

ANÁLISIS DIGITAL DE IMÁGENES (ADI) CÓMO MÉTODO DE CLASIFICACIÓN DE DOS VARIEDADES DE FRESA

S.G. Jiménez Castillo^a, L. E. Paredes Ávila^a, L. Sánchez Segura^b y M. R. Abraham Juárez^{a,b*}

^a Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato – Salamanca, División de Ciencias de la Vida, Departamento de Alimentos, Ex Hacienda el Copal Km 9.0 carretera Irapuato Silao, El Copal, C.P. 36000, Irapuato, Guanajuato, México. ^b Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, libramiento Norte Carretera Irapuato León Km 9.6 C.P. 36821, Irapuato, Guanajuato, México. *rahabram02@yahoo.com.mx

RESUMEN:

La fresa *Fragaria ananassa* es una planta perteneciente a la familia Rosaceae, considerada fruta de placer por excelencia. El Análisis Digital de Imágenes (ADI) es la herramienta de medición, caracterización, análisis y extracción de información a partir de imágenes. El objetivo del estudio fue diferenciar mediante Análisis Digital de Imágenes dos variedades de *Fragaria x ananassa*, Albión y Camino Real. Se colectaron muestras de cada variedad en la zona bajo en la ciudad de Irapuato, en Hacienda de Marquez. Mediante la toma de imágenes con el microscopio VHX 5000 se obtuvieron imágenes de alta resolución, 20 por cada variedad segmentando el fruto con un corte frontal y solo obteniendo la imagen de una mitad de la fresa. Se procesaron con el software "Image J" para extraer información de interés como área o el número de aquenios por conteo celular. Se obtuvieron tablas y gráficas comparativas de los resultados, generando así una cantidad mayor en número de aquenios en la variedad Albión con 173 ± 33.5 ; en comparación de la variedad Camino Real con 124 ± 20.6 . Datos como estos permiten crear una diferenciación cuantificable entre variedades para poder clasificarlas e incluso crear un modelo estándar.

ABSTRACT:

Fragaria ananassa is a plant belonging to the Rosaceae family, considered fruit of pleasure par excellence. The Digital Image Analysis (DIA) is the measurement, characterization, analysis and extraction tool of information from images. The aim of the study was to differentiate by Digital Image Analysis two varieties of *Fragaria x ananassa*, Albion and Camino Real. Samples of each variety were collected in the shallows area of the state of Guanajuato, in Irapuato's City. Images were take with the microscope VHX 5000 high, 20 for each variety segmenting the fruit with a front court and only getting half the picture of a strawberry. They were processed with the "Image J" software to extract information like area or the number of achenes per cell count. Tables and comparative graphs of the results obtained thus giving a greater number of achenes amount in the range Albión 173 ± 33.5 ; compared to the variety Camino Real 124 ± 20.6 . Data such as these allow you to create a quantifiable differentiation between varieties to classify them and even create a standard model.

Palabras clave: Análisis digital de imágenes (ADI), fragaria ananassa, morfometría.

Área: Frutas y hortalizas

INTRODUCCIÓN

La fresa (*Fragaria ananassa*) es una planta perteneciente a la familia Rosaceae, considerada fruta de placer por excelencia (Bello, J.L.; Santos, A, 1990). Resultante

del cruce de *Fragaria chiloensis* y *Fragaria virginiana*, dando como resultado *Fragaria ananassa* nombre con el que se conoce todas las variedades de fresa (Angulo, Carmona, 2009). Se destaca por su contenido de vitamina C, taninos, flavonoides, antocianinas, catequina, quercetina y kaempferol, ácidos orgánicos (cítrico, málico, oxálico, salicílico y elágico) y minerales (K, P, Ca, Na y Fe), además de pigmentos y aceite esencial.

El fruto maduro tiene hasta 5cm de diámetro, el color puede ser rosado, carmín, rojo o púrpura. Lo que se conoce como la fruta de la fresa es en realidad un falso fruto, producto del engrosamiento del receptáculo floral; sobre ese falso fruto o frutilla se encuentran gran cantidad de semillas pequeñas, que son frutos verdaderos llamados aquenios (CONAFRE 2007). En México, se requieren de cultivares más económicos, más productivos y con mayor calidad de frutos (Barrera y Sánchez, 2003). El Análisis Digital de Imágenes es la herramienta de medición, caracterización, análisis y extracción de información (formas, rasgos, relaciones y distribución de atributos) a partir de imágenes.

Abarca la fotografía, imágenes satelitales, radar de alta definición, ultrasonido, electrocardiograma, etc. El Análisis Digital de Imágenes es un área de la ingeniería que manipula y analiza la información contenida en una imagen digital por medio de un procesador. El procesamiento digital de imágenes es el conjunto de técnicas que se aplican a las imágenes digitales con el objetivo de mejorar su calidad, mientras que el análisis de imágenes incluye aquellas técnicas cuyo principal objetivo es facilitar la búsqueda e interpretación de información contenida en ellas (RE., Woods 2006).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron 20 muestras de dos variedades diferentes de *Fragaria x ananassa*, Camino Real y Albión, a las cuáles se les realizó un corte frontal con un bisturí de hoja 10 para ser observadas y fotografiadas en el microscopio VHX 5000, usando el lente 20X y platina blanca; para evitar la deshidratación de las mitades del fruto se empleó una cama de hielo. Preparadas las muestras, se fueron colocando una a una en la el origen de la platina y se proseguía con un autoenfoco de la imagen, delimitación del área a fotografiar, y un ajuste en la fuente de luz. Una vez capturadas las imágenes, éstas fueron almacenadas en formato TIF.

Las imágenes fueron procesadas en el software Image J, primeramente pasando a una imagen de 8 bits, generando una fotografía en escala de grises, fue binarizada para posteriormente obtener mediciones más objetiva; de igual manera el conteo de aquenios se llevó a cabo en Image J, auxiliándose del contador de células.

Los valores colorimétricos se obtuvieron a través del histograma de Adobe Photoshop CS6 (Adobe Systems, 2012). Los valores obtenidos se consideran no estándares, por lo que se realizó la transformación de dichos datos a valores estándares de color, tomando en cuenta las siguientes ecuaciones de acuerdo a (Yam y Papadakis, 2003).

$$L^* = \frac{Lightness}{255} \times 100$$

$$a^* = \frac{240a}{255} - 120$$

$$b^* = \frac{240b}{255} - 120$$

Dónde: L* Valor de luminosidad o brillo medido en un rango 0-100, donde 0 representa al negro y 100 al blanco, los otros componentes cromáticos a* y b* se miden en rangos de (-120) a (+120), el primero se desplaza del eje verde al rojo y el segundo del eje azul al amarillo.

Finalmente se procesaron todos los datos arrojados en un programa estadístico y se analizaron. Se detectaron los principales parámetros de diferenciación entre ambas variedades y se estudiaron con mayor profundidad.

RESULTADOS

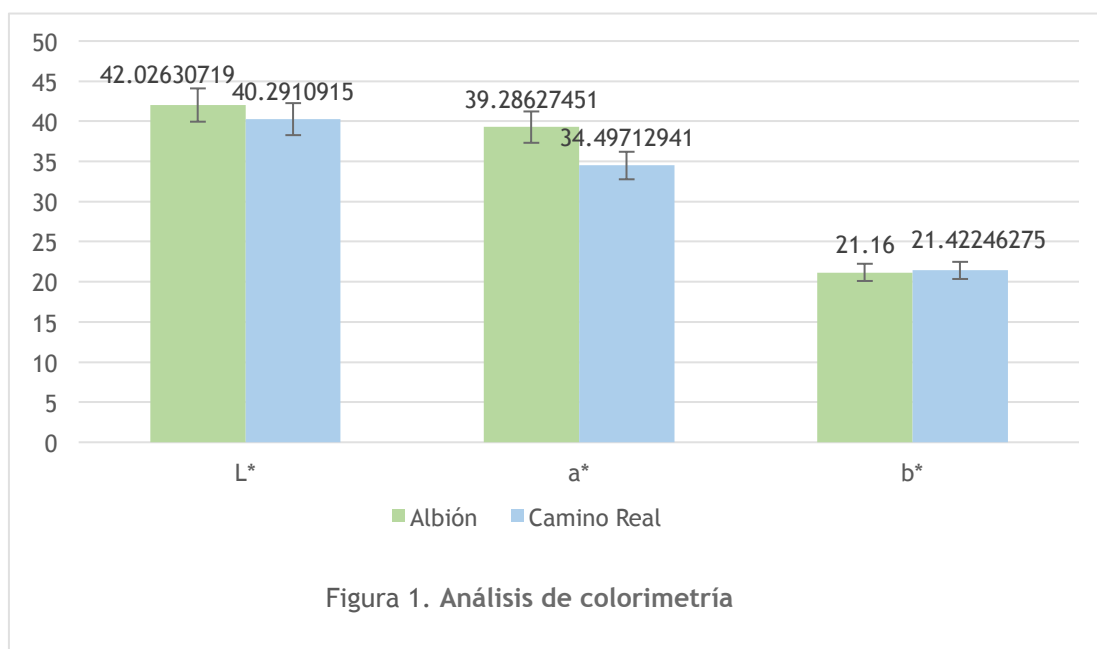
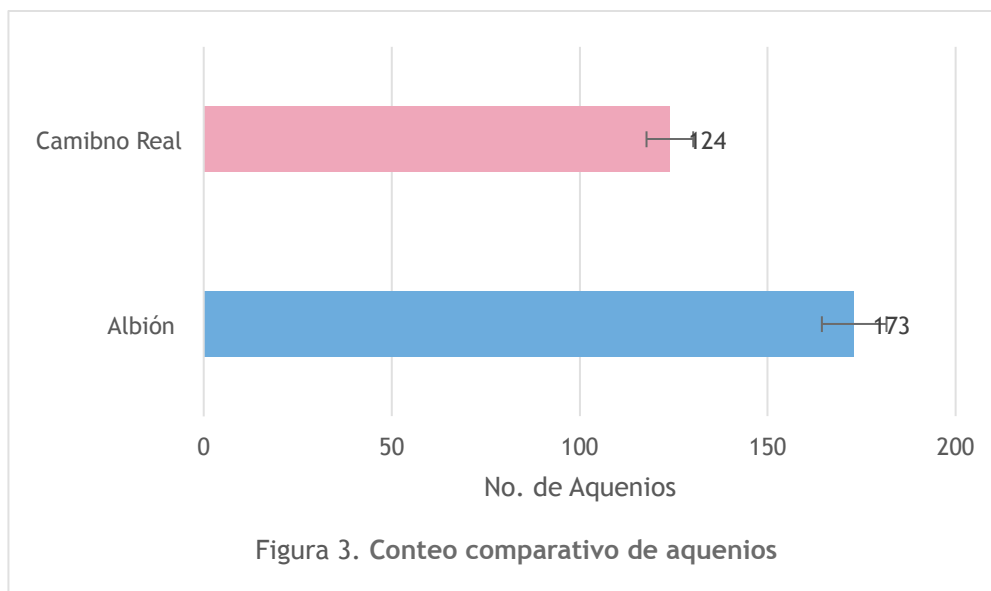
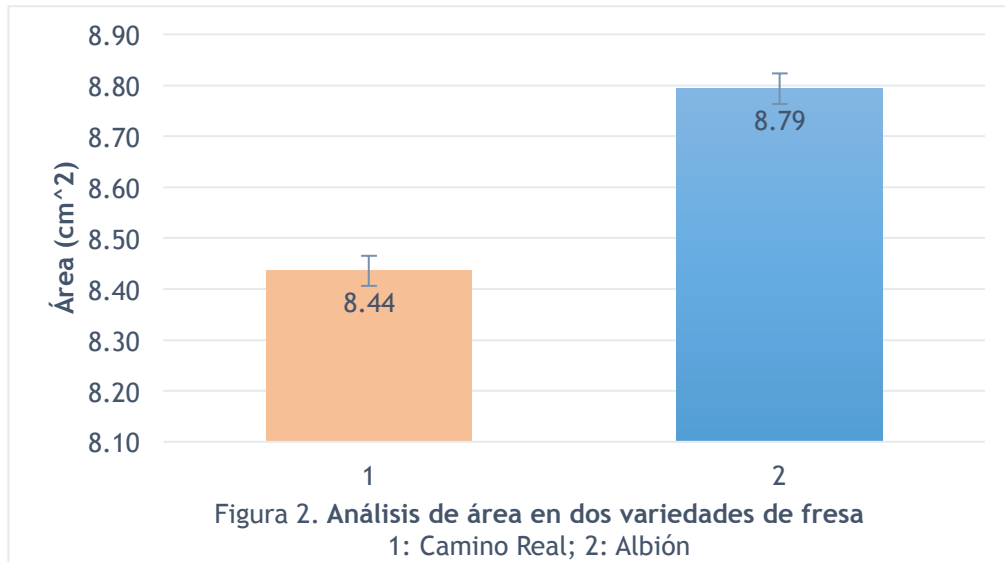


Figura 1. Análisis de colorimetría

Tabla I. Valores de los componentes de luminosidad y cromáticos para las variedades Albión y Camino Real				
	L*	a*	b*	Color Pantone
Albión	42.02630719	39.2862745	21.16	
Camino Real	40.2910915	34.4971294	21.4224627	



DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Después de analizar los resultados del presente estudio, el análisis de colorimetría nos indicó que la variedad Albión tiene un valor de luminosidad (L^*) mayor que la variedad Camino Real, se presenta la misma conducta en resultados de a^* , pero no así en b^* .

El color puede representar una variable de diferenciación entre variedades de fresas.

El análisis morfométrico, indicó que el área de Albión es mayor que Camino Real demostrando que la variedad Albión cuenta con un tamaño más grande.

En cuanto al conteo de aquenios, Albión posee un mayor número de ellos, arrojándonos un indicador de diferenciación, ya que cada variedad puede presentar esto como un parámetro de estandarización incluyendo la distribución superficial de los mismos.

Los diferentes parámetros analizados en este estudio nos generan datos cuantificables los cuales pueden ser implementados a nivel industrial, generando un modelo estándar en líneas de calidad para la selección y clasificación de un producto, disminuyendo el tiempo de proceso y facilitando los requerimientos de exportación. La investigación genera información altamente eficiente al momento del estudio del falso fruto y sus propiedades, mejorando e innovando metodologías de clasificación.

La comparación de dos variedades arrojará diferencias inmediatas en cuanto su estructura; un estudio más profundo y amplio en variedades de *Fragaria ananassa* sería de gran ayuda al mercado productor y consumidor, reduciendo pérdidas en proceso y tiempo, debido a la rápida descomposición de este fruto. El ADI puede ser empleado además de método de diferenciación, como un método de estandarización de calidad en la fresa, al incluir estudios más específicos como pueden ser los estudios bioquímicos en *Fragaria x ananassa*.

BIBLIOGRAFÍA

- Hannum, S. M. Potential impact of strawberries on human health: A review of the science. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2004, vol. 44, p. 1-17
- Pinto, M.; Lajolo, M. y Genovese, M. Bioactive compounds and quantification of total ellagic acid in strawberries (*Fragaria ananassa* Duch.). *Food Chemistry*, 2008, vol. 107, p. 1629-1635
- Sanz C, Pérez AG, Olías R, Olías JM. Quality of strawberries packed with perforated polypropylene. *J. Food Sci.* 1999 Jul; 64 (4): 748–752
- FARMERS BULLETIN No. 2246. 1972. "Growing strawberries" Washington D.C. 33p.
- BELLO, J.L.; SANTOS, A. Imagen del fresón en el consumidor. *Especial Huelva*: 27–29. (1990)
- http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/10726.pdf
- http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0258-59362012000300005&script=sci_arttext
- https://www.cropscience.bayer.co/~media/Bayer%20CropScience/Peruvian/Country-Colombia-Internet/Pdf/Cartilla-FRESA_baja.ashx
- <http://itzamna.bnct.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/12237/RAMOS%20GARC%C3%8DA%20ALONDRA%20-%20B081022.pdf?sequence=1>