

UN BUEN CAFÉ: UNA SIMBIOSIS DE COLOR Y SABOR

Jiménez-Ariza, Heidi Tatiana¹

Tutores: Diezma, Belén¹; Correa, Eva Cristina²

¹Departamento de Ingeniería Rural. E.T.S.I. Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid

²Departamento de Ciencia y Tecnología Aplicadas a la Ingeniería Técnica Agrícola. E.U.I.T. Agrícola.

Universidad Politécnica de Madrid

Correo electrónico: tatianajim@gmail.com

RESUMEN

El tostado es el paso más importante en el procesamiento del café, responsable de los cambios químicos, físicos, estructurales y organolépticos en el grano. Durante este proceso los granos verdes y secos son sometidos a un tratamiento caracterizado por varias temperaturas aplicadas en varias fases a lo largo del tiempo consiguientemente, que determinará las características finales del producto. El color es el parámetro más empleado para establecer el nivel de tostado del café, aspecto relevante en el momento de evaluar la calidad del producto final. Para la medición del color en el café, existe instrumentación específica, colorímetros comerciales desarrollados exclusivamente para esta aplicación. El presente trabajo presenta y compara la instrumentación comercialmente disponible para asistencia en el control de calidad de la industria tostadora de café, y propone otros equipos cuya aplicación podría potencialmente aumentar el nivel de control sobre la operación de tostado aportando información adicional y complementaria a la de la colorimetría, como espectrofotómetros o técnicas de análisis de imagen.

Palabras clave: Grado de tostado, Colorimetría, Análisis de imagen

INTRODUCCIÓN

En la industria tostadora durante el proceso de tostado de granos de café verde, pueden ser utilizados varios parámetros como indicadores del grado de tostado: aroma, sabor, temperatura del grano, pH, composición química, pérdida de masa, y fundamentalmente color (Hernández, et al., 2007).

La relación del color y las características organolépticas del café en taza, es establecida por catadores expertos, quienes definen los descriptores para cada atributo relevante de calidad. Esta información es empleada por el maestro tostador para generar las curvas de tueste óptimo que establecen las rampas tiempo vs. temperatura de tostado para el café deseado.

¿Cuál es el tono y nivel de intensidad óptimos de un café tostado? Esta pregunta admite varias respuestas en función de los hábitos y gustos del mercado al que se dirija el producto final principalmente. La utilización de esta variable como parámetro de control del proceso necesita de equipos de medida específicos del color. Si bien la industria emplea habitualmente colorímetros para esta tarea, existe la posibilidad de mejorar la capacidad de control mediante una supervisión en continuo del proceso de tueste (Correa et al., 2011). El objetivo de este trabajo es evaluar los colorímetros industriales y comparar sus resultados con los obtenidos con técnicas de imagen y espectrofotometría, para evaluar la potencialidad del análisis de imagen como técnica innovadora en la evaluación del color en la industria cafetera.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se emplearon cinco muestras de café verde arábica, suministrados por la Compañía Supracafé S.A. (Móstoles, España). Dos de ellos son de origen Colombia y Colombia Descafeinado, y los tres restantes son mezclas industriales de café de diferentes orígenes codificados como C1, E1, R1.

El lote de cada muestra de café verde fue dividido en seis submuestras (aproximadamente 200 g) tostándose con diferentes parámetros de tiempo y temperatura para obtener diferentes grados de tostado. Cada submuestra fue clasificada por comparación visual con los discos de color Agtron/SCCA (Imagen 1). Posteriormente se procedió a moler los granos a tamaño de partícula fina (tipo expreso). Se realizó la medición de las muestras con los colorímetros específicos para café (Imagen 2): Quantik IR 800, Probat Colorette 3^a.

Imagen 1. Discos de Color Agtron/SCCA.



Los datos obtenidos con los colorímetros Quantik y Probat, se encuentran dentro de una escala propia del fabricante. Los discos de color Agtron/SCCA identifican ocho niveles de color correspondientes a ocho niveles de tostado diferentes que van desde el tueste ligero hasta el muy oscuro. Cada disco tiene asignado un número (No. Agtron), y éste es asignado a la muestra, que comparada visualmente más se asemeje a dicho patrón. Los resultados fueron procesados con el paquete estadístico de Statistica para Windows, construyendo modelos de regresión lineal entre las tres técnicas.

FUENTE: www.scca.org

En el análisis de datos se ha utilizado como referencia la clasificación de los niveles de tostado de las muestras de café según el No. Agtron, ya que estos discos son ampliamente utilizados en la industria del café para la cuantificación del grado de tostado y su asociación con ciertas características organolépticas generales de cada nivel de tueste. Se utilizó un espectrofotómetro visible Minolta CM2600 (400-700 nm) para caracterizar los discos SCCA, calculando para cada uno sus coordenadas CIE ($L^*a^*b^*$) a partir del espectro adquirido. La coordenada L^* se refiere a la luminosidad, yendo desde 0 (negro) a 100 (blanco).

Imagen 2. Colorímetros específicos para café tostado



Quantik IR 800 (izquierda) Colorímetro Probat (derecha)

Complementariamente se tomaron imágenes de las muestras de café con una cámara de visión multispectral de 3 canales, centrados respectivamente en el IR (800 nm), en el rojo (680 nm) y en el azul (450 nm). Las imágenes multispectrales fueron analizadas con el programa Matlab 7. El procesamiento básico consistió en una segmentación para

considerar únicamente la región de interés y el cómputo de los histogramas relativos de nivel de gris.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se incluyen los resultados obtenidos para cada disco Agtron/SCCA según los diferentes sistemas de medida, lo que permite establecer una equivalencia entre los colorímetros.

Tabla 1. Equivalencia de Colorímetros

Descripción	QUANTIK	L* (Minolta)	PROBAT	SCCA /AGTRON
Muy oscuro	100	13	43	25
Muy oscuro	101	13.04	56	35
Oscuro	139	14.43	56	35
Medio Alto	173	15.83	69	45
Medio	202	17.22	85	55
Medio Ligero	228	18.66	95	65
Ligero	269	21.24	108	75
Muy Ligero	330	29.32	121	85
Muy Ligero	349	31.09	134	95

FUENTE: elaboración propia

En la Tabla 2, se encuentra la equivalencia de los discos Agtron/SCCA el sabor y aromas asociados a cada nivel de tueste.

Tabla 2. Relación No. Agtron y características de sabor en el café

DESCRIPCIÓN DE TUESTE	CARACTERÍSTICAS DEL CAFÉ
Tueste ligero:	Color 60 a 65 ó superior, aroma poco intenso, gusto no desarrollado totalmente.
Medio ligero:	Color 55 a 60 aroma suave, ácido, gusto original del producto, cuerpo ligero. Poco apropiado para expresso.
Medio:	Color 50 a 55 aroma más intenso, empiezan gustos algo amargos pero mantiene un buen equilibrio.
Medio alto:	color45 50 aroma muy intenso, pero perdiendo matices, amargo, cuerpo alto.
Oscuro:	Color 40 a 45 empiezan a notarse aromas algo quemados y gustos amargos pronunciados, pierde acidez, pero puede funcionar bien en lugares donde gusta el café fuerte.
Muy oscuro:	Menor de 40 pierde aroma, desprende muchos aceites, el gusto es claramente a quemado.

FUENTE: Revista del Fórum Cultural del Café. Junio 2009. No.37. Barcelona España.

Los coeficientes de correlación entre los datos obtenidos sobre las muestras de café están comprendidos entre 0,95 y 0,99. En la Figura 1 se representa la relación entre el No. Agtron y los dos colorímetros Quantik y Probat. Se obtuvieron ecuaciones simples de relación entre los parámetros de los tres instrumentos, lo que constituyó la base de un pequeño modelo para el cálculo de los niveles de tostado entre los equipos, siendo una herramienta muy útil para la industria.

En relación a la imagen multiespectral, la Figura 2 presenta los histogramas relativos de las imágenes del canal Rojo correspondientes a los diferentes niveles de tueste para la muestra de café (C1). Se puede observar la ordenación de los histogramas, coincidente con los resultados obtenidos con la clasificación de las muestras con el No. Agtron, desde

tueste muy oscuro (Nº Agrtron 45, histograma situado en el extremo izquierdo) hasta tueste muy ligero (Nº Agrtron 95, histograma situado en el extremo derecho).

Figura 1. Regresión lineal de los colorímetros (izquierda) No. Agrtron vs. Quantik y (derecha) No. Agrtron vs Probat

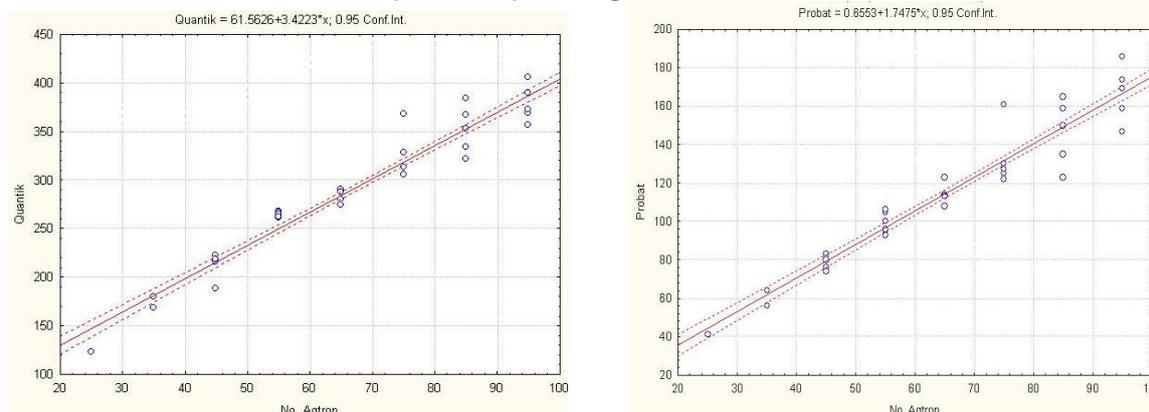
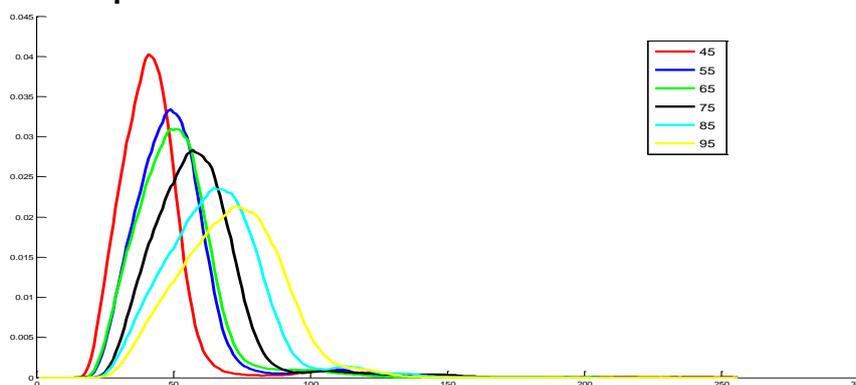


Figura 2. Histogramas relativos de los niveles del gris del canal Rojo correspondientes a diferentes niveles de tueste del Café C1



CONCLUSIONES

Con este trabajo hemos establecido relaciones entre los discos Agtron/SCCA y las características organolépticas del café. Los modelos que proponemos permiten extrapolar las determinaciones realizadas con los colorímetros industriales al número Agtron correspondiente y, por tanto, a las características organolépticas asociadas. Por otro lado, los resultados obtenidos utilizando la cámara IRRB y el método de histogramas, muestran el potencial de esta técnica como herramienta novedosa y eficiente para predecir los diferentes niveles de tostado de café, presentándose como una opción viable para el seguimiento continuo y control en tiempo real del proceso y calidad del tostado de café.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al proyecto AL10-PID-30, de la Universidad Politécnica de Madrid por proporcionar los medios para la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Correa E.C., Barreiro P., Hills B., Bongaers E., Jiménez T., Melado A., Diezma B., Meneses B., Oteros R. (2011). Prospective of Innovative Technologies for Quality Supervision and Classification of Roasted Coffee Beans. CIGR Section 6 – NANTES – APRIL 2011
- Hernández J. A., Heyd B., Irls C., Valdovinos B., Trystram G. (2007). Analysis of the heat and mass transfer during coffee batch roasting. Journal of Food Engineering, 78, 1141-1148.