



Universidad
Tecnológica de
Panamá
Vicerrectoría de
Investigación,
Postgrado y
Extensión

Desarrollo de una Plataforma de Adquisición de Imágenes Hiperespectrales Asistida por Técnicas Avanzadas de Aprendizaje Automatizado para Identificación de Aptitud de Cultivos de Arroz

Vigencia del Proyecto

2020 - 2022

Estado Actual

Nuevo Proyecto

Objetivo General

El objetivo general del proyecto propuesto consiste en el desarrollo de una plataforma de adquisición de imágenes hiperespectrales, basada en muestreo compresivo con recuperación asistida por redes neuronales. Con una plataforma de adquisición establecida, proponemos recolectar datos hiperespectrales directamente de hojas de arroz que nos permitan establecer un modelo de estimación de niveles de nitrógeno, y en consecuencia de sus niveles de producción

Resumen

Un sector agropecuario fuerte es clave para el fortalecimiento económico y la seguridad alimenticia de un país. Debido a sus bajos niveles de dinamismo, el sector agrícola panameño ha caído de representar un 6.5 % del PIB en los años 2000-2004, a tan sólo un 2.9 % en el año 2015. La caída de éste rubro frente a otras actividades económicas de la república nos han colocado como el segundo mayor importador de arroz en la región Centroamericana, representando una fuga de capital de \$36.5 millones de la economía nacional entre enero y junio de 2018. Hemos identificado en literatura una variedad de metodologías que, en conjunto, tienen el potencial de contribuir al mejoramiento y desarrollo de la actividad agrícola nacional. Con el objetivo de impulsar el desarrollo de éste sector tan importante de la economía, y contribuir al mejoramiento de la seguridad alimenticia de la población panameña, proponemos mediante éste proyecto la introducción de tecnologías de vanguardia para hacer más eficientes al sector agropecuario dedicado al cultivo de arroz.

Actualmente, se ha establecido en la literatura una correlación entre el contenido de nitrógeno presente en las hojas de cultivos de arroz y sus niveles de producción esperados. Ésto se fundamenta en que una alta biodisponibilidad de nitrógeno es conductiva a mayor actividad fotosintética, lo que repercute en un mayor nivel de producción. Actualmente, se proporcionan a productores de arroz en otras latitudes recursos de referencia en forma de tablas de colores para determinación del estado nutritivo de sus cultivos de arroz. Sin embargo, estudios previos han demostrado que el contenido de nitrógeno en las hojas de cultivo de arroz demuestra una mayor correlación con su comportamiento en longitudes de onda fuera del rango de la luz visible.

Con el propósito de adquirir imágenes que contengan información en ésta región del espectro electromagnético, existen *cámaras hiperespectrales*, que adquieren imágenes en cientos de longitudes de onda individuales fuera del rango de la luz visible. Éstos presentan marcadas desventajas para su proliferación, como adquisiciones lentas (segundos a minutos para una imagen), grandes pesos y volúmenes, y costos que alcanzan los \$100,000.

Utilizando una técnica de adquisición de imágenes llamada *Sensado Compresivo*, es posible desarrollar un dispositivo de relativo bajo costo, utilizando un espectrómetro, que capture imágenes de igual calidad en menor tiempo, con la desventaja que reconstruir las imágenes a partir de sus mediciones compresivas es computacionalmente complejo (puede tomar desde horas hasta días). Para mitigar ésto, proponemos aprovechar recientes desarrollos en el área de aprendizaje automatizado para reducir los tiempos de reconstrucción a fracciones de segundo. Es decir, al incorporar sistemas avanzados de aprendizaje automatizado, podemos simultáneamente aprovechar todas las ventajas de la tecnología de sensado compresivo y nulificar sus desventajas. El objetivo principal del proyecto propuesto consiste en el desarrollo de una plataforma de adquisición de imágenes hiper- espectrales basada en sensado compresivo, con recuperación asistida por redes neuronales. Acto seguido, recolectar datos hiperespectrales directamente de hojas de arroz en condiciones controladas que nos permitan establecer un modelo de estimación de

niveles de nitrógeno, y en consecuencia de sus niveles de producción. Nuestros objetivos específicos son construir una cámara hiperespectral basada en sensado compresivo, diseñar un sistema de aprendizaje automático basado en redes neuronales para la recuperación de imágenes a partir de sus muestras compresivas, obtener mediciones directas del nivel de nitrógeno contenido en hojas de arroz, construir una base de datos de mediciones tomadas de hojas de plantas de arroz, y diseñar un sistema de aprendizaje automático basado en redes neuronales que estime el contenido de nitrógeno de hojas de arroz de condiciones desconocidas.

Como resultado de éste trabajo, que involucra el trabajo de estudiantes de licenciatura y posgrado además del de los investigadores principales, desarrollaremos la instrumentación necesaria para prestar servicios al sector agrícola de Panamá, y contribuir a maximizar su eficiencia. Adicionalmente, desarrollaremos modelos matemáticos idóneos para su utilización dentro de las condiciones específicas de la república de Panamá, ya que el grueso de los estudios actuales se han desarrollado para las condiciones climatológicas, tipos de suelo y especies de plantas comunes en distintas regiones de Asia. Los resultados obtenidos a lo largo de la ejecución de éste proyecto se planean divulgar a través de presentaciones de posters y artículos en conferencias locales e internacionales. De igual manera, se abren las puertas a la comunidad agrícola para dar seguimiento al estado de sus cultivos, y hacer los ajustes de fertilización pertinentes.

Área de Investigación

Tecnologías de la Información y Comunicaciones

Programa al que se adscribe

Investigación y Desarrollo (I+D)

Sede Ejecutora

Panamá

Unidad o Facultad Ejecutora

FAC. DE ING. ELÉCTRICA

Sitio Web

<http://gitts.utp.ac.pa/en/>

Investigadores

Maytee Zambrano - *Investigador Principal (IP)*