

## **RESUMEN**

En el presente proyecto, se plantea encontrar la relación entre índices de vegetación en quinua en un ensayo controlado y un cultivo comercial, tomando datos en campo mediante un sensor multiespectral aeroportado y un espectroradiómetro, con el fin de caracterizar espectralmente a este grano. Se recolectaron datos espectrales y de LAI y PAR en el ensayo controlado; mientras que en el cultivo comercial se realizó un vuelo con UAV y se tomaron datos espectrales. Como resultados dentro del ensayo controlado se obtuvieron: una ecuación en base a reflectancias para el cálculo de SAVI, valores de los índices NDVI, CCI y SAVI, firmas espectrales, curvas y gráficos comparativos; en cuanto al cultivo comercial, se capturaron imágenes RGB y multiespectrales a través de un UAV, con las que se obtuvieron ortomosaicos y mapas NDVI, además de valores numéricos de dicho índice. A través de estos datos tomados en el ensayo controlado, se ratificó la dosis óptima de fertilización nitrogenada en quinua, y se determinó que es posible una diferenciación entre quinua con y sin fertilizante y entre sus primeros estados fenológicos mediante métodos espectrales; además de la estrecha relación existente entre los índices NDVI, CCI y SAVI. Con los datos capturados en el cultivo comercial, se realizó un análisis de correlación, que dio como resultado valores de  $R^2$  cercanos a cero y negativos, debido a que la quinua, al ser una planta herbácea, no posee una masa vegetal significativa, lo que ocasiona que NDVI se vea influenciado por la acción del suelo.

### **PALABRAS CLAVE:**

- **ESPECTRORADIOMETRÍA**
- **ÍNDICES DE VEGETACIÓN**
- **QUINUA**
- **UAV**
- **CORRELACIÓN**

## **ABSTRACT**

In the present project, to find the relationship between vegetation indexes in quinoa in a controlled experiment and a commercial crop, taking data through an airborne multispectral sensor and a spectroradiometer, in order to realize a spectral characterization of this grain is proposed. Spectral, LAI and PAR data were collected in controlled experiment; while a UAV flight was realized, and spectral data were taken in commercial crop. In controlled experiment, a SAVI reflectance-based equation; NDVI, CCI and SAVI indexes values; spectral signatures; curves and comparative graphs were obtained. In commercial crop, RGB and multispectral images were captured through an UAV; ortomosaics and NDVI maps were obtained, as well as numerical values of this index. Through taken data in controlled experiment, optimal nitrogen fertilization dose in quinoa was ratified; it is possible find differentiations between quinoa with and without fertilizer and between its first phenological stages by spectral methods; also, there is a close relationship between NDVI, CCI and SAVI indexes. With captured data in commercial crop, a correlation analysis was performed, that resulted in close to zero and negative  $R^2$  values, because quinoa, being an herbaceous plant, does not have a significant vegetable mass, which causes that soil influences NDVI index.

### **KEY WORDS:**

- **SPECTRORADIOMETRY**
- **VEGETATION INDEXES**
- **QUINOA**
- **UAV**
- **CORRELATION**