



Área Académica Ingeniería en Mecatrónica

Curso: Sistemas de Visión

Tarea Parcial 6: Clasificación

Profesor:

Juan Luis Crespo Mariño

Estudiantes (Grupo 10):

David Quesada Solís, 2015100428

Emanuel Venegas Mayorga, 2015027049

II Semestre

2021

# Índice

<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>Descripción del problema</b>	<b>1</b>
<b>Metodología</b>	<b>2</b>
<b>Desarrollo</b>	<b>3</b>
<b>Características</b>	<b>3</b>
<b>Preprocesado</b>	<b>3</b>
<b>Programa de clasificación</b>	<b>4</b>
<b>Validación y resultados</b>	<b>5</b>
<b>Objetivos de las pruebas</b>	<b>5</b>
<b>Definición del experimento</b>	<b>5</b>
<b>Resultados y análisis</b>	<b>6</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>8</b>
<b>Referencias bibliográficas</b>	<b>9</b>

# Introducción

## Descripción del problema

En el presente trabajo, se requiere la clasificación de hojas en 5 categorías distintas; en la Figura 1 se puede observar una muestra de cada hoja dada. Para ello, se necesita primero estudiar aspectos generales característicos de cada hoja, para poder extraerlos y analizarlos por medio de un programa, el cual se encargará de clasificarlos. Cada imagen además, debe ser sometida a un preprocesado para facilitar el análisis de características. [1]

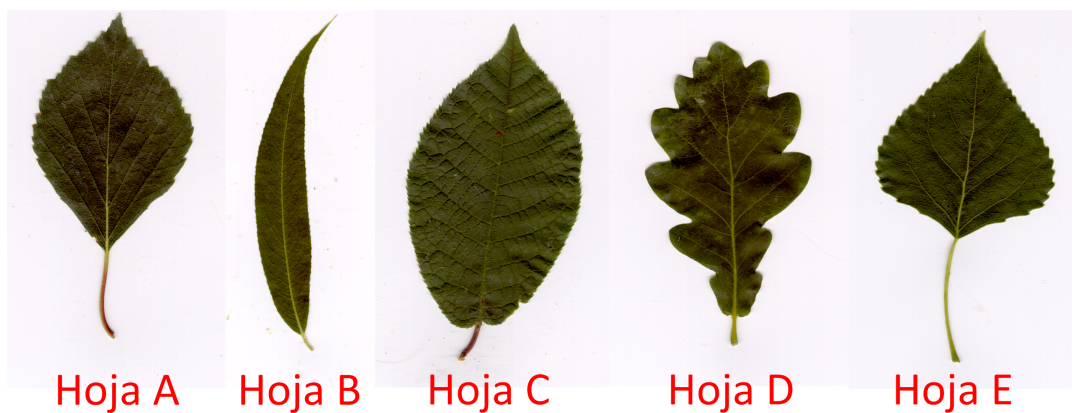


Figura 1. Hojas a clasificar (Letras A a E indican la categoría).

## Metodología

La metodología para esta tarea consistirá en los siguientes puntos:

- Separar las imágenes de cada especie de planta en un subconjunto para análisis de características y otro para pruebas.
- Analizar y definir características particulares de las hojas de cada especie.
- Establecer una estrategia de preprocesado de las imágenes.
- Establecer una estrategia de extracción de las características estudiadas, así como la clasificación en sí.
- Determinar el grado de desviación aceptada para la solución.
- Crear un programa que realice la tarea a llevar a cabo, basándose en las estrategias desarrolladas.
- Redactar las pruebas a realizar para la obtención del rendimiento del programa.
- Definir un porcentaje de éxito adecuado según el contexto del problema.
- Correr el programa usando las imágenes pertenecientes al subconjunto de imágenes para pruebas.
- Realizar un análisis del rendimiento del programa utilizando una matriz de confusión.
- Corregir los métodos aplicados en caso de ser necesario.

## **Desarrollo**

### **Características**

Para la caracterización de las hojas se dividen en dos subgrupos con base en el largo del pecíolo de la hoja; el subgrupo 1 cuenta con las categorías de hojas con pecíolo largo, incluye las hojas tipo A y E; el subgrupo 2 cuenta con las de pecíolo corto, e incluye las hojas tipo B,C y D.

Para el subgrupo 1, la estrategia de clasificación se basa en el largo del pecíolo, se toman 9 de 75 imágenes de cada uno de los tipos de hojas, y se promedia la longitud de los tipos de hojas, y se crea un punto medio, para crear un punto de decisión.

Para el subgrupo 2, igual, con una muestra de 9 imágenes, primero se realiza un cálculo entre la relación largo y ancho de la hoja. Con esta información, se puede dividir las hojas tipo B, de los C y D. Para dividir estas 2 últimas, se aprovecha que las hojas tipo C tienen un contorno uniforme y las tipo D no, por lo que la medida del ancho de la D es errática en comparación, mientras que la C crece y decrece uniformemente.

### **Preprocesado**

Debido a que las propiedades que se buscan en la figura son extraíbles con la silueta de la imagen, para el procesado, primero se convierte la imagen a escala de gris, y luego se obtiene el histograma de la imagen (Figura 2).

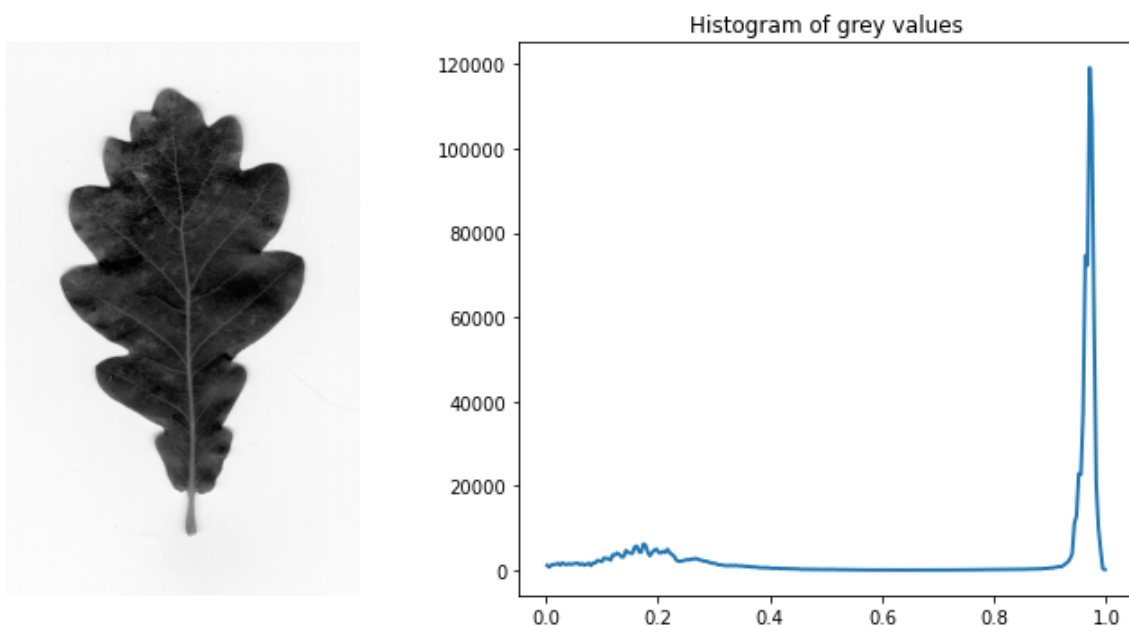


Figura 2. Histograma hoja tipo D. Fuente: elaboración propia.

Con el histograma, se procede a binarizar la imagen, para separar el fondo de la hoja, con lo que obtiene una imagen fácil de procesar y manipular, para su clasificación.

### **Programa de clasificación**

El programa de clasificación realiza primero el preprocesado descrito, después traza una medición del ancho de la hoja, a un cuarto de la altura de la imagen. En esta etapa, las imágenes con peciolo corto (subgrupo 2), son apartadas del subgrupo 1. Luego se realiza una medición del largo del peciolo de la hoja, y según su largo se dividen en tipo A o E.

De no ser catalogadas en el tipo A o E, se hace una medición del ancho y largo de la hoja, para encontrar la relación de ambos, aquellas con una relación menor al 20% se considera del grupo B. Después, a las imágenes aún no clasificadas se le toman muestras del ancho a diferentes alturas de la hojas, y se verifica la tendencia del ancho, si es decreciente la hoja es clasificada en el tipo C; y no hay patrón la hoja es clasificada en D.

## Validación y resultados

En esta parte del documento se utilizará parte de la teoría encontrada en [2] para formular pruebas formales. Por lo tanto, primero se definen los objetivos de las pruebas y luego se redacta el diseño o la definición del experimento.

### Objetivos de las pruebas

- Obtener el rendimiento íntegro de las estrategias planteadas de preprocesado, extracción de características y categorización.
- Determinar si la estrategia planteada cumple con los requisitos dados de manera satisfactoria.

### Definición del experimento

Como se había mencionado en la metodología, se utilizará una matriz de confusión para evaluar el rendimiento de la estrategia y el programa, dado que este método facilita la observación de la relación entre los datos teóricos y los resultados del programa para un clasificador clásico. Además, se muestran las hojas clasificadas correctamente, pero de forma porcentual, para observar la efectividad del método usado. Para el experimento, se correrá el programa con cada una de las 66 imágenes del subconjunto de pruebas de cada especie, y se apuntará en la Tabla 1 el número de objetos categorizados en cada categoría. Con los datos tabulados se calculará el porcentaje de éxito en cada subgrupo; así con porcentaje de éxito general del clasificador. Se analizará una vez realizado el experimento si la estrategia fue adecuada y si fuera necesario, se modificará para cumplir con los requisitos satisfactoriamente.

El criterio para decidir si el programa cumple satisfactoriamente con los requisitos del problema será si para cada categoría, se obtiene un mínimo de 90% de imágenes correctamente categorizadas. Este valor se eligió considerando que dado el problema, se asume que la exactitud no es crítica, pero el porcentaje es suficientemente alto para proveer resultados favorables. Además este porcentaje toma en cuenta la variabilidad de las características de las hojas dentro de la misma especie, ya que dentro de las hojas del subconjunto de análisis de características que se estudiaron, se observó dichas variaciones.

## Resultados y análisis

En la Tabla 1, se puede observar la matriz de confusión usada, y en la Tabla 2, se aprecia el porcentaje de categorización correcta de las hojas en sus categorías respectivas.

Tabla 1. Matriz de confusión para las pruebas.

Categoría real	Categoría dada por programa					Total
	A	B	C	D	E	
A	61	0	1	1	3	66
B	0	66	0	0	0	66
C	1	0	62	3	0	66
D	0	0	5	61	0	66
E	6	0	0	0	60	66

Tabla 2. Porcentaje de éxito del clasificador.

Categoría real	Porcentaje de Éxito
A	92.42%
B	100 %
C	93.94%
D	92.42%
E	90.91%
General	93.93%

Se puede ver en las Tablas 1 y 2 que la categoría B tuvo un 100% de éxito respecto a la clasificación acertada de las hojas de la misma, esto tiene relación a que las hojas tipo B son las que tienen una relación alto-ancho claramente más alta en comparación con las otras. Por otro lado, algunas hojas de las categorías A y E se clasificaron erróneamente en la otra categoría, posiblemente debido a que



algunas hojas tenían un pecíolo de un largo que se confunde con las hojas de la otra categoría.

Por último, se observa a través de la simetría respecto a la diagonal que algunas hojas de la categoría C se etiquetaron como pertenecientes a las hojas de la especie D y viceversa. Esto se puede deber a que la caracterización de la tendencia de la silueta, no fue lo suficientemente discriminadora, y dió confusión entre las hojas.

Aún así, el clasificador muestra un desempeño aceptable al tener más de un 90% de éxito en cualquier categoría; y un desempeño general del 94%.

## Conclusiones

- La búsqueda de características representativas de una clasificación, puede ser aprovechado para evitar realizar cálculos innecesarios, al buscar estas características primero.
- La selección de características, en específico para las hojas de tipo B, fueron adecuadas.
- La tabla de confusión permitió observar de forma clara que el programa efectuado tuvo un cierto nivel de confusión a la hora de clasificar hojas de los tipos A y E, y C y D.
- Con un porcentaje general del 93,9% de éxito, y un mínimo de 90% de éxito en cada categoría, el programa desarrollado para clasificar las hojas del problema cumple con los requisitos planteados.

## Referencias bibliográficas

[1] J. Crespo, "*TAREA PARCIAL EVALUABLE NÚMERO 6: CLASIFICACIÓN*", sin publicar.

[2] H. Gutiérrez Pulido and R. de la Vara Salazar, *Análisis y diseño de experimentos*, 3ra ed. México: McGraw-Hill, 2012, p. 2-11.