSmart

La Tabla 1 presenta los resultados obtenidos en el proyecto en términos prototipos, software y documentación de ingeniería de software generada.

Tabla 2 Resultados del proyecto fitosmart, etapa 1

Área de Estudio	Aportación
Plataforma	Kit que considera el prototipo del Fitotrón, software de aplicación y manuales de operación. Documentación de requisitos, análisis, diseño y código fuente de módulos de plataforma. Diagrama de Componentes y diagrama de despliegue de la interrelación de componentes de la plataforma. Reporte técnico de los resultados obtenidos de la evaluación realizada a la plataforma
Fitotrón	Prototipo funcional de un Fitotrón para realizar pruebas experimentales en al menos dos variedades de plantas bajo ambientes controlados. Integración de dispositivos de sensado y control para medir y regular los parámetros del ambiente, riego y de la solución nutritiva del cultivo hidropónico. Dispositivo para la captura de imágenes de la planta. Reporte Técnico de elementos que intervienen en la implementación de un Fitotrón. Documentación del software y hardware integrado del Fitotrón.
Elementos de Cómputo Sensible al Contexto	Obtención de los parámetros que intervienen en el desarrollo y crecimiento de las plantas, para observar sus reacciones en diversos ambientes
Visión por Computadora	Dispositivo para la captura de imágenes. Componente de software para la captura de imágenes
Técnicas de Inteligencia Artificial	Arquitectura del módulo de aprendizaje del Razonador Basado en Casos(CBR), Reporte técnico de algoritmos y métricas de similitud para el Sistema de Recomendaciones
Software de aplicación	Software de Aplicación para visualizar la información de los parámetros del ambiente y cultivo hidropónico utilizados en el Fitotrón, así como la imagen de la planta. Documentación del desarrollo del software
Invernadero hidropónico	Arquitectura de ensamblaje de dispositivos y elementos de un invernadero hidropónico
Investigación	Reporte técnico del estado de la técnica de los sistemas de cultivo hidropónico, artículo de difusión de los resultados obtenidos
Propiedad intelectual	Documentación correspondiente a la solicitud ante INDAUTOR e IMPI para el prototipo, diseño arquitectónico y registro de marca de la plataforma

DISCUSIÓN

En base a los resultados de la investigación elaborada y con la revisión de los principales artículos de investigación relacionados con el desarrollo del proyecto, se puede visualizar el uso de tecnologías y técnicas de Inteligencia Artificial, Visión por Computadora, Cómputo Sensible al Contexto, Razonamiento Basado en Casos y Sistemas de Recomendación, favoreciendo el servicio prestado al considerar capacidades aumentadas a los usuarios finales.

FitoSmart y los trabajos relacionados presentan el desarrollo e implementación de métodos, sistemas, *frameworks* o técnicas en la denominada Agricultura de Precisión, con el fin de reducir el impacto ambiental al aplicar insumos (fertilizantes, fitosanitarios, agua) y favorecer las condiciones ambientales según las necesidades del cultivo. Asimismo, contribuir al ahorro de costos, aumento de la calidad y productividad. Las técnicas de Inteligencia Artificial como el Procesamiento de Imágenes y Reconocimiento de Patrones contribuyen a la detección de enfermedades en la planta y reconocimiento de la maduración de frutos.

CONCLUSIONES

Como parte del proyecto global se plantea una segunda etapa como trabajo futuro, donde se capitalizarán las experiencias en la etapa 1 en un *CBR* (*Case-Based Reasoning*, Razonador Basado en Casos) de acuerdo a las variables capturadas por el Cómputo Sensible al Contexto, con el fin de determinar cómo resultan afectadas las variedades frutales y maduración de las plantas por variables meteorológicas, así como la Implementación de un *Sistema de Recomendación* que determine cuál de las soluciones proporcionadas por el *CBR* es la ideal para el tipo de cultivo deseado, esto permitirá establecer las condiciones óptimas del ambiente de un cultivo hidropónico en particular. Finalmente en la tercera etapa tenemos el desarrollo de un *Software de Aplicación* para mostrar la información de los parámetros óptimos del ambiente de un cultivo en específico con base en el resultado calculado del *Sistema de Recomendación* y un dispositivo que contenga la información de los parámetros óptimos del ambiente para diversos cultivos y que funja como control en la automatización de un invernadero hidropónico para un cultivo en particular considerando la solución resultante del *Sistema de Recomendación*.

REFERENCIAS

- Al-Aubidy, K., Ali, M., Derbas, A., & Al-Mutairi, A. (2014). Real-time monitoring and intelligent control for greenhouses based on wireless sensor network. *Multi-Conference on Systems, Signals Devices (SSD), 2014 11th International*, pp. 1-7.
- Arduino. (22 de 09 de 2016). *Arduino*. Recuperado el 22 de 09 de 2016, de [arduino.cc: https://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardMega](https://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardMega)
- Boxiang, X., Chuanyu, W., Xinyu, G., & Sheng, W. (2014). Image acquisition system for agricultural context-aware computing. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 7(4), pp. 75-80.
- Campos Vega, E., Lugo, R., Leyva Lugo, G., & Bojórquez Delgado, G. (2014). Diseño e implementación de un sistema de control basado en Lógica Difusa para la automatización del proceso de Hidroponía. *Congreso internacional de ingeniería electrónica. Memoria electro*, 36, pp. 286-289.

- Cheng-Jun, Z. (2014). Research and Implementation of Agricultural Environment Monitoring Based on Internet of Things. *Intelligent Systems Design and Engineering Applications (ISDEA), 2014 Fifth International Conference on*, pp. 748-752.
- Gobierno de la República, M. (22 de 09 de 2016). *PND*. Recuperado el 22 de 09 de 2016, de Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018: <http://pnd.gob.mx/>
- Gobierno de la República, M. (s.f.). *Conacyt*. Recuperado el 22 de 09 de 2016, de Programa de Estimulos a la Innovación: <http://conacyt.gob.mx/index.php/fondos-y-apoyos/programa-de-estimulos-a-la-innovacion>
- Gouthnam. (2014). Early Pest Detection in Tomato Plantation using Image Processing. *International Journal of Computer Applications*, 96, 22-24, p. 12.
- Guerrero, E., & Benavides, G. (2014). Automated System for Classifying Hass Avocados Based on Image Processing Techniques. *Communications and Computing (COLCOM), 2014 IEEE Colombian Conference on*, pp.1-6.
- Leonard, M., & Sridevi, C. (2014). Design of efficient hydroponic nutrient solution control system using soft computing based solution grading. *Computation of Power, Energy, Information and Communication (ICCPEIC), 2014 International Conference on*, pp. 148-154.
- Microsoft. (22 de 09 de 2016). *MicrosoftVisualStudio*. Recuperado el 22 de 09 de 2016, de <https://www.visualstudio.com/>: <https://www.visualstudio.com/vs-2015-product-editions>
- OpenCV. (22 de 09 de 2016). *OpenCV*. Recuperado el 22 de 09 de 2016, de opencv.org: <http://opencv.org/opencv-3-1.html>
- RaspBerryPi. (22 de 09 de 2016). *RaspBerryPi*. Recuperado el 22 de 09 de 2016, de [raspberrypi.org](http://www.raspberrypi.org): <https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b/>
- Rupanagudi, S., Ranjani, B., Nagaraj, P., & Bhat, V. (2014). A cost effective tomato maturity grading system using image processing for farmers. *Contemporary Computing and Informatics (IC31), 2014 International Conference on*, pp.7-12.
- Shire, A., Jawarkar, U., & Manmode, M. (2015). A Review Paper On: Agricultural Plant Leaf Disease Detection Using Image Processing. *International Journal of Innovative Science, Engineering & Tecnology*.
- Tiay, T., Benyaphaichit, P., & Riyamongkol, P. (2014). Flower recognition system based on image processing. *Student Project Conference (ICT-ISPC), 2014 Third ICT International*, pp. 99-102.

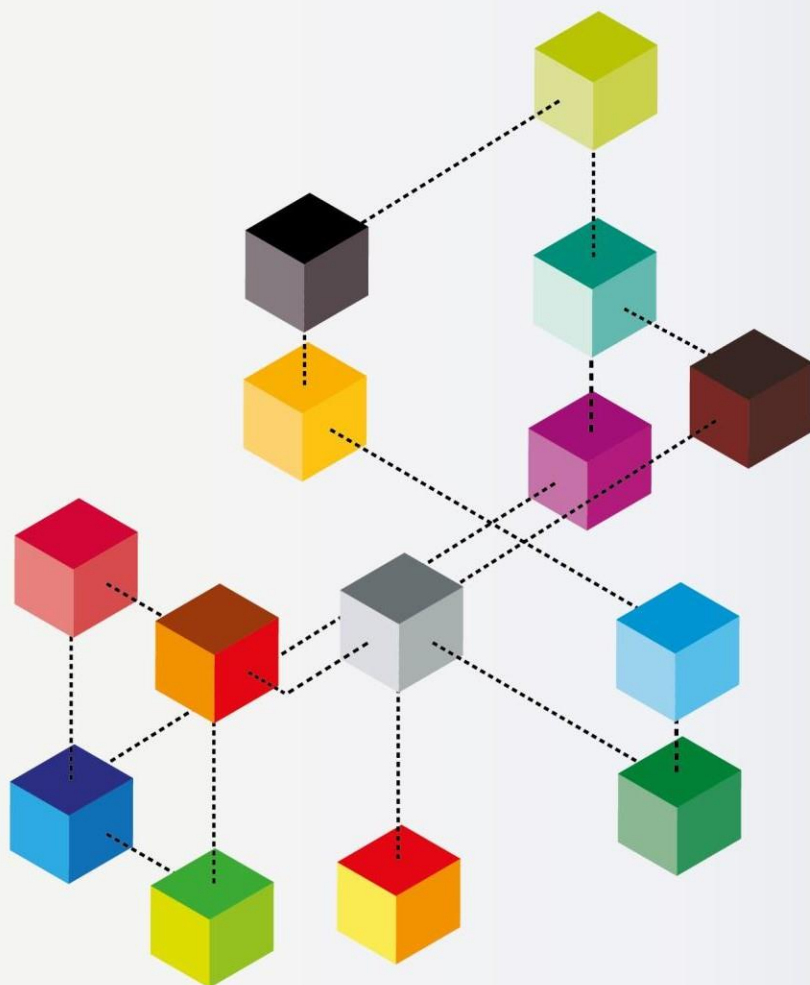
INTEGRACIÓN ACADÉMICA Y PRESENTE

IMPULSANDO LA TRANSFORMACIÓN DE LA REALIDAD

Los avances tecnológicos del siglo XXI se caracterizan por la dimensión de interconexión, la cual se define como la capacidad de hacer interactuar diferentes tipos de tecnologías de tal forma que se perciban como un solo servicio. La ubicuidad creciente de la tecnología se observa de forma cotidiana en las actividades laborales, escolares, del hogar y de entretenimiento, generando nuevas sinergias entre las diversas áreas del conocimiento para satisfacer necesidades en todos los ámbitos. Ante la dinámica de la tecnología, los enfoques multidisciplinarios son de vital importancia en la generación de nuevo conocimiento para resolver las problemáticas ahora naturales de un mundo interconectado.

Con el objetivo de compartir experiencias multidisciplinarias académicas e industriales, la Universidad del Valle de Orizaba conjunta las temáticas: educación, violencia y sociedad, redes sociales, sistemas computacionales, mercadotecnia electrónica, innovación, contaduría, gestión empresarial, administración y productividad. El presente libro es el resultado de este esfuerzo y está organizado como sigue: el capítulo 1 aborda trabajos relacionados a Redes, Sociedad y Educación, enfatizando las redes sociales y su relación con el medio académico; en el capítulo 2 se presentan trabajos sobre algunas Propuestas Tecnológicas para Transformar Entornos, resaltando la importancia de la mercadotecnia electrónica y las técnicas de automatización; diferentes aportaciones en el contexto fiscal, empresarial y emprendimiento se presentan en el capítulo 3 bajo el rubro de Gestión Adaptativa de los Recursos en las Organizaciones; finalmente el capítulo 4 nombrado Herramientas Tecnológicas en los Nuevos Entornos de Aprendizaje, reúne las contribuciones en el área de mercadotecnia, contabilidad electrónica y administración.

Dr. Ulises Juárez Martínez



ISBN: 978-607-96721-2-6



www.univo.edu.mx