



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL MÉTODO DE TOSTIÓN EN LA CALIDAD SENSORIAL DEL CAFÉ

Juan Sebastián Rivera Serna

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos
Bogotá, Colombia

2017

ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL MÉTODO DE TOSTIÓN EN LA CALIDAD SENSORIAL DEL CAFÉ

Juan Sebastián Rivera Serna

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Especialista en Ciencia y Tecnología de Alimentos

Director:

MSc. Carlos Fernando Novoa Castro

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos
Bogotá, Colombia

2017

Resumen

La calidad del café se define como el resultado de un conjunto de procesos que permiten la expresión, desarrollo y conservación de las características fisicoquímicas propias del café hasta el momento de su transformación y consumo. Algunas variables que definen ésta calidad son: El clima donde se cultiva, la variedad, el proceso de beneficio (transformación de café cereza hasta café verde), almacenamiento, tostión, preparación de la bebida, entre otras.

Existen varios métodos de torrefacción (tostión) de café: el de tambor rotario (transferencia de calor por conducción) es el más empleado mundialmente, sin embargo su eficiencia en términos de temperatura y tiempo (HTLT, alta temperatura, tiempo prolongado) no es la mejor. Los tostadores de lecho fluido (transferencia de calor por convección) surgen como alternativa al método tradicional.

Éste estudio tiene como objetivo determinar las diferencias en términos de calidad sensorial entre 4 diferentes condiciones/métodos de tostión de dos muestras de café colombiano (*Coffea Árbica L*), a partir de un tratamiento estadístico por el método de Kruskall Wallis.

Palabras clave: Café, calidad, tostión, lecho fluido.

Abstract

Coffee Quality is defined as the result of a set of processes that allow the expression, development and conservation of the physicochemical characteristics of coffee until the time of its transformation and consumption. Some variables that define this quality are: The climate, the variety, the benefit process (transformation of cherry coffee to green coffee), storage, roasting, and preparation of the drink, among others.

There are several methods of roasting coffee: the Rotary Drum (conductive heat transfer) is the most used worldwide, however its efficiency in terms of temperature and time (HTLT, high temperature, prolonged time) is not the best. Fluid Bed Roasters (convective heat transfer) arise as an alternative to the traditional method.

This study aims to determine the differences in sensorial quality between 4 different conditions / methods of roasting of two samples of Colombian Coffee (*Coffea Arica L*), based on a statistical treatment by the Kruskal Wallis method.

Keywords: Coffee, quality, roasting, fluid bed.

Tabla de contenido

1.	Marco Teórico.....	7
a)	Calidad de Café.....	7
b)	Evaluación sensorial de Café.....	7
c)	Tostión de Café.....	8
2.	Materiales y Método.....	9
a)	Tostión.....	10
i.	Lecho Fluidizado.....	10
ii.	Tambor Rotatorio.....	11
b)	Medición de Color.....	12
c)	Preparación de la Bebida.....	12
d)	Evaluación Sensorial.....	13
3.	Resultados y discusión.....	14
4.	Conclusiones.....	19
5.	Bibliografía.....	20

1. Marco Teórico

a) Calidad de Café

Cuando se habla de calidad de café, se habla de los atributos y cualidades físicas, higiénicas y/o sensoriales de dicho producto en cada instante de su cadena productiva (producción, cosecha y pos cosecha).

La calidad del café es el resultado de un conjunto de procesos que permiten la expresión, desarrollo y conservación de las características físico – químicas propias de éste hasta el momento de su transformación y posterior consumo. El café colombiano ha sido reconocido mundialmente como uno de dentro de los más apreciados dentro de los cafés arábigos y se destaca por su aroma intenso, acidez natural deseable y cuerpo y amargor moderados. La tendencia del mercado mundial exige productos competitivos que satisfagan las exigencias de los consumidores. Los consumidores de café prefieren in producto de calidad óptima, no solo de buen sabor y aroma, sino que también su consumo no ponga en riesgo su salud (Puerta-Quintero, 2001)

b) Evaluación sensorial de Café

La evaluación sensorial, o cata de café, es el procedimiento donde se evalúan las características organolépticas, fragancia, aroma y sabor, de la bebida preparada a partir de los granos tostados y molidos de dicho producto. Esta evaluación tiene por objetivo identificar y definir las características intrínsecas dadas por el origen: Especie y variedad, ubicación geográfica, clima y suelo. Además comprobar si dichas características se mantuvieron inalterables o sufrieron cambios durante el manejo del cultivo, la recolección y procesamiento (SCAN, 2015).

Dentro de las características más comunes dentro de la evaluación sensorial del café tenemos:

- Fragancia: Aroma del café tostado y molido antes en seco, es decir previo a la preparación de la bebida.
- Aroma: Es el olor que libera una vez que se agrega el agua para preparar la bebida.
- Acidez: Característica natural de café determinada por las concentraciones de ácidos orgánicos presentes en la bebida y que le dan vida y brillantez.

- **Cuerpo:** Incluye la viscosidad, peso y textura de la bebida en la boca:
- **Dulzura:** Esta sensación está directamente relacionada con el estado de maduración del café cosechado, dependiendo de la cantidad de carbohidratos presentes en el grano y al nivel de caramelización durante el proceso de tueste.
- **Balance:** Se define como los aspectos del sabor, sabor residual, cuerpo y acidez que se complementan y trabajan juntos.
- **Impresión global:** Enmarca todas las propiedades percibidas por el sentido del olfato, gusto y tacto. Es la clasificación y calificación general de aceptación de la calidad del café.

c) Tostión de Café

La tostión del café se realiza con el fin de conceder características organolépticas específicas a la bebida como también para facilitar el proceso de molienda y extracción en la preparación de ésta (Nagaraju, 1997). Es un proceso que depende de la temperatura y el tiempo que involucra cambios físicos y químicos en el café. Los granos sin tostar contienen niveles similares, si no mayores, de ácidos, proteínas, azúcares y cafeína como los que se tuestan, pero carecen del sabor de los granos de café tostados debido a la reacción de Maillard y otras reacciones químicas que ocurren durante el proceso.

El grado de tostión juega un papel importante en la determinación de las características de sabor de la bebida. Los equipos tradicionales de tostión son de tipo Tambor Rotatorio con deflectores internos que sirven para mezclar el café y aumentar el área de contacto mejorando la transferencia de calor. La desventaja básica de estas máquinas tradicionales es que requieren alta temperatura y tiempo prolongado para tostar los granos de café. Además, estas máquinas son difíciles de limpiar después del procesamiento, dando como resultado granos tostados con un sabor acre, ahumado.

Por otro lado se han reportado varias patentes para tostado a alta temperatura / corto tiempo. Entre estos, el tostador de Lecho Fluidizado cuya ventaja son la uniformidad del producto y un mejor control de los parámetros del proceso.

Tostador de Lecho Fluidizado

Un tostador de lecho fluidizado, en comparación con los tradicionales, proporciona una corriente de aire que pasa a través de los granos a tostar generando la fluidización de los mismos. La mayoría de equipos que manejan esta tecnología tienen la ventaja de ser

controlados en términos de tiempo y temperatura, es decir cuando las temperaturas del aire alcanzan un punto de consigna predeterminado, un controlador termina el calentamiento, desactiva la resistencia e inyecta agua en la corriente de aire para enfriar el sistema y terminar el proceso de torrefacción. Otra de las ventajas de éste tipo de tostadores es la homogeneidad de los granos tostados y los tiempos de tostión son menores en comparación con otros métodos.

2. Materiales y Método

Con el fin de evaluar las diferencias sensoriales que puedan ser producidas gracias al método de tostión, tiempo y temperaturas empleadas, se tuvieron en cuenta las siguientes variables y consideraciones:

Se evaluaron 2 muestras de Café Colombiano, *Coffea Árbica L.*, así,

- Muestra 1: Café Rainforest Santander (M1), café de origen único proveniente de un beneficio húmedo, seleccionado y con un tamaño de grano mayor o igual a 15/64 de pulgada.
- Muestra 2: Café Mezcla, Blend, de varias regiones del país (M2), de beneficio húmedo, sin seleccionar y con tamaño de grano mayor o igual a 12/64 de pulgada.

Cada muestra fue tostada a tres condiciones diferentes de tiempo y temperatura, en el Tostador de Lecho Fluidizado, y una vez en el tostador convencional de tambor rotatorio; para todas las condiciones se realizó el proceso por triplicado; es decir para cada muestra se tienen 4 diferentes condiciones y cada condición por triplicado. Para poder comparar los resultados obtenidos, en todas las tostiones se obtuvo como resultado del proceso, café tostado dentro de un rango de color (luminancia) entre 21.5 L* y 22.5 L*. La evaluación sensorial fue realizada por 4 catadores en dos sesiones, en cada una se cataron 12 muestras. Cada muestra representa una condición de tiempo, temperatura y método. Se evaluaron 4 tazas por muestra.

A continuación se describe en forma detallada el método empleado durante cada instancia del estudio:

a) Tostión

i. Lecho Fluidizado

Para la tostión por lecho fluidizado se empleó un tostador marca NEUHAUS NEOTEC®, de escala de laboratorio:



Ilustración 1 Tostador de Lecho Fluidizado NEUHAUS NEOTEC

Se realizaron tostiones dentro de 3 curvas diferentes de tiempo y temperatura para cada una de las dos muestras de café a evaluar, las condiciones que se emplearon aseguran el punto de tostión sobre el cual se realiza la comparación (Luminancia, L^* , entre 21.5 y 22.5); las condiciones de tostión son:

	Tiempo (s)	Temperatura (°C)
Condición 1 (C1)	310	225
Condición 2 (C2)	130	265
Condición 3 (C3)	260	240

Tabla 1 Condiciones de tiempo y temperatura empleados en el Tostador de Lecho Fluidizado

Cada combinación muestra/condición fue tostada por triplicado. A continuación se presenta ejemplo de la manipulación para establecer las condiciones de tostión.

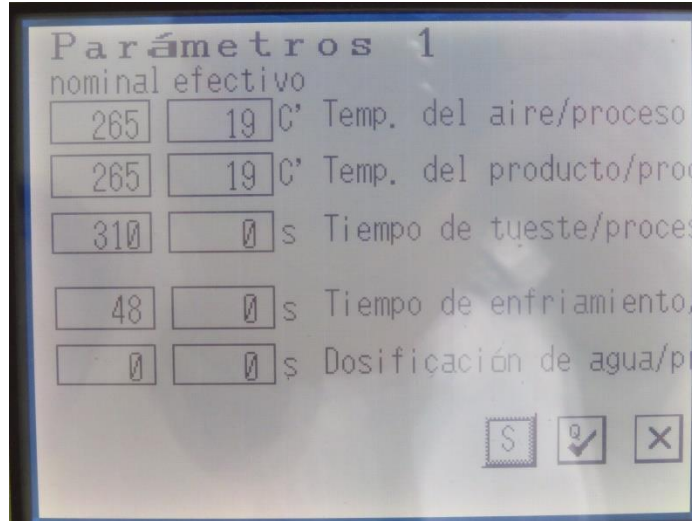


Ilustración 2 Panel de control de tiempo y temperatura NEUHAUS NEOTEC

ii. Tambor Rotatorio

La tostión de las muestras de café en el tambor rotatorio, marca PROBAT, se realizó dentro de los parámetros del protocolo *Análisis Sensorial: Preparación de la prueba* (Alarcón, 2012) empleada en el laboratorio central de la oficina de calidad de café de ALMACAFÉ S.A, con las condiciones que se muestran a continuación:

	Tiempo (s)	Temperatura (°C)
Condición 4 (C4)	420 a 720	200 a 240

Tabla 2 Condiciones de tiempo y temperatura empleados en el Tostador de Tambor Rotatorio



Ilustración 3 Tostador de Tambor Rotatorio PROBAT

Los parámetros de tiempo y temperatura utilizados aseguran las condiciones de color del café tostado mencionada anteriormente.

b) Medición de Color

Los diferentes grados del color en el café tostado dependen de la forma, intensidad y tiempo durante el que se aplica calor al café verde. Durante la tostión el grano asume varios cambios basados en reacciones químicas que permiten o no que se desarrolle el aroma y sabor propio del producto. En este estudio todas las pruebas de tostión se realizaron a un tueste Medio-Claro de acuerdo a la ISO 6668 y según lo estipulado en el protocolo: *Análisis Sensorial: Preparación de la prueba*. La medición del color se realizó en un equipo AGTRON modelo E20-CP y dentro de un rango de luminancia de 21.5 L* a 22.5 L*. Aunque el equipo arroja los resultados en una escala propia, éste valor tiene su correspondiente el términos de L*.



Ilustración 4 AGTRON empleado para la medición de luminancia.

c) Preparación de la Bebida

Después de encontrarse el café tostado a las condiciones de color apropiadas, el paso a seguir es la preparación de la bebida (infusión) del café. Éste paso conlleva diferentes etapas que se describen a continuación:

- Molienda: El café tostado es sometido a éste proceso, el cual se llevó a cabo a una condición de molienda media, misma condición para todas las bebidas.

- Realización de la infusión: La bebida se prepara a una concentración de 6% p/v, agregando agua entre 82°C y 90°C, tratada previamente, con una dureza de aproximadamente 3.2 mmol/l CaCO₃, libre de cloro y otros sabores extraños, en el recipiente donde se agregó el café tostado y molido previamente pesado para asegurar su concentración.



Ilustración 5 Preparación de la bebida de café

d) Evaluación Sensorial

La prueba sensorial fue realizada por 4 catadores expertos de la Oficina de Calidad de Café de Almacafé, y se evaluaron 5 características en el formato que se muestra a continuación:

Fecha:
(Date)

Hora:
(Time)

Laboratorio:
(Laboratory)

Nombre Catador:
(Cupper's name)

Sesión de análisis:
(Analysis session)

Califique la muestra de café de acuerdo con las características sensoriales de la misma y su experiencia. Por favor elija los descriptores de sabor que mejor describan la muestra.

Evaluate each coffee sample according to its sensorial properties and your experience. Please select the flavor descriptors that best describe each sample.

Muestra / Sample	Calificación / Assessment					Comentarios / Comments	
ABA	Débil (1) <i>Weak</i>	Baja (2) <i>Low</i>	Media (3) <i>Medium</i>	Alta (4) <i>High</i>	Sobresaliente (5) <i>Outstanding</i>		
	1. Acidez <i>Acidity</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2. Cuerpo <i>Body</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3. Dulzura <i>Sweetness</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4. Balance <i>Balance</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	5. Imp.Global <i>Overall</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Ilustración 6 Formato Toma de Resultados Sensoriales

Los resultados obtenidos serán evaluados estadísticamente por el método de Kruskal Wallis con el fin de determinar si existen diferencias significativas entre los datos recopilados por condición método de tostión.

3. Resultados y discusión

Medición de color

A continuación se presentan los datos de color por muestra en términos de luminancia L*

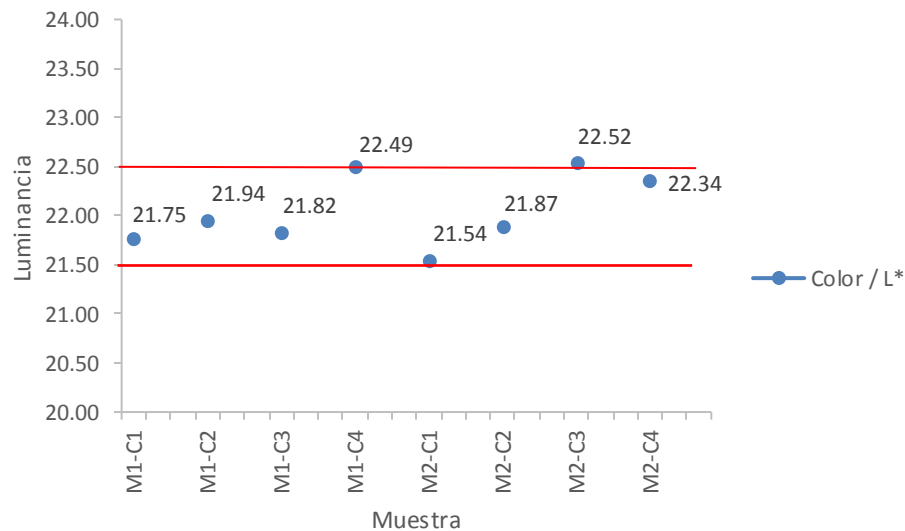


Ilustración 7 Luminancia (L*) promedio por muestras/condición

Como se observa todos los resultados se encuentran dentro del rango especificado para la evaluación sensorial de café, de acuerdo a los protocolos empleados para la realización de la prueba.

Evaluación sensorial

Los resultados por condición se muestran en la siguiente tabla,

Catador	Muestra	Condición	Repetición	Acidez	Cuerpo	Dulzura	Balance	Imp. Global
MD	M1	C1	1	3	3	2	3	3
RA	M1	C1	1	3	2	2	2	2
NP	M1	C1	1	3	3	4	3	3
JC	M1	C1	1	3	4	3	3	3
MD	M1	C1	2	3	4	3	3	3
RA	M1	C1	2	2	2	2	2	3
NP	M1	C1	2	2	2	1	2	2
JC	M1	C1	2	3	3	3	4	3
MD	M1	C1	3	3	2	3	4	3
RA	M1	C1	3	2	3	3	2	2
NP	M1	C1	3	2	3	3	3	4
JC	M1	C1	3	2	4	3	3	2
MD	M1	C2	1	3	4	2	3	3
RA	M1	C2	1	3	2	3	2	3
NP	M1	C2	1	3	4	3	4	4
JC	M1	C2	1	3	3	3	2	3
MD	M1	C2	2	3	4	2	2	2
RA	M1	C2	2	3	3	2	3	3
NP	M1	C2	2	3	3	3	3	3
JC	M1	C2	2	3	4	4	3	3
MD	M1	C2	3	3	4	1	2	1
RA	M1	C2	3	3	3	3	2	3
NP	M1	C2	3	3	4	3	3	4
JC	M1	C2	3	3	4	4	4	4
MD	M1	C3	1	2	2	2	2	2
RA	M1	C3	1	2	2	2	2	3
NP	M1	C3	1	2	3	3	3	2
JC	M1	C3	1	3	4	4	3	4
MD	M1	C3	2	3	4	2	2	2
RA	M1	C3	2	2	3	3	2	2



NP	M1	C3	2	3	2	2	3	3
JC	M1	C3	2	3	3	3	3	3
MD	M1	C3	3	3	3	2	3	2
RA	M1	C3	3	3	3	3	3	3
NP	M1	C3	3	3	3	3	3	4
JC	M1	C3	3	3	4	4	4	4
MD	M1	C4	1	3	2	3	3	3
RA	M1	C4	1	3	3	3	3	3
NP	M1	C4	1	3	3	2	3	3
JC	M1	C4	1	2	4	3	3	2
MD	M1	C4	2	3	3	3	4	3
RA	M1	C4	2	2	3	3	2	2
NP	M1	C4	2	2	3	3	3	2
JC	M1	C4	2	4	2	3	3	2
MD	M1	C4	3	2	2	2	2	2
RA	M1	C4	3	2	2	2	2	2
NP	M1	C4	3	3	3	4	3	4
JC	M1	C4	3	4	2	4	3	3
MD	M2	C1	1	3	3	3	3	3
RA	M2	C1	1	3	3	3	3	3
JC	M2	C1	1	2	2	3	2	2
NP	M2	C1	1	3	3	3	4	3
MD	M2	C1	2	2	3	2	2	2
RA	M2	C1	2	3	3	3	3	3
JC	M2	C1	2	3	3	3	3	3
NP	M2	C1	2	2	3	3	3	2
MD	M2	C1	3	3	3	2	3	3
RA	M2	C1	3	2	2	3	1	2
JC	M2	C1	3	3	3	3	4	4
NP	M2	C1	3	3	3	4	3	3
MD	M2	C2	1	2	3	1	2	2
RA	M2	C2	1	2	3	3	2	3
JC	M2	C2	1	3	3	2	2	2
NP	M2	C2	1	2	3	2	3	2
MD	M2	C2	2	2	3	2	2	2
RA	M2	C2	2	3	2	3	2	2
JC	M2	C2	2	3	3	3	3	3
NP	M2	C2	2	2	3	3	2	2
MD	M2	C2	3	2	3	1	2	2
RA	M2	C2	3	3	2	2	2	2
JC	M2	C2	3	3	4	3	4	3
NP	M2	C2	3	3	3	4	3	4

MD	M2	C3	1	3	4	2	3	3
RA	M2	C3	1	2	2	2	3	2
JC	M2	C3	1	3	3	3	2	3
NP	M2	C3	1	3	3	4	3	3
MD	M2	C3	2	3	2	2	3	3
RA	M2	C3	2	2	2	3	2	3
JC	M2	C3	2	3	3	3	3	3
NP	M2	C3	2	2	3	3	3	2
MD	M2	C3	3	3	3	2	3	3
RA	M2	C3	3	2	3	3	3	3
JC	M2	C3	3	3	3	3	3	3
NP	M2	C3	3	2	3	3	2	2
MD	M2	C4	1	3	3	2	3	3
RA	M2	C4	1	3	2	2	2	3
JC	M2	C4	1	4	3	3	3	4
NP	M2	C4	1	2	3	2	3	2
MD	M2	C4	2	3	3	3	3	3
RA	M2	C4	2	3	3	3	3	3
JC	M2	C4	2	3	3	3	3	3
NP	M2	C4	2	3	3	3	2	2
MD	M2	C4	3	4	3	3	3	3
RA	M2	C4	3	3	3	3	2	3
JC	M2	C4	3	3	4	3	4	2
NP	M2	C4	3	3	3	3	4	3

Tabla 3 Resultados sensoriales por catador, muestra y condición de tostión.

El método estadístico empleado, Kruskal Wallis, se analizó sobre dos consideraciones:

- Diferencias entre condiciones teniendo en cuenta los datos recolectados por las muestras.
- Diferencias entre las características/condición por cada una de las muestras evaluadas.

Los resultados del primer enfoque nos indican que existen diferencias significativas en las características de acidez y cuerpo entre las condiciones, donde se observa una diferencia significativa en la característica acidez en las condiciones 2 (C2) y 4 (C4), y en cuerpo para la condición 2 (C2). Para las demás características no se encontraron diferencias significativas.

Características por Condición

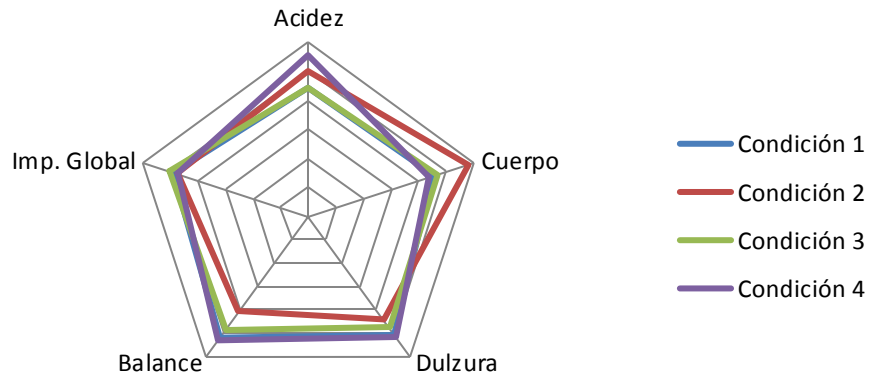


Ilustración 8 Rangos de orden promedios según la prueba de Kruskal-Wallis por Condición

Cuando se analizan independientemente las muestras es posible determinar la diferencia en la percepción de las impresiones sensoriales para cada condición/método empleado, los resultados se muestran en los siguientes gráficos radiales:

Características por Condición M1

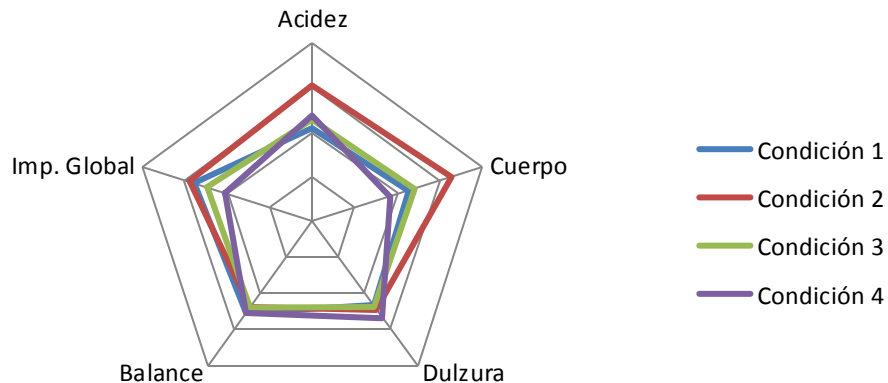


Ilustración 9 Rangos de orden promedios según la prueba de Kruskal-Wallis por Condición solo para la Muestra 1

El estudio estadístico por Kruskal Wallis muestra diferencias significativas, $p < 0.05$, sobre la Acidez y el Cuerpo, notándose una mejoría para la condición 2 (C2).

Características por Condición M2

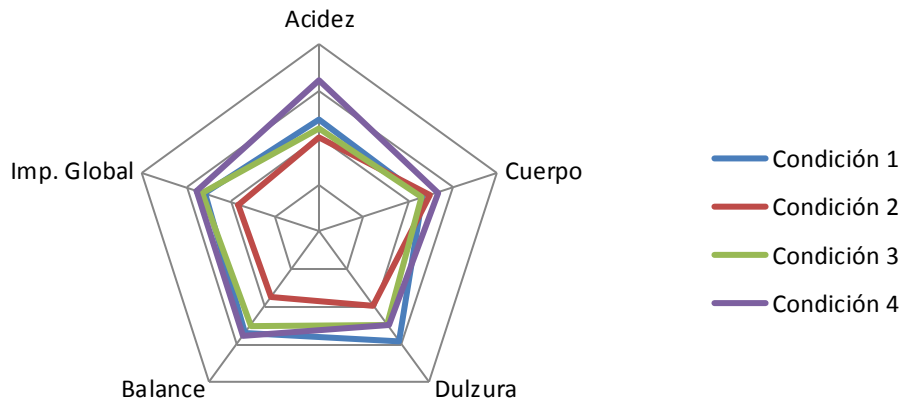


Ilustración 10 Rangos de orden promedios según la prueba de Kruskal-Wallis por Condición solo para la Muestra 2

La muestra 2 presenta un comportamiento de mayor Acidez para la condición 4.

4. Conclusiones

- Los resultados obtenidos no muestran diferencias significativas entre las condiciones evaluadas sobre las características estudiadas, igualmente, los datos muestran una gran dispersión entre los conceptos de los catadores.
- Sin embargo es posible decir que la característica de Cuerpo tiene una mejoría cuando se trabaja sobre la condición 2 (C2) con respecto a las otras condiciones cuando se analizan los datos de ambas muestras.
- La condición 2 sobre la muestra 1 (M1-C2), presenta diferencias significativas en Acidez y Cuerpo.
- La condición 4 sobre la muestra 2 (M2-C4), presenta diferencias significativas en Acidez.

5. Bibliografía

Alarcón, R. (2012). *Análisis Sensorial: Preparación de la prueba*.

Nagaraju, V. (1997). Studies on Roasting of Coffee Beans in a Spouted Bed. *Journal of Food Engineering*.

Puerta-Quintero, G. I. (2001). Como Garantizar la Buena Calidad de la Bebida de Café y Evitar los Defectos. *Avances Científicos CENICAFÉ*.

SCAN. (2015). Evaluación Sensorial de Café. *Creación de Capacidades en Asistencia Técnica a Productores de cafe de Guatemala*.