

**OBTENCIÓN DE TEXTURAS EN IMÁGENES HIPERESPECTRALES  
UTILIZANDO GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX PARA ENCONTRAR  
PATRONES DE MADUREZ Y PREDECIR LA FIRMEZA EN FRUTILLAS**

**PABLO ROBERTO ARAVENA SILVA  
INGENIERO CIVIL EN COMPUTACIÓN**

**RESUMEN**

El color de una fruta puede entregar información precisa sobre su estado de madurez. Realizar una medición de esta característica de forma no invasiva se vuelve una necesidad, para no alterar su estado natural, es por esto que la visualización de agrupamiento de madurez y la predicción de su firmeza a través de imágenes híper espectrales es una herramienta idónea.

Esta memoria trata de obtener texturas en imágenes híper espectrales, mediante la matriz de co-ocurrencia de niveles de grises o en inglés (Gray Level Co-occurrence Matrix). La GLCM es un histograma de dos dimensiones de niveles de grises por pares de pixeles (referencia, vecino), los cuales se encuentran en una dimensión espacial para una relación espacial. Las direcciones espaciales son de 0, 45, 90 y 135 grados. Está matriz es la base para la obtención de unas variables texturales o también llamados descriptores de texturas. Se pretende obtener agrupamientos de madurez con los descriptores de texturas, con una técnica de minería de datos llamada análisis de componentes principales (PCA). Además se trata obtener dos modelos uno basado en el peso de las frutillas y otro basado en los descriptores de texturas, para la predicción de la firmeza que esta asociada a la madurez.

**Palabras claves**

Gray Level Co-occurrence Matrix, análisis de componentes principales, agrupamiento de madurez, predicción de firmeza imágenes híper espectrales.

## ABSTRACT

The color of fruit can provide accurate information about it, for example, its ripeness. An noninvasive measurement of this characteristic becomes necessary to avoid altering its natural state, which is why the visualisation of ripeness clusters and prediction of ripeness by hyperspectral imaging is a suitable tool.

This thesis is about obtaining textures from hyperspectral imagery through cooccurrence matrix of gray levels or in English (Gray Level Co-occurrence Matrix). The GLCM is a two-dimensional histogram of gray levels of pixels pairs (reference and neighbor), which are in a fixed dimension for a spatial relationship. The spatial directions are 0, 45, 90 and 135 degrees. This matrix is the basis for obtaining a texture variables or so-called texture descriptors.

Ripeness clustering of texture descriptors is performed with a data mining technique called principal component analysis (PCA). Furthermore two models are obtained, one is based on the mass of the strawberries and another based on the texture descriptors for predicting the ripeness of the fruit, associated with ripeness.

**Keywords** Gray Level Co-occurrence Matrix, principal component analysis, visualisation of ripeness clusters, prediction of ripeness, hyperspectral imaging.