



19th International Conference — Science, Technology and Innovation

Booklets



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

Title: Training data generation for semantic segmentation using unmanned aerial vehicles

Authors: LÁRRAGA-ALTAMIRANO, Hugo René, HERNÁNDEZ-LÓPEZ, Dalia Rosario, PIEDAD-RUBIO, Ana María and AVILÉS-GUERRERO, Carlos Leonardo

Editorial label ECORFAN: 607-8695
 BECORFAN Control Number: 2022-01
 BECORFAN Classification (2022): 131222-0001

Pages: 15
 RNA: 03-2010-032610115700-14

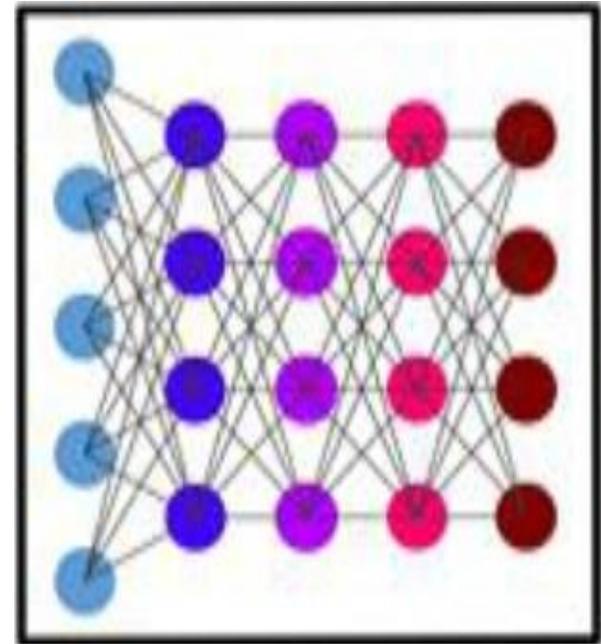
ECORFAN-México, S.C.
 143 – 50 Itzopan Street
 La Florida, Ecatepec Municipality
 Mexico State, 55120 Zipcode
 Phone: +52 1 55 6159 2296
 Skype: ecorfan-mexico.s.c.
 E-mail: contacto@ecorfan.org
 Facebook: ECORFAN-México S. C.
 Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

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

Introducción

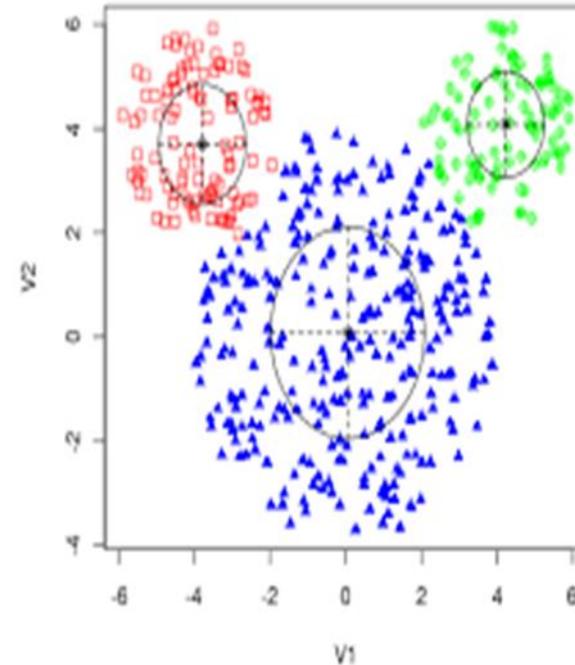
Los clasificadores supervisados han demostrado tener resultados altamente efectivos en la clasificación de coberturas terrestres, sobre todo aquellos pertenecientes al área del aprendizaje profundo (deep learning) (Kim, Lee, Han, Shin, & Im, 2018). Las redes neuronales, particularmente las convolucionales (CNN) como técnicas de deep learning, son una herramienta eficaz para caracterizar, modelar y predecir una gran cantidad de procesos no lineales con resultados adecuados en la toma de decisiones requeridas en problemas agrícolas complejos, entre ellos: priorizar y clasificar productos, reconocimiento de patrones, predicción de cosechas y los cambios físicos de sus productos. (Figueredo-Ávila & Ballesteros-Ricaurte, 2016).



Introducción

Uno de los retos del aprendizaje supervisado y por consiguiente de las redes CNN es que requieren de una gran diversidad de datos de entrenamiento para alcanzar niveles de exactitud confiable al momento de clasificar una imagen (Hu, Luo, & Wei, 2020). Además, el etiquetado de los datos también es un desafío del proceso de entrenamiento de un clasificador supervisado. Para tal efecto, se utilizan la intervención manual, el etiquetado automático o semiautomático o bien datos sintéticos que emulan imágenes (Donyavi & Asadi, 2020).

El objetivo del presente trabajo es proponer un procedimiento para generación de un dataset de imágenes correspondientes a cultivos de caña de azúcar.



Metodología

Adquisición de datos

Los planes de vuelo son diseñados contemplando varios factores para asegurar la obtención exitosa de las imágenes evitando el riesgo de un accidente, se consideran los siguientes:

- **Condiciones climáticas:** iluminación suficiente, evitar días nublados o lluviosos.
- **Horario de vuelo:** realizar los vuelos matutinos, evitando el exceso de radiación solar, entre 8 y 10 am.
- **Parámetros fotogramétricos:** altura del vuelo hasta 100 mts., velocidad del vehículo 10 m/s, porcentaje de empalme 80-85%, ángulo de la cámara 90 grados.
- **Calibración de los equipos:** tanto el VANT como la cámara multispectral deben operar con niveles óptimos de batería y calibración (Lyu , Vosselman , Xia , & Yilm, 2020).



Metodología

Procesamiento de las imágenes adquiridas

- El sensor utilizado es una cámara multispectral Sequoia del fabricante Parrot.
- Las imágenes obtenidas de los cultivos de caña de azúcar son procesadas con el software Pix4D Mapper.
- Se generan proyectos RGB y Multispectral mediante la aplicación de las plantillas Ag RGB y Ag Multispectral respectivamente.
- Para mejorar la resolución de los ortomosaicos, se realizan operaciones de interpolación que disminuyen el tamaño del píxel sin perder información (Guarneri & Weih, 2010).
- La banda azul del ortomosaico RGB no puede ser usada con las bandas rojo y verde individuales. Sin embargo, es posible generar un ortomosaico sintético, a partir de la información contenida en el ortomosaico de 3 bandas.



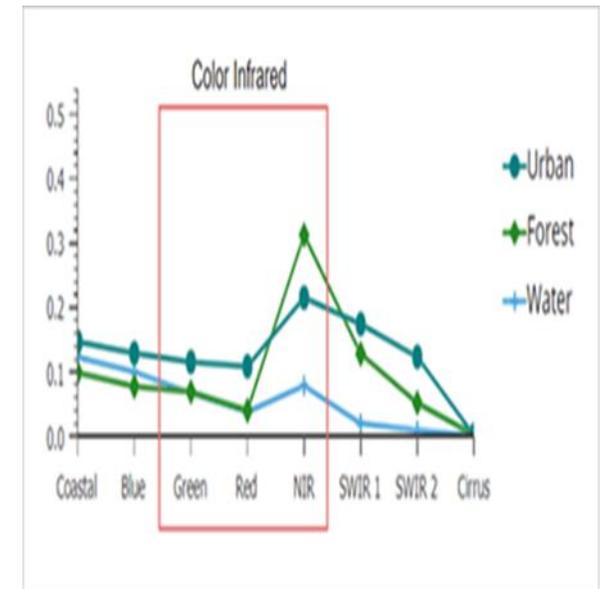
Metodología

Recorte de ortomosaicos

Los ortomosaicos son divididos en subimágenes de 256 x 256 px, generando una cantidad suficiente de datos de entrenamiento por cada ortoimagen recortada (Ling, Cheng, Peng, Zhai, & Jiang, 2022).

Etiquetado de píxeles

La banda NIR es particularmente valiosa en el estudio de coberturas con vegetación, como los cultivos en este caso. Los valores NIR altos están relacionados a la presencia de vegetación, de manera inversa la ausencia de esta se denota con valores NIR bajos (Gašparović, Zrinjski, Barković, & Radočaj, 2020). Para etiquetar las dos clases de interés se utiliza un método de umbralización, el valor uno (1) corresponde al cultivo y el valor cero (0) a cualquier otro elemento que puede ser: suelo árido, asfalto, edificaciones, entre otros (Gao, Xiao, & Jia, 2020).



Resultados

Adquisición de datos

- Se utilizó un dron DJI Matrice 600 Pro para realizar el vuelo, fue equipado con una cámara Parrot Sequoia con sensor de luz y fuente de energía adicional.
- Se capturaron las imágenes de la placa de calibración para su posterior corrección
- El vuelo autónomo fue programado con el software Pix4D Capture de distribución gratuita para plataforma Android y IOS.



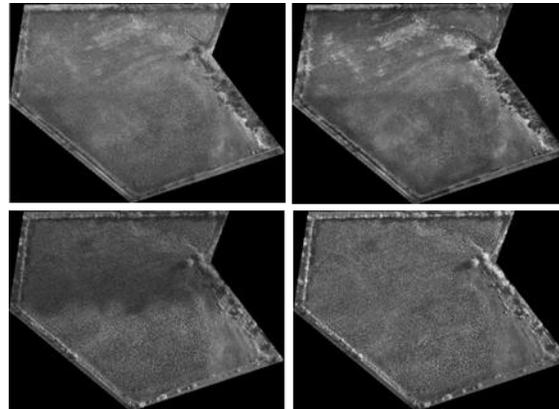
Resultados

Procesamiento de las imágenes adquiridas

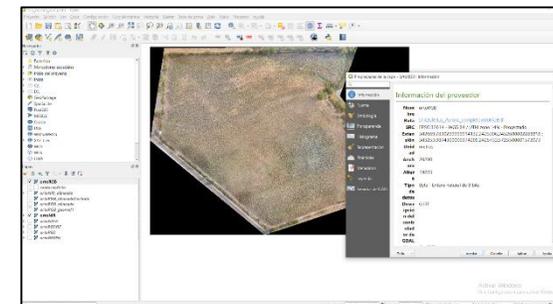
- Para la construcción de los ortomosaicos se utilizó el software Pix4D Mapper, para procesar dos tipos de proyecto: RGB y Multiespectral.



- La integración de cada conjunto de ortofotos por banda en un ortomosaico se realizó con la ayuda del sistema de información geográfica (SIG) QGIS



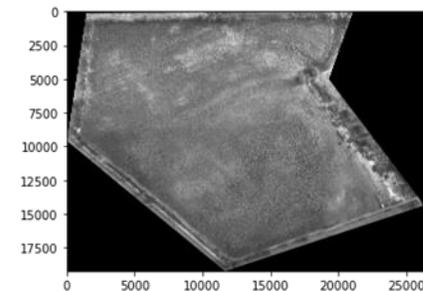
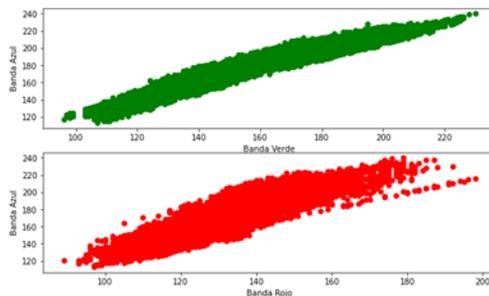
- Se tomaron varios puntos geográficos del ortomosaico RGB como puntos de control para aumentar la resolución de los multiespectrales, mediante una transformación polinomial, el algoritmo vecino más próximo para remuestreo y se estableció la resolución destino



Resultados

Procesamiento de las imágenes adquiridas

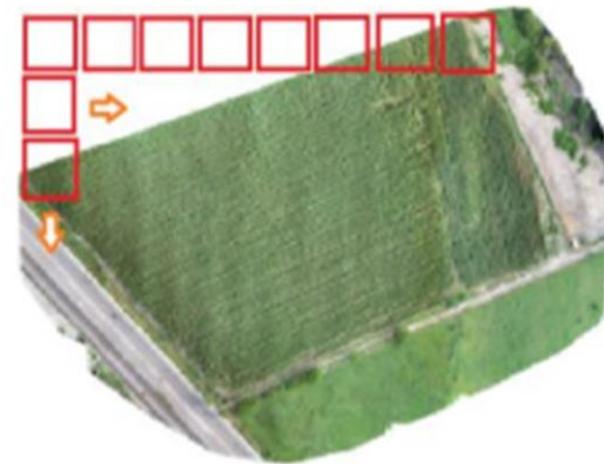
- Se creó un ortomosaico sintético de banda azul para complementar el sensor rojo y verde de la cámara Sequoia. Se diseñó un modelo de Regresión Lineal Múltiple, dado la linealidad que presenta el espectro azul comparado con el rojo y verde.
- El modelo registró los siguientes parámetros resultado:
 - Valor de las pendientes o coeficientes "a": [0.82965658 0.30154856]
 - Valor de la intersección o coeficiente "b": 2.984854941495797
 - Precisión del modelo: 0.9749069683250053
- El modelo es aplicado tomando como entrada los píxeles red y green (individuales) y predice el valor correspondiente al píxel azul, creando un ortomosaico sintéticamente



Resultados

Recorte de ortomosaicos

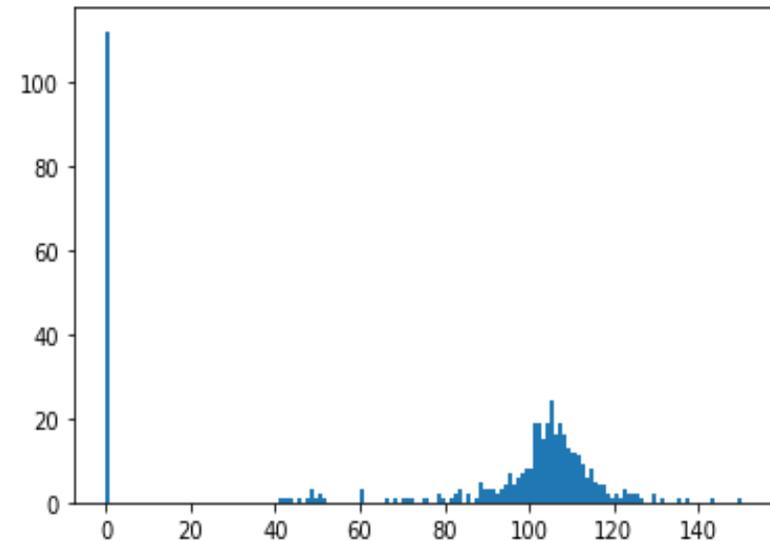
- Se diseñó un programa en Python 3.8.8 mediante la plataforma Anaconda y la herramienta Jupyter Notebook, cuyo objetivo es extraer subimágenes de dimensiones de 256 x 256 px que funcionen como entradas de un clasificador supervisado. El algoritmo funciona como una ventana que se desliza del margen izquierdo de la ortoimagen hasta el límite derecho y de la parte superior a la inferior.



Resultados

Etiquetado de píxeles

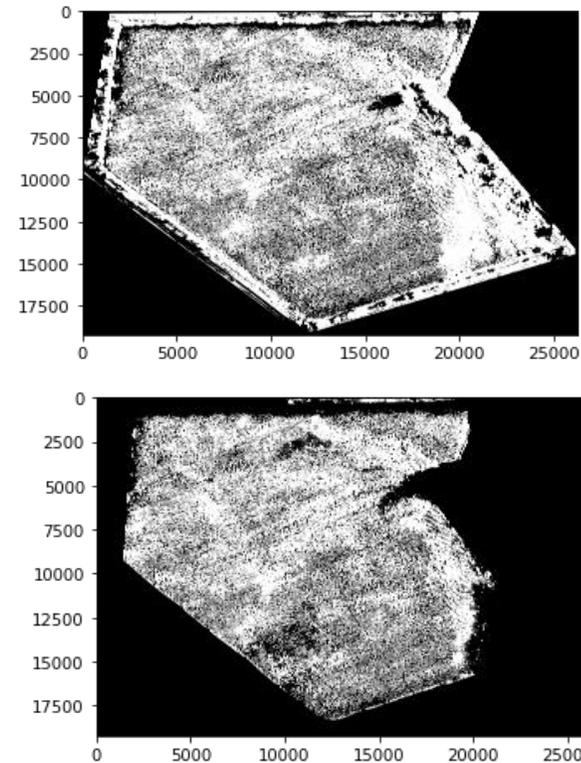
- Para generar las imágenes binarias de los cultivos de caña de azúcar se tomó el ortomosaico NIR recortado. El método de segmentación implementado es la umbralización. Se aplicó el método Otsu, para determinar el umbral en cada subimagen, de tal manera que se obtuvieron 7650 valores de umbrales. La gráfica de frecuencia (histograma), demuestra que a partir del valor 80 aparecen las frecuencias más altas, las cuales pertenecen a la vegetación, en su mayor parte al cultivo de caña de azúcar



Resultados

Etiquetado de píxeles

- El resultado de la binarización con un umbral de 80 es efectivo, los valores más altos (blancos) representan la vegetación mientras que los valores ceros identifican otros cuerpos de la imagen.
- Si bien el NIR diferencia la vegetación del resto de los cuerpos de la imagen, esta debe mostrar solo la caña de azúcar. Es por eso que se remueven los píxeles que no representan al cultivo a través de un software de edición digital



Las imágenes con etiquetas binarias son consideradas como parte del dataset y pueden ser utilizadas para entrenar redes neuronales convolucionales dedicadas a la segmentación semántica.

Resultados

Sería recomendable que en los vuelos fotogramétricos se generen puntos de control mediante RTK que ayuden en el procesamiento de las imágenes y así crear ortomosaicos rectificadas y alineados. El modelo de regresión lineal multivariable diseñado es adecuado sólo para un vuelo, es decir, se requiere volver a entrenar el modelo con cada ortofoto RGB para crear la banda azul sintética faltante, pues las condiciones atmosféricas cambian. El método de umbralización Otsu, no distingue eficazmente otra clase de vegetación y el cultivo, dado su similitud espectral en la banda NIR, otros métodos de segmentación deben ser implementados para tener mejores resultados.

Conclusiones

La percepción remota y la ciencia de datos proveen un marco de tecnología aplicable a la administración del campo, la sostenibilidad y la sustentabilidad de la agricultura son dos de los aspectos de mayor interés en la toma de decisiones de productores.

Las aportaciones más relevantes de este proyecto son:

- Poner a disposición datasets de cultivos de caña de azúcar para el análisis de datos y toma de decisiones del campo.
- La utilización de herramientas de los sistemas de información geográfica para aumentar la resolución de los ortomosaicos mediante interpolación.
- El diseño de un modelo de regresión lineal multivariable para crear un ortomosaico representativo de la banda azul.

Referencias

- Donyavi, Z., & Asadi, S. (2020). Diverse training dataset generation based on a multi-objective optimization for semi-Supervised classification. *Pattern Recognition*, 16.
- Figueredo-Ávila, G. A., & Ballesteros-Ricaurte, J. A. (2016). Identificación del estado de madurez de las frutas con redes neuronales artificiales, una revisión. *Ciencia y Agricultura*, 117-132.
- Gao, G., Xiao, K., & Jia, Y. (2020). A spraying path planning algorithm based on colour-depth fusion segmentation in peach orchards. *Computers and Electronics in Agriculture*, 1-9.
- Gašparović, M., Zrinjski, M., Barković, D., & Radočaj, D. (2020). An automatic method for weed mapping in oat fields based on UAV imagery. *Computers and Electronics in Agriculture*, 1-12.
- Guarneri, J., & Weih, R. J. (2010). Comparing Methods for Interpolation to Improve Raster Digital Elevation Models. *Journal of Physics: Conference Series*, 77-81.
- Hu, L., Luo, X., & Wei, Y. (2020). Hyperspectral Image Classification of Convolutional Neural Network Combined with Valuable Samples. *Journal of Physics: Conference Series*, 8.

Referencias

- Kim, M., Lee, J., Han, D., Shin, M., & Im, J. (2018). Convolutional Neural Network-Based Land Cover Classification Using 2-D Spectral Reflectance Curve Graphs With Multitemporal Satellite Imagery. *IEEE Journal Of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 4604-4617.
- Ling, M., Cheng, Q., Peng, J., Zhai, C., & Jiang, L. (2022). Image Semantic Segmentation Method Based on Deep Learning in UAV Aerial Remote Sensing Image. *Mathematical Problems in Engineering*, 1-10.
- Lyu , Y., Vosselman , G., Xia , G.-S., & Yilm, A. (2020). UAVid: A semantic segmentation dataset for UAV imagery. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 108-119.



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. BECORFAN is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/booklets)