



**FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA DE  
SISTEMAS**

**TESIS**

**PROCESAMIENTO DE IMÁGENES DIGITALES UTILIZANDO  
DESCRIPTORES DE FORMA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE  
DEFICIENCIAS NUTRICIONALES A NIVEL FOLIAR DEL CAFETO**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS**

**AUTOR**

Vassallo Barco Marcelo Jesús

PIMENTEL, Viernes 27 de febrero de 2015

## Resumen

La evaluación del estado nutricional de las plantas de café se hace generalmente mediante el análisis químico del suelo o por la visualización de síntomas en las hojas de la planta, hecho generalmente por los mismos agricultores basados en la experiencia, lo cual puede ser susceptible a errores. Las dificultades que presentan el proceso de evaluación del estado nutricional de las plantas de café y su importancia en la agricultura y economía nacional, crean la necesidad de la búsqueda de automatizar estos procesos. Las deficiencias nutricionales en plantas de café afectan la producción y por tanto es importante identificar en forma temprana estas deficiencias. La presente investigación se centra en identificar automáticamente deficiencias nutricionales de Boro (B), Calcio (Ca), Hierro (Fe) y Potasio (K) usando descriptores de forma y textura en imágenes de hojas de café. Luego de la adquisición de imágenes de hojas de café, estas son sometidas a un proceso de segmentación utilizando el método de Otsu. A las imágenes resultantes se aplicaron los descriptores Blurred Shape Model (BSM), Square Model Shape Matrix (SMSM), Gray-Level Co-occurrence Matrix (GLCM) para la extracción de características de forma y textura. Finalmente, se implementaron los clasificadores 1-NN, Naive Bayes y Neural Network que, usando las características extraídas, los cuales permiten inferir en el tipo de deficiencia que presente en cada imagen analizada.

## **Abstract**

The assessment of nutritional status of coffee plants is usually done by chemical analysis of soil or display the symptoms on the leaves of the plant, usually made by farmers based on experience, which can be error prone. The difficulties presented the evaluation of the nutritional state of the coffee plants and their importance in agriculture and national economy, create the need for finding automate these processes. Nutritional deficiencies in coffee plants affect production and therefore it is important to identify early those deficiencies. The present research focuses on automatically identify nutritional deficiencies of boron (B), calcium (Ca), iron (Fe) and potassium (K) using descriptors of shape and texture in images of leaves of coffee. After acquiring images of coffee leaves, these are subjected to a process of segmentation using Otsu's method. In the resulting images descriptors Blurred Shape Model (BSM), Square Shape Matrix Model (SMSM), Gray-Level Co-occurrence Matrix (GLCM) for extracting features of shape and texture were applied. Finally, 1-NN, Naive Bayes and Neural Network classifiers that using the extracted features, which allow us to infer the type of deficiency present in each analyzed image is implemented.