



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
Centro Interdisciplinario de Posgrados e

Investigación

Departamento de Ciencias Económico Administrativas

Doctorado en Dirección y Mercadotecnia

Título del trabajo

Identificación de los atributos que caracterizan las principales
marcas de café en Colombia y desarrollo de la propuesta de la mezcla
de marketing

Trabajo práctico que para obtener el Grado de Doctor en Dirección y
Mercadotecnia

Presenta

Edis Mauricio Sanmiguel Jaimes

Puebla, México.

Julio, 2017



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyła**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
Centro Interdisciplinario de Posgrados e

Investigación

Departamento de Ciencias Económico Administrativas

Doctorado en Dirección y Mercadotecnia

SE APRUEBA LA TESIS:

‘Identificación de los atributos que caracterizan las principales
marcas de café en Colombia y desarrollo de la propuesta de la mezcla
de marketing’

DEL ALUMNO:

Edis Mauricio Sanmiguel Jaimes

Director de Tesis

Dr. Jesús Igor Barahona Torres.

Dra. Judith Cavazos Arroyo.
Asesora

Dra. Yesica Mayett Moreno
Asesora

Puebla, México.

Julio, 2017

AGRADECIMIENTOS

Debo agradecer de manera especial al Profesor Jesús Igor Barahona Torres por aceptarme para realizar esta tesis doctoral bajo su dirección. Su apoyo y confianza en mi trabajo y su capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable. Este trabajo que hemos realizado juntos el cual no se habría podido llevar a cabo sin su oportuna y constante participación.

Quiero expresar también mis agradecimientos a la Doctora Judith Cavazos Arroyo, asesor de esta tesis quien ha tenido siempre una respuesta contundente y oportuna a las inquietudes que aparecieron en este proceso, sus consejos ayudaron a orientar el curso del trabajo que aquí se presenta.

Agradezco de manera especial a la Doctora Yesica Mayett Moreno por sus valiosos aportes en la aseria presentada en el documento.

Agradezco a los diversos grupos de interés que como colaboraron en el desarrollo de esta tesis, en especial a los productores cafeteros, a los agricultores y en general a los consumidores de café en Colombia quienes aportaron la información que facilitó el desarrollo de esta tesis.

Deseo también expresar todo mi agradecimiento a mi familia, al brindar apoyo incondicional a lo largo de este trayecto de mi vida. Por último, dar las gracias a mis amigos y compañeros de trabajo que, de un modo u otro, han respaldado y acompañado este esfuerzo

Contenido

CAPÍTULO 1	2
INTRODUCCIÓN	2
1.1. <i>Antecedentes de la investigación</i>	2
1.1.1. <i>El Mercado del café</i>	2
1.1.2. <i>El consumo del café</i>	6
1.1.3. <i>El consumo interno de café en Colombia</i>	9
1.2. <i>Planteamiento del problema</i>	11
1.3. <i>Justificación</i>	11
1.3.1. <i>Atributos y niveles de un producto</i>	12
1.3.2. <i>Percepción y atributos del producto</i>	12
1.3.3. <i>La evaluación sensorial</i>	14
1.4. <i>Preguntas de investigación</i>	16
1.4.1. <i>¿Qué atributos sensoriales aumentan el consumo de café en Colombia? Art 1</i>	16
1.4.2. <i>¿Qué importancia tienen las segmentaciones de mercado basadas en los Análisis Sensoriales dentro de la industria latinoamericana? Art 2</i>	16
1.4.3. <i>¿Qué herramientas son eficaces en el desarrollo de nuevas bebidas de café? Art 3</i>	16
1.5. <i>Hipótesis</i>	16
1.5.1. <i>Las acciones que más valoran los consumidores son atributos a asociados a aspectos de calidad del producto.</i>	16
1.5.2. <i>Las evaluaciones sensoriales orientadas a los consumidores se pueden identificar segmentos de mercados útiles en la toma de decisiones en el desarrollo y posicionamiento del producto.</i> 16	
1.5.3. <i>Los mapas proyectivos asociados con pruebas de consumidores proporcionan información que puede ser utilizada en el desarrollo de estrategias de marketing sensorial en bebidas de café.</i>	16
1.6. <i>Objetivos</i>	16
1.6.1. <i>Objetivo general</i>	17
1.6.2. <i>Objetivos específicos</i>	17
1.7. <i>Alcances y limitaciones</i>	17
1.8. <i>Organización del estudio</i>	20
1.9. <i>Referencias del capítulo 1</i>	24

CAPITULO 2	37
SENSORY EVALUATION OF COMMERCIAL COFFEE BRANDS IN COLOMBIA	37
2.1 <i>Introduction</i>	38
2.2 <i>The sensory evaluation of coffee</i>	40
2.3 <i>Descriptors used in the sensory evaluation of coffee</i>	41
2.4 <i>Model description</i>	43
2.5 <i>Market segmentation and panel features</i>	46
2.6 <i>Results</i>	49
2.7 <i>Multidimensional analysis</i>	57
2.8 <i>Conclusions</i>	60
2.9 <i>References</i>	61
CAPITULO 3	65
RELEVANCIA DE LOS ANÁLISIS SENSORIALES Y MAPAS DE PREFERENCIAS: ILUSTRACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN DE LAS PREFERENCIAS DEL CONSUMO DE CAFÉ	65
3.1 <i>Resumen</i>	65
3.2 <i>Introducción</i>	67
3.3 <i>El marketing sensorial</i>	69
3.4 <i>Metodología</i>	73
3.5 <i>Resultados</i>	74
3.6 <i>Discusión</i>	78
3.7 <i>Conclusiones</i>	80
3.8 <i>Referencias del capitulo</i>	82
3.9 <i>Agradecimientos</i>	87
3.10 <i>Apéndices</i>	88
3.10.1 <i>Apéndice A</i>	88
3.10.2 <i>Apéndice B</i>	89
3.10.3 <i>Apéndice C</i>	92
CAPITULO 4	94
LOS ANÁLISIS SENSORIALES EN LA EVALUACIÓN DE MARCAS COMERCIALES DE CAFÉ. UNA APLICACIÓN DE LOS MAPAS PROYECTIVOS	94
4.1 <i>Resumen:</i>	94
4.2 <i>Introducción</i>	96

4.3	<i>Los mapas proyectivos y el marketing sensorial</i>	97
4.4	<i>Materiales y métodos</i>	100
4.4.1	<i>Los mapas proyectivos en las bebidas de café</i>	100
4.5	<i>Metodología estadística</i>	101
4.6	<i>Resultados</i>	105
4.7	<i>Discusión</i>	108
4.8	<i>Conclusiones</i>	111
4.9	<i>Referencias del capítulo</i>	113
4.10	<i>Agradecimientos</i>	118
4.11	<i>Apéndice “A”</i>	119
CAPITULO 5		120
LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN QUE SE DESPRENDEN DEL ESTUDIO		120
5.1	<i>Referencias del capítulo</i>	126

Lista de tablas

Tabla 1-1 Balance cafetero de Colombia 2010-2015	5
Table 2-1 Input variables in the study for the characterisation of products.....	48
Tabla 3-1 Ventajas y desventajas de los mapas de preferencias.	72
Tabla 3-2 Evaluaciones por grupo.....	73
Tabla 3-3 Varianza explicada por cada componente principal.....	76

Lista de figuras

Figura 1-1: Principales países consumidores de café en 2015	7
Figura 1-2 : Consumo per cápita de café en el año 2014 para los principales consumidores.	8
Figura 1-3. Organización del estudio	20
Figure 2-1: Validating assumptions of the model for the factor judge (see online version for colours)	45
Figure 2-2 Figure 2 Box-plots for acidity (see online version for colours)	51
Figure 2-3 Box-plots for bitterness (see online version for colours)	51
Figure 2-4 Box-plots for aroma (see online version for colours)	52
Figure 2-5 Box-plots for fragrance (see online version for colours)	53
Figure 2-6 Box-plots for sweetness (see online version for colours)	54
Figure 2-7 Box-plots for body (see online version for colours)	54
Figure 2-8 Box-plots for actron (see online version for colours)	55
Figure 2-9 Box-plots for aftertaste (see online version for colours).....	56
Figure 2-10 Box-plots for global impression (see online version for colours).....	57
Figure 2-11 Map of attributes on the factorial plane.....	58
Figure 2-12 Map of products on the factorial plane (see online version for colours)	59
Figure 2-13 Map of products on the factorial plane with % of inertia (see online version for colours)	60
Figura 3-1. Un marco conceptual del marketing sensorial (Krishna, 2012).....	70
Figura 3-2. Diagrama de flujo para Mapas de preferencias interno y externo.	71
Figura 3-3A Representación vectorial de los atributos evaluados.....	77
Figura 3-3 B Grupos de consumidores representados en el plano factorial	79
Figura 3-4. Gráfico de efectos principales para las categorías género y edad.....	78
Figura 3-5A Mapa interno de preferencias.	79
Figura 3-5B Marcas de café sobre el plano factorial	81
Figura 4-1. Clasificación de los métodos proyectivos	99
Figura 4-2 A. Preparación de las bebidas.....	100
Figura 4-2 B Cálculo de distancias en manteletas	103
Figura 4-3 A. Distancias horizontales	105
Figura 4-3B Distancias verticales.....	110
Figura 4-4 A. Bebidas de café en el plano factorial.....	106
Figura 4-4 B Panelistas en el plano factorial.....	112
Figura 4-5 A. Descriptores-productos	107
Figura 4-5 B Mapa de preferencias	110
Figura 4-6 A. Puntuaciones hedónicas para el aroma	109
Figura 4-6 B Descriptores en mapas proyectivos	112
Figura 4-7 A Asociaciones entre 8 estelas hedónicas	110
Figura 4-7 B Nube de palabras más frecuentes.....	113

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes de la investigación

1.1.1. El Mercado del café

El comercio de productos agroalimentarios en general está caracterizado por un constante aumento en los estándares de calidad. Los requerimientos de seguridad para estos productos son cada vez más complejos y rigurosos. Esto dificulta el acceso a mercados para aquellos actores, que no puedan ajustarse a determinadas exigencias o no puedan demostrarlo (Humphrey & Memedovic, 2006). Los mercados agroalimentarios actuales se encuentran en permanente evolución. Los aspectos asociados a la calidad de los productos, de las materias primas, de los sistemas productivos primarios e industriales, son percibidos por los consumidores como fundamentales al momento de decidir sobre la opción de compra. Por otra parte, la cadena del café, al igual que muchas otras cadenas agroalimentarias, es orientada por las preferencias de los consumidores. Esto hace que los cambios y las tendencias que ocurren en la demanda sean de gran relevancia para los productores de café (Diaz, Eakin, Castellanos, & Jiménez, 2009).

Las dos especies de café más cultivadas en el mundo son *Coffea arabica* y *Coffea canephora* (robusta) (Puerta, 1999; Conti, Kitzberger, Scholz, & Prudencio, 2013; Gimase, Thagana, Kirubi, Gichuru, & Kathurima, 2014), las cuales se diferencian no sólo genética y morfológicamente, sino por su composición química y cualidades organolépticas (Puerta, 2000a). Esto genera que el comercio del grano a nivel mundial este dividido en estas categorías (arábicos y robustas). Entre los principales productores de café robusta están Brasil, Vietnam, Indonesia y Uganda. Por su parte, Colombia, Etiopía, México y Centroamérica son grandes productores de Café Árábigo (FEDECAFE, 2016; ICO, 2016a). Los granos del café arábigo son considerados de mejor calidad, al aportar más suavidad a la bebida (Van Der Vossen, 2009; Nishijima, Saes, & Postali, 2012). La transformación del

café-cereza en *café-pergamino* se denomina beneficio del café (Puerta, 2001), el cual se puede realizarse por vía húmeda o seca. El café beneficiado por vía húmeda se considera de mayor calidad (*más suave*) (Fajardo P. & Sanz U., 2004). Lo anterior se refleja en los precios internacionales del café, en donde observaremos generalmente una correlación directa entre precios y suavidad percibida en la bebida.

Los precios internacionales del café, así como la mayoría de los “*commodities*”, se caracterizan por presentar una gran volatilidad entre la oferta y la demanda. (Sanz et al., 2012; COMPEs, 2013). Por ejemplo, con una producción para el 2015 de 143,37 millones de sacos a nivel global, y un consumo que alcanzó los 151 millones de sacos, (ICO, 2016a). queda en evidencia un déficit en el mercado mundial de café en tal año (FEDECAFE, 2016b). Considerando que la cadena total del café está determinada por la demanda (al igual que otros “*commodities*”), las compañías transnacionales intentan influir a su favor esta cadena, con el objeto de monopolizar la comercialización del café procesado (García & Olaya, 2006). El precio de venta de café colombiano en los mercados internacionales es el resultado de la cotización del contrato “C” la bolsa de New York¹ más una prima o diferencial (Libreros D, 1990), Hoy en día, el contrato "C" o NYKC, abarca el café arábica suave (Pineda Silva & Marguez Méndez, 2013). Algunos de estos cafés se negocian al precio de base mientras que otros se negocian con diferenciales superiores o inferiores al precio de base (Centro de Comercio Internacional, 2016). También durante los últimos veinticinco años han variado de manera importante las condiciones del mercado mundial del café: se han incrementado el nivel y la volatilidad de los precios, ha crecido notablemente el consumo de la variedad robusta frente a la arábica; y se ha desarrollado y consolidado un mercado de cafés especiales que hoy representa cerca del 20% de la demanda mundial (Echavarría, Esguerra, McAllister, & Robayo, 2015). Su comercio internacional se realiza en grano verde o almendra que resulta del proceso de trillado.

Algunos autores y especialistas en el área, catalogan el café colombiano como del tipo “*suave-lavado*”. Esto debido a que se obtiene de variedades de cafés arábigos y se procesa por vía húmeda en su beneficio (Puerta, 2000b). Es importante destacar que el café

¹ <http://www.intracen.org/guia-del-cafe/mercados-de-futuros/Nueva-York-El-contrato-arabica-o-Contrato-C> (Centro de Comercio Internacional, 2016)

colombiano, ha sido mundialmente reconocido y apreciado (dentro de las variedades arábicas), por su aroma intenso, acidez natural deseable, cuerpo y amargor moderados. (Puerta, 2001). Colombia ha dado valor agregado a su café siguiendo un proceso industrial llamado “*beneficio-de-café*”², el cual es determinante en la producción del grano y ha garantizado en el transcurso del tiempo la calidad, ya que el 80% de los defectos que se presentan en el grano pueden ocurrir debido a inconvenientes en este proceso (Aristizabal & Duque, 2006). En la actualidad una de las variedades que más se han establecido en el país es la variedad Castillo, desarrollada por el Centro Nacional de Investigaciones del Café CENICAFE (Turbay, Nates, Jaramillo, Julián Vélez, & Lucía Ocampo, 2014), con resistencia a la roya, una enfermedad altamente sensible en el cultivo (Alvarado, Posada, & Cortina, 2005), (Alvarado A. et al., 2013). Esta institución lidera procesos de investigación en materia de café a nivel global (Ver <http://www.cenicafe.org/>).

El sector ha sido soportado por la Federación Nacional de Cafeteros (FNC), que tuvo origen en el año 1927 con el propósito de desarrollar y fortalecer la industria cafetera en el país (“Quiénes somos | Federación Nacional de cafeteros”, 2016). Sus esfuerzos históricamente se han enfocado hacia la comercialización del grano en verde en los mercados internacionales, generando que las exportaciones del café colombiano históricamente se realicen en grano y representan más del 90% de la producción del país (Echavarría et al., 2015). Se estima que existen 563.000 familias caficultoras, en 588 municipios en 20 departamentos de Colombia (“La tierra del café | Café de Colombia”, 2016). Generando que este sea un cultivo de importancia estratégica para el país. El café, además, es un cultivo de pequeños productores, en el cual los que poseen menos de 1,5 hectáreas representan el 95% de los cafeteros (Echavarría et al., 2015). El 96% de los caficultores colombianos tienen menos de cinco hectáreas pero representan el 71% del área total cultivada y producen el 69% del café del país (COMPES, 2013). La producción de café de Colombia creció 83% en los últimos cuatro años, al pasar de 7,7 millones en 2012 a 14,2 millones de sacos de 60 kilos en 2015 (“Algrano”, 2015; Browing, 2014). Es el segundo mayor productor de arábica en el mundo, lo cual representa el 15% de las exportaciones de esta variedad en el mundo (ICO, 2016d).

² Corresponde a la transformación del café cereza recolectado de la planta en café pergamino. Existen principalmente dos métodos: beneficio vía húmeda y vía seca. (Puerta. 1999).

En cuanto a producción en volumen teniendo en cuentas robustas y arábicas, Colombia es el tercer productor mundial de café, esto se da porque existen países que producen las dos variedades, como el caso de Brasil y Vietnam.

El colapso de régimen de cuotas del Acuerdo Internacional del Café, ocurrido en julio de 1989, conllevó un cambio radical en el mercado externo. Este hecho obligó a replantear la política cafetera colombiana (Lanzatta, 1991). Así mismo, el poco crecimiento de la demanda se dio como repercusión a la crisis Estadunidense del año 2001, con lo cual se disminuyó en alrededor de un 1.2% del PIB Regional. Tal disminución llevo a bajar el empleo generado, así como la remuneración recibida en los trabajadores. Como respuesta a dicha crisis la FNC decide crear PROCAFECOL, esta última enfocada al desarrollo de la marca Juan Valdez (Ver <http://www.juanvaldezcafe.com>). Y con esto impulsar el consumo de café a través de tiendas detallistas/mayoristas a nivel nacional e internacional (“Procafecol S.A.”, 2016). Básicamente, la estrategia se basa en cautivar a los mercados internacionales con cafés “Premium” de Colombia, y de esta forma, generar valor a los caficultores nacionales. Para Colombia la comercialización internacional de café tostado y molido es muy complicada por la monopolización del mercado, la falta de tecnología, y el exhaustivo control de calidad (Delgado, Salcedo, & Ocampo, 2008). Además, el desconocimiento de tecnologías de tostado y la carencia de maquinaria adecuada, colocan a la industria nacional en una posición desfavorable frente a las grandes transnacionales.

Tabla 1-1 Balance cafetero de Colombia 2010-2015 (millones de sacos de 60 kg).

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Producción e importaciones	9.5	8.8	8.8	11.5	12.5	14.5
Producción	8.9	7.8	7.7	10.9	12.1	14.1
Importaciones	0.6	1	1.1	0.6	0.4	0.4
Exportaciones y consumo Interno	9	9	8.7	11.1	12.5	14.3
Exportaciones	7.8	7.7	7.2	9.7	11	12.7
Consumo interno	1.2	1.3	1.5	1.4	1.5	1.6
Balance	0.5	-0.2	0.1	0.4	0	0.2

Nota: millones de sacos de 60 kg. Fuente: elaboración Propia a partir de: FEDECAFE, 2016a; Asoexport, 2015; FEDECAFE, 2015.

En el año 2016, la producción del país alcanzó un record de 15,8 millones de sacos del grano. Este incremento se generó principalmente por aumento de la productividad por hectárea y renovación de cultivos en años anteriores entre otros. Los principales mercados de destino para las exportaciones del café de Colombia son: Estados Unidos, quien se mantuvo con una participación del 40%, los países europeos con 33,1% y Japón con el 11%. Este último continúa siendo el principal cliente para los cafés especiales colombianos (FEDECAFE, 2016b). Por otra parte, el consumo interno sigue creciendo llegando a 1,6 millones de sacos en 2016, de los cuales cerca del 30% corresponden a cafés importados de países vecinos.

1.1.2. El consumo del café

A nivel global, el café corresponde a una de las bebidas más consumidas (Moura et al., 2007) después del agua. Es la bebida más popular del mundo (Di Donfrancesco & Gutierrez Guzman, 2014). La especie Arábica conforma cerca del 80% del café que se consume en el mundo (Puerta, 2008; ICO, 2016c). En países consumidores, generalmente se preparan mezclas de café arábigos con robustas conocidas como “*Blended*” (Durek, Good, Dos, & Helena, 2013) dependiendo de los gustos de consumidores. Dentro de los países no productores de café en el año 2015, el principal consumidor fue La Unión Europea (UE) consumiendo 76.5 millones de sacos de 60 kg. de grano, siendo Alemania, Italia Francia y España los mayores compradores históricos dentro de esta (ICO, 2016b). En segundo lugar, Estados Unidos, quienes compraron 27,7 **millones** de sacos del grano (FEDECAFE, 2016b; ICO, 2016c). En tercer lugar, Japón quien adquirió 8,1 **millones** de sacos del grano.

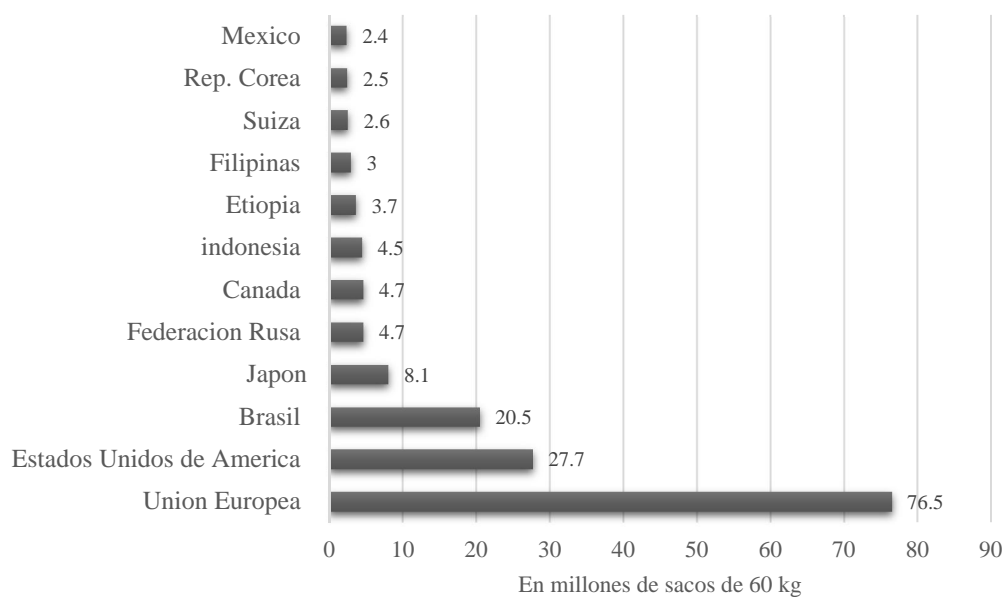


Figura 1-1 : Principales países consumidores de café en 2015. Fuente elaboración propia a partir de: [ICO, 2016b](#).

Dentro de los países considerados como productores, el liderazgo en el consumo lo tiene Brasil, con 20.5 millones de sacos. Seguido por Indonesia con 4,5 millones de sacos y Etiopia con 3,7 millones de sacos. El consumo per cápita en Brasil llegó a 4,9 kg / habitante al año en 2016, para el tipo tostado y molido (aproximadamente 6,12 kg de café verde). Uno de los renglones que ha crecido es el consumo de la bebida de cafés especiales ([ABIC, 2016](#)), en el caso de Colombia, este segmento alcanzó 1,6 millones de sacos en el periodo 2015.

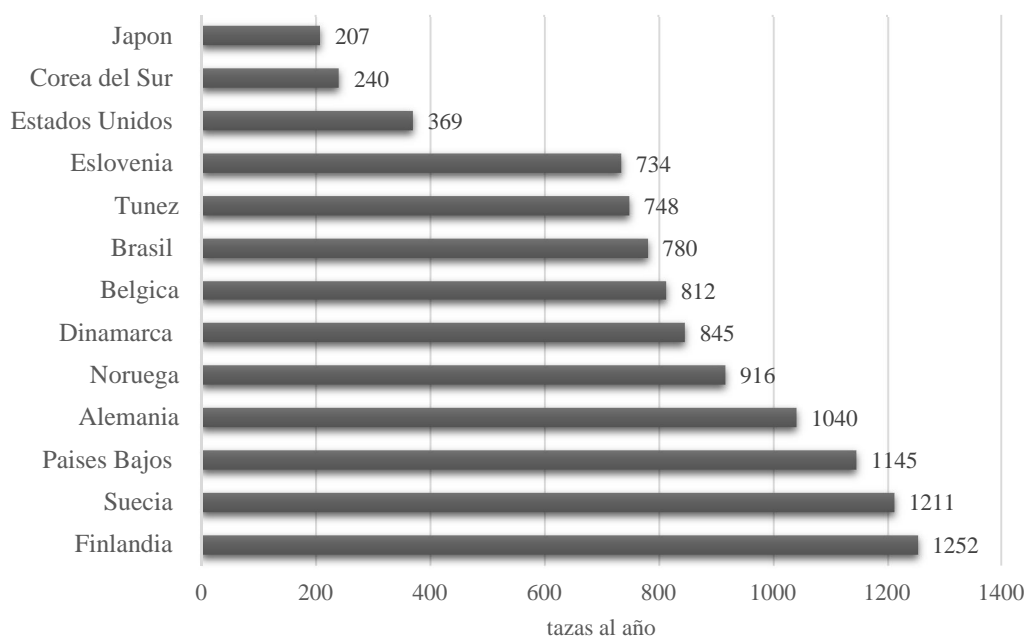


Figura 1-2: Consumo per cápita de café en el año 2014 para los principales consumidores. *Fuente: elaboración propia a partir de "World coffee consumption by leading countries, 2014 | Statistic", 2016; Hongo, 2015.*

Factores tales como la variedad vegetal, las zonas geográficas donde se cultiva el café, las condiciones climáticas, el procesamiento, los métodos de beneficio el secado, la velocidad de nivel de tostado, los métodos de molienda el tamaño de partícula en la molienda y elaboración de la bebida, participan en la creación de la diferentes propiedades sensoriales existentes en una bebida de café (Bhumiratana, Adhikari, & Chambers IV, 2011). Por otra parte existe un mercado cada vez más sofisticado, con mayores necesidades de innovación, lo que ha llevado a nuevos procesos en los diferentes eslabones de la cadena del café. En el contexto colombiano, lo anterior ha generado nuevas categorías de materias primas como los cafés especiales, los orgánicos (Untied, 2004) y las denominaciones de origen en diversas regiones geográficas del país (Oberthür et al., 2011). La producción de bebidas de café especiales (Abaunza, Arango, & Olaya, 2011; Puerta, 2013), en países productores que generan un mayor precio en el mercado (FEDECAFE, 2013), ha permitido satisfacer también la mayor demanda de una industria que tiende a la sofisticación en mercados de gran tamaño, como Estados Unidos y Canadá, o muy innovadores, como Japón, uno de los más avanzados en materia de consumo de café (FEDECAFE, 2016b). El café de Colombia posee una

denominación de origen geográfica protegida desde el 2007 (FEDECAFE, 2012; Quiñones-Ruiz, Penker, Vogl, & Samper-Gartner, 2015) Por otra parte, el consumo de bebidas de café de origen de alto perfil está en constante aumento, lo que significa que la etiqueta de café de Colombia 100% representa un mayor valor económico para los productores locales (Arana, Medina, Esseiva, Pazos, & Wist, 2016). Recientemente Colombia dio inicio una estrategia para proteger no solo la denominación de origen del café, sino que también inicio procesos para proteger denominaciones de origen de ciertas regiones cafeteras del país.

1.1.3. El consumo interno de café en Colombia

En 1959 con el surgimiento del personaje *Juan Valdez*, quien representa a los caficultores Colombianos, y creado como una estrategia de “*diferenciación*”, permitió posicionar la marca internacionalmente frente a sus competidores (Falla, 2010). Juan Valdez sigue siendo por excelencia la marca que mayor representatividad tiene para los colombianos. La población colombiana y los visitantes se identifican con ella (Echeverri, Rosker, & Restrepo, 2010; Molleda & Roberts, 2008). En el año 2015, Procafecol alcanzó 227 tiendas en 22 ciudades del país, y 105 tiendas Juan Valdez® Café en 15 países fuera de Colombia (Procafecol, 2016).

Entre los periodos del 2007 al 2009 el consumo per cápita de café en Colombia desciende a 1,6 kg, ubicándose por debajo del consumo per cápita de café de los países de Latinoamérica (1,8 kg) (FEDECAFE, 2013). Lo que promueve una iniciativa que fue lanzada en el año 2008 el Programa “*Toma Café*” una iniciativa de la industria tostadora de café en el país y liderada por FNC con el propósito de promocionar el consumo de café de Colombia; dado los bajos consumos que históricamente ha tenido el país (Federación Nacional de cafeteros, 2014). Este programa pretendió aumentar el consumo interno en 30% en los siguientes seis años de su lanzamiento (Muñoz, 2010). Toma Café se enfoca en incrementar el consumo entre nuevos segmentos como estudiantes y adultos jóvenes, quienes se están acercando a la cultura del café gracias a la popularidad de las cafeterías especializadas. El café en Colombia es la bebida más apreciada y cuenta con una alta penetración en hogares que diversos estudios calculan entre el 79% y el 82% (Sierra Restrepo, 2013a). Una mayor frecuencia de consumo diario

que aumentó de un promedio de 2,9 a 3,4 tazas entre 2007 y 2015, y un incremento del 20% en el volumen consumido tanto dentro como fuera del hogar (FEDECAFE, 2016b). Esta dinámica de crecimiento se ha mantenido.

La mezcla de factores, como la concentración del Mercado y la proliferación de tostadores sin el suficiente conocimiento e infraestructura necesarias para ofrecer productos con calidad; han contribuido al deterioro de la imagen del café colombiano que se vende en el interior, así como a un estancamiento en el crecimiento de su consumo (Chaves Ardila, 2009). La industria torrefactora nacional en gran medida está sujeta a los remanentes de las cosechas que quedan en el país. Al ser un proveedor de materias primas para la industria extranjera lo cual deja un coste de oportunidad por no agregar valor al producto final.

En lo que respecta a las preferencias de los consumidores domésticos, algunos autores han identificado que el 86% prefieren el tipo tostado y molido. Por otra parte, aproximadamente el 14% lo prefieren soluble (Sierra Restrepo, 2013a; Federación Nacional de cafeteros, 2014). Siendo las tiendas de barrio el principal canal de distribución (Lis Gutiérrez, Campo Robledo, & Herrera Saavedra, 2012). En los últimos cinco años el consumo de café en Colombia se incrementó cerca del 30%, el cual es considerado crecimiento más importante observado en los últimos 20 años. Entre 2010 y 2015 el consumo interno total aumentó de 1,2 a 1,6 millones de sacos de café verde, lo que corresponde a un 10% y 13% de la cosecha nacional. (FEDECAFE, 2016b). El sobresaliente crecimiento ha alcanzado a nuevos consumidores en sus hogares, a medida que cada vez más clientes lo preparan en casa y prefieren mezclas de nicho y “premium”, las cuales están creciendo más rápidamente que las genéricas (Euromonitor, 2015). Las marcas “premium” presentan el mejor desarrollo de la macro categoría de café con crecimientos en volúmenes vendidos que superan el 10% en cada uno de los dos años recientes (Publicidad & Marketing, 2016). Es destacable el crecimiento sostenido del nicho de cafés especiales, que representan el segmento de mayor precio. Según estudios publicados en el tema, la participación de los nichos especiales se triplicó entre 2009 y el primer semestre del 2015. Esto representa el alrededor del 5% de las ventas de café molido (FEDECAFE, 2016b) que hacen los hogares colombianos.

El estricto control a la calidad del café que sale del país tiene como contrapartida que la oferta del grano para el consumo interno sea de baja calidad, permitiéndole a la industria tostadora

local apropiarse de amplios excedentes que en un mercado libre serían del productor. Dicho de otra manera, nos hemos acostumbrado a consumir cafés de calidades inferiores y por ello no es extraño que el consumidor no tome más café. Esta política de control de calidad ha contribuido a que el consumo sea poco sofisticado y diversificado (Echavarría et al., 2015). En los últimos años –cuando se registró un importante descenso de la producción nacional– se elevó sustancialmente la importación de cafés robustas y de baja calidad provenientes de Perú y Ecuador para abastecer este consumo interno (Leibovich & Llinás, 2013).

1.2. Planteamiento del problema

Desde la perspectiva del consumidor en Colombia, son incipientes las investigaciones científicas que desarrollan la identificación de los atributos sensoriales del café (Sierra Restrepo, 2013b). Existen investigaciones orientadas principalmente hacia los atributos de las materias primas “*Café verde*” (Di Donfrancesco & Gutierrez Guzman, 2014) y hacia aspectos de calidad de la materia prima (Puerta, 2000a; Puerta, 2001; Puerta, 2008). La investigación sensorial aplicada para entender los gustos del consumidor de café en el país es casi inexistente, y además carece de validez científica pese a que es uno de los actores más relevante en el contexto internacional (FEDECAFE, 2012; Arana et al., 2016). Otro aspecto importante corresponde a que el consumo de café en Colombia ha estado creciendo en los últimos cinco años llegando a consumirse cerca de 1,6 millones de sacos para el 2015 y proyectándose un consumo de 2 millones de sacos para el 2016 (FEDECAFE, 2016b). La industria torrefactora nacional no tiene claridad sobre las preferencias de los consumidores locales y esta investigación hace una contribución en la identificación de aquellos atributos ganadores en materia de café, así como, hacia el desarrollo de estrategias de segmentación de mercados basadas en los análisis sensoriales.

1.3. Justificación

1.3.1. Atributos y niveles de un producto

Los atributos del producto son las características por las cuales se identifican y diferencian productos. Por lo general comprenden características, funciones, ventajas y usos (AMA, 2016). Los atributos de un producto son todas las características que lo conforman, que aportan alguna utilidad al consumidor y que se perciben por él como tal; es decir, la capacidad de satisfacer alguna de las necesidades que tiene el consumidor (Godás, 2006). El desarrollo de un producto o servicio implica definir los beneficios que ofrecerá. Estos beneficios se comunican y entregan a través de atributos del producto como calidad, características, estilo y diseño (Armstrong & Kotler, 2013). Otro enfoque del concepto de atributos de un producto se basa en los cinco niveles de un producto definidos por Levitt: genérico, esperado, y potencial (Levitt, 1980). Para otros autores, el producto tiene cuatro niveles: valor esencial, nivel básico, producto real y aumentado (Kotler & Armstrong, 2013). Además, Se han establecido tres criterios a partir de los que es posible clasificar los atributos de un producto: según su naturaleza, la utilidad que reportan al cliente, y su carácter diferenciador (Godás, 2006).

1.3.2. Percepción y atributos del producto

La percepción se define como el proceso por el cual un individuo observa, selecciona, organiza y reacciona a los estímulos del medio ambiente de una manera significativa (Schiffman & Kanuk, 1983). Las expectativas y percepciones de los consumidores de un producto se basan en las señales tanto intrínsecas como extrínsecas (Issanchou, 1996). Desde la perspectiva teórica, los productos pueden ser concebidos como un conjunto de señales intrínsecas y extrínsecas. Una señal es un atributo o cualquier otro indicador que permita al consumidor inferir tanto el contenido y valor de un atributo determinado como la calidad de un producto (Blanco & Bello, 2002). Las señales intrínsecas representan los atributos internos que forman parte de un producto y no pueden ser alterados de ninguna manera sin cambiar las propiedades del producto (Idoko, Nkamnebe, Ireneus, & Okoye, 2013). Un atributo intrínseco es una característica o rasgo del producto capaz—por sí mismo— de determinar el cumplimiento de alguna de las funciones que se espera que dicho producto

realice (García & Cillán, 1998). En la industria alimentaria las señales intrínsecas se refieren a cualidades sensoriales inherentes del producto como el aspecto, sabor y olor (Geel, Kinnear, & De Kock, 2005). Para el caso general de los productos agroalimentarios, se clasifican los atributos que condicionan la formación de las preferencias y la elección de compra en tres grupos: hedónicos, instrumentales o funcionales y expresivos o simbólicos. Los primeros hacen referencia a aspectos sensoriales del producto. Los atributos instrumentales hacen referencia a las diferentes funciones que desempeñan los alimentos, desde las básicas, como la nutrición hasta funciones complementarias como la facilidad de preparación o el tamaño del envase. Finalmente, los atributos expresivos o simbólicos constituyen la expresión de estatus, de distinción de “*saber vivir*” de progreso (Wierenga, 1983), que el consumidor desea conseguir

Los factores extrínsecos son aquellos elementos que influyen en el usuario desde el exterior, por ejemplo el precio, marca, así como las variables personales y situacionales (Issanchou, 1996). A esta definición (García & Cillán, 1998) les llaman señales de calidad y adicionan elementos como el volumen del presupuesto publicitario, país de origen del producto y nivel de cobertura de la garantía. Así en orden para entender las preferencias de los alimentos por los consumidores, estas dos áreas tienen que ser investigadas y relacionados de alguna manera (Cardello, 1996). Las señales extrínsecas de producto tienen relación con el producto físico, pero ellas no forman la parte del producto. La señal extrínseca como el precio o el embalaje proporcionan señales de calidad, la apelación emocional y/o señales de valor proporciona información deficiente a consumidores a través de las marcas (Kardes, Cronley, Kellaris, & Posavac, 2004). Estudios previos han asociado palabras clave del producto extrínseca para dominar la consideración de los consumidores más que las señales intrínsecas en situaciones de adquisición iniciales, cuando las señales intrínsecas no están disponibles o cuando la evaluación de los atributos intrínsecos requiere más esfuerzo y tiempo que percibe el consumidor es que vale la pena (Zeithaml, 1988).

Desde la óptica del consumidor existen estudios que concluyen que los atributos con mayor relevancia son la calidad (Aragón, Montero, Araque, & Gutiérrez, 2013). La calidad del producto es el principal componente de valor, seguido por las dimensiones de hedonismo, precio y salud (Aragón et al., 2013). En investigaciones desarrolladas para bebidas de café

se ha estudiado el efecto del precio sobre la calidad. Se puede señalar que las evaluaciones de café pueden llevarse a cabo ya sean visibles o *a ciegas*. Por definición, catas *a ciegas* no llevan señales extrínsecas y son, por tanto, carentes de efecto de polarización externa. En el control de las calificaciones *a ciegas*, el efecto mediador de la señal de precio extrínseca puede ser capturado y se cuantifican en cualquiera de las evaluaciones visuales de café posteriores. Para (Priilaid & Horwitz, 2016) las catas *a ciegas* el individuo debe basarse en las propiedades intrínsecas reales y hacer su evaluación de la calidad, mientras que en la cata con información sobre el precio, el individuo se basa en las propiedades intrínsecas y condiciones asociadas al precio.

1.3.3. La evaluación sensorial

El Instituto de Alimentos de EEUU (IFT), define la evaluación sensorial como: “*la disciplina científica utilizada para evocar, medir analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído*”; resulta muy útil en la medición, análisis e interpretación del complejo de sensaciones que experimentan las personas frente a determinadas características de un producto alimenticio. La evaluación sensorial es una disciplina de la química analítica de los alimentos y se ocupa de los métodos y procedimientos de medición, en los cuales los sentidos humanos constituyen el instrumento (Torricela, Zamora, & Álvarez, 2007). La evaluación sensorial mide, analiza e interpreta las respuestas de las personas a los productos según la percepción de los sentidos (Stone, Sidel, & Bloomquist, 1992; Lawless & Heymann, 2010). Los métodos utilizados en la evaluación sensorial se pueden dividir en tres categorías: pruebas discriminativas, descriptivas y hedónicas (Valentin, Pêcher, Nguyen, Chambers, & Abdi, 2012). Estos métodos sensoriales se usan para determinar si los alimentos difieren en sabor, olor, jugosidad, ternura, textura, color entre otros y en qué grado cambian. Según Vaclavik existen dos categorías principales de pruebas sensoriales de consumidores: pruebas de diferencia y pruebas de aceptación/preferencia que tienen importantes diferencias (Vaclavik, 2002). Además se pueden realizar pruebas descriptivas. Las pruebas descriptivas son un tipo especializado de pruebas de diferencia llevadas a cabo por paneles pequeños altamente entrenados.

Las pruebas sensoriales se clasifican, según los objetivos que se persiguen, en dos grandes grupos: Analíticas y afectivas. Las afectivas se dirigen, fundamentalmente, hacia los consumidores y pretenden evaluar su aceptación o preferencia por un determinado producto o productos. Generalmente requieren un número considerable de consumidores (Watts et al., 1992; Ares, Deliza, Barreiro, Giménez, & Gámbaro, 2010; Ramírez-Navas, 2012). Las pruebas analíticas se diferencian de las anteriores en que se necesitan catadores adiestrados en dar respuesta acerca de la calidad sensorial del producto, sin tener en cuenta sus gustos o preferencias personales. Estas pruebas son las más adecuadas para la evaluación de la calidad de los alimentos, aunque en ocasiones se hace necesario conocer el criterio de los consumidores. Especialmente durante el desarrollo de nuevos productos o formulaciones, para lo que se deben utilizar pruebas afectivas (Torricela et al., 2007). Los métodos de la evaluación sensorial se usan principalmente en la industria de los alimentos para la determinación de la calidad de las materias primas y del producto. En el control de los procesos de fabricación, y para el estudio de las preferencias de los consumidores (Puerta, 2009). La evaluación sensorial utiliza uno o más de los cinco sentidos para evaluar los alimentos. Los paneles de cata, formados por un grupo de personas, prueban muestras específicas de alimentos bajo condiciones controladas y las evalúan de diferentes maneras (Vaclavik, 2002)-, dependiendo de la prueba sensorial concreta que se realice.

Evaluación sensorial es uno de los métodos utilizados en la identificación del mercado productos a base de aceptabilidad especialmente en comida o bebida (Lazim & Suriani, 2009; Lawless & Heymann, 2010; Reinbach, Giacalone, Ribeiro, Bredie, & Frøst, 2014). En la industria del café, los análisis sensoriales se han convertido en herramientas de gran valor, debido a su capacidad para procesar correctamente un enorme número de variables relacionadas con los atributos del producto. Dependiendo de los objetivos del proyecto o de la investigación, el perfil de los catadores puede variar, así como el nivel y tiempo de entrenamiento (Meilgaard, Carr, & Civille, 2006; Moura et al., 2007; Stone, Bleibaum, & Thomas, 2012). En el mercado del café son bien conocidos los catadores certificados Q Grader (“Q Coffee System”, 2016). Esta última corresponde a un proceso de certificación de “*experto en materia de evaluar las características de calidad del grano del café*”. Esta certificación la realiza el Instituto de Calidad del Café (ver <http://www.coffeeinstitute.org/>) y su objetivo es la formación de evaluadores expertos en calidad del café. Este enfoque está

dirigido principalmente la necesidad de los industriales, pues son ellos quienes contratan este tipo de asesores especialmente en países consumidores del grano y en empresas comercializadoras del mismo.

En Colombia son insipientes las investigaciones que se desarrollan para identificar y evaluar las preferencias de los consumidores sobre atributos un en el café. Los enfoques que se encuentran se relacionan más con atributos asociados a la calidad de las materias primas, estudios sobre aspectos agronómicos del cultivo, control de calidad en café. Tomando en consideración el importante crecimiento que ha tenido la industria del café en los últimos años (Di Donfrancesco & Gutierrez, 2014), es relevante la generación de investigaciones que contribuyan a un mejor entendimiento de las preferencias de los consumidores.

1.4. Preguntas de investigación

1.4.1. ¿Qué atributos sensoriales aumentan el consumo de café en Colombia? Art 1

1.4.2. ¿Qué importancia tienen las segmentaciones de mercado basadas en los Análisis Sensoriales dentro de la industria latinoamericana? Art 2

1.4.3. ¿Qué herramientas son eficaces en el desarrollo de nuevas bebidas de café? Art 3

1.5. Hipótesis

1.5.1. Las acciones que más valoran los consumidores son atributos a asociados a aspectos de calidad del producto.

1.5.2. Las evaluaciones sensoriales orientadas a los consumidores se pueden identificar segmentos de mercados útiles en la toma de decisiones en el desarrollo y posicionamiento del producto.

1.5.3. Los mapas proyectivos asociados con pruebas de consumidores proporcionan información que puede ser utilizada en el desarrollo de estrategias de marketing sensorial en bebidas de café.

1.6. Objetivos

1.6.1. *Objetivo general*

- Identificar aquellos atributos sensoriales en las bebidas de café, los cuales preferidos por los consumidores. Sobre la base de los mapas de preferencias y los mapas proyectivos, proponer estrategias de eficaces segmentación.

1.6.2. *Objetivos específicos*

- Identificar los atributos sensoriales más valorados por los consumidores de café.
- Ilustrar la aplicabilidad de los Mapas de Preferencias en la segmentación de los consumidores.
- Demostrar la idoneidad de los Mapas Proyectivos en la investigación de los gustos y preferencias de los consumidores de café.

1.7. *Alcances y limitaciones*

Al revisar la literatura internacional en países productores se encuentran normatividades y definiciones para cada una de las categorías: clasifican los cafés tostados en grano o molidos en *Tradicional, Premium, Gourmet* y *los cafés exóticos* (Conti et al., 2013). En Brasil se clasifica el café tostado y en grano o molido como *tradicional, superior o gourmet*, (Agricultura e Abastecimento, 2010). estas son consistentes en países como Colombia, México, Costa Rica.

Los Cafés gourmet corresponden a fabricados con café 100% Arábica de origen único o “*blendados*”, sólo bebidas suaves o muy suaves y que cumplan la calidad global de la bebida (Secretário de Agricultura e Abastecimento, 2007). Es un café de alta calidad, y es un producto diferenciado con 0% de defectos de grano negro, verde y quemado y negro-verde fermentado. El empaque debe ser con válvula de vacío. Su producción es estimulada por la Organización Internacional del Café – ICO (Carneiro et al., 2007). Son cultivados en zonas determinadas bajo condiciones excepcionales; poseen características sensoriales y organolépticas que permiten obtener una taza de altísima calidad (FEDECAFE, 2016). Esta es una de las categorías que más está creciendo en consumo en el país.

Otra categoría identificada es la de los cafés especiales, también conocidos como cafés “gourmet”, son cafés que se cultivan en ambientes especiales e ideales, y siguiendo algunos lineamientos específicos para garantizar el mejor sabor y calidad. Técnicamente, según la SCAA (Specialty Coffee Association of America)³, se considera que un café es especial cuando obtiene una calificación de por lo menos 80 puntos en una escala de 100 (SCAA, 2016) El café gourmet es reconocido como un indicador de calidad. Las calidades de la bebida están integradas por el origen del cultivo, por las características del suelo, el clima, la altitud y la temperatura de un determinado lugar, proporcionando características únicas a la bebida. La trazabilidad de la bebida es un factor de diferenciación y valor agregado (Lages, Lagares, & Braga, 2005). El café especial corresponde a la búsqueda de café de origen, que puede tener características sensoriales y físicas que lo diferencian de las normas de café colombiano. Estos cafés generan un valor agregado en las ventas debido a la forma de su cultivado y procesado. Dentro del mercado de los cafés especiales por origen se encuentran el café Mocha de Yemen, Java de Sumatra, Grado AA de Kenia, Celebese de Indonesia, y Supremos de Colombia, entre otros (Puerta, 2000a). También reconocen otras categorías de cafés especiales como orgánicos, saborizados, de alta tostación, y descafeinados (Illy & Viani, 2005; Lingle, 2011). Estas categorías corresponden a las características de las materias primas, que terminan siendo aplicadas a los productos ya elaborados de café tostado y molido, esto se aplica a todos los diferentes grupos de café que existen en el mercado Colombiano.

Los cafés superiores son los elaborados a partir de Arábica o Robusta cafés mezclados y de bebida limpia y satisfacen requerimientos calidad global de bebidas (Agricultura e Abastecimiento, 2010; Secretário de Agricultura e Abastecimento, 2007). Este concepto se asemeja al manejo en Colombia sobre el café excelso Compuesto de grano grande, principalmente plano, parejo, retenido por encima de malla catorce (14), con tolerancia del uno punto cinco 1.5 % inferior a esa malla, pero retenido por la malla doce (12), de esmerado beneficio y debidamente seleccionado (FEDECAFE, 2002). Pero esta clasificación es aplicable para el grano en verde que exporta Colombia, para el caso del país no existe clasificación ni regulación alguna frente a este tipo de productos.

³ <http://scaa.org/index.php?goto=&page=resources&d=coffee-standards>

Otro aspecto que pretendió el proyecto fue la identificación de herramientas de bajo costo que permitan hacer segmentación de mercados de café tostado y molido dado que en Colombia la industria cafetera “Tostadores de café” para el consumo nacional está constituida por Pymes familiares con bajos niveles de rentabilidad. En 2009, 218 firmas reportaban dedicarse al tosti3n de caf3, El mercado de caf3 procesado en Colombia se encuentra fuertemente concentrado en 10 empresas que abarcan m3s del 90% del total de ventas, con un perfil de una organizaci3n familiar conformada por 7 personas, con unos canales tradicionales de distribuci3n locales y especializados; 5 empresas concentraban en 2008 el 84,08% del mercado nacional de caf3 tostado ([Chaves Ardila, 2009](#); [Lis Guti3rrez et al., 2012](#)) lo que deja poco margen al resto de organizaciones que trabajan en el sector.

1.8. Organización del estudio

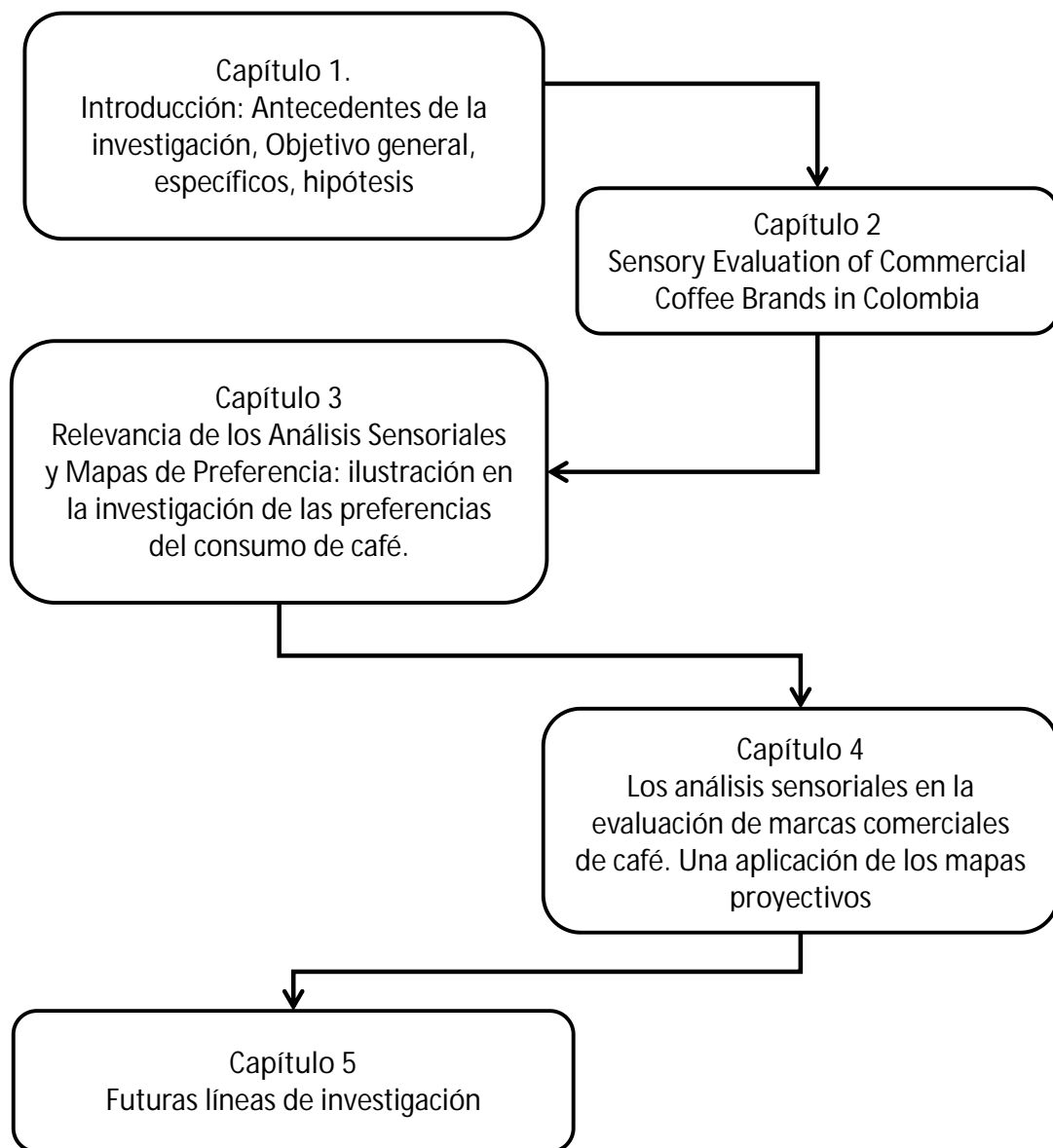


Figura 1.3 Organización del estudio

La figura 1-3 muestra la organización tesis en cinco capítulos, el primero es introductorio y contextualiza el problema de investigación. Los capítulos dos, tres y cuatro corresponden a publicaciones realizadas en revistas científicas, el capítulo cinco plantea futuras líneas de investigación que se sugieren como resultado de esta tesis.

El primer capítulo es introductorio, contiene los antecedentes, los objetivos, preguntas de investigación, hipótesis, justificación así como el alcance y limitaciones del estudio. Se desarrolla un marco teórico general del café como bebida y del impacto que tiene este en países productores del grano como Colombia. Posteriormente se abordan aspectos teóricos de la evaluación sensorial, atributos del producto, así como el concepto de percepción.

El capítulo dos aplico un experimento que utilizó una evaluación sensorial donde 32 jueces evaluaron 10 marcas comerciales de café en Colombia, teniendo en cuenta atributos que generalmente son evaluados por la industria: relacionados con fragancia del café, aroma de la bebida, acidez, amargo, cuerpo, dulce, sabor residual e impresión global. Este artículo identifico los atributos más valorados por los consumidores y su relación con las marcas evaluadas así como la identificación de perfiles y marcas de preferencia. El estudio estadístico se realizó mediante un Análisis de componentes principales utilizando software de libre acceso basado en lenguaje R, utilizando la herramienta informática SensoMiner®. ([SensoMineR, 2015](#)) Desarrollado por Agro-campus de Francia. El artículo publicado en *Inderscience: International Journal of Business and Systems Research* 2015 - Vol. 9, No.3 pp. 195 - 213 con el título: “Sensory evaluation of commercial coffee brands in Colombia”. Con DOI: 10.1504/IJBSR.2015.071831.

El capítulo tres se desarrolló evaluaciones sensoriales y mapas de preferencia identificando preferencia sobre el consumo de café. Se desarrolló un trabajo empírico asociado al mercado y consumo del café. El propósito del artículo fue identificar las relaciones entre los atributos de la bebida y las preferencias de los consumidores latinoamericanos. Los resultados nos permiten identificar aquellas características que son preferidas en cada segmento, así como semejanzas y diferencias entre los atributos investigados. Su importancia radica en que tradicionalmente en la industria de alimentos y bebidas, las empresas optimizan la calidad de sus productos, a través de mejorar sus procesos internos y conducir experimentos de laboratorio. Este enfoque tiene la limitante de poner en segundo plano la “voz del cliente”. Se relacionó la evaluación sensorial con el marketing sensorial, definido como la disciplina que asegura que los productos lleguen al mercado con las características y atributos preferidos por el consumidor, este enfoque utiliza los principios de la nutrición la fisiología,

la psicología, la estadística para caracterizar objetivamente los alimentos y bebidas en base a la percepción de los cinco sentidos, esto como complemento a los enfoques tradicionales. Publicado en la revista DYNA MANAGEMENT titulado: relevancia de los análisis sensoriales y mapas de preferencias: ilustración en la investigación de las preferencias del consumo de café. Con DOI: 10.6036/MN7752. Publicación encontrada en idioma inglés y español.

El capítulo cuatro presenta un caso de aplicación de los mapas Proyectivos (MP) en la investigación de marcas comerciales de café. Los Mapas Proyectivos (MPs) son tipo de análisis sensorial, cuya característica principal es dar completa libertad a los jueces para expresar en sus propios términos las sensaciones percibidas. Los MPs son una conveniente alternativa frente a las escalas hedónicas tradicionales, las cuales limitan al evaluador a un número (arbitrario) fijo de atributos. Los MPs han sido utilizados para investigar vinos, zumos, aperitivos, chocolates, etc. La existencia de casos documentados en la investigación de bebidas de café es muy limitada. Este artículo hace una contribución original en tal dirección. En el contexto del marketing, los análisis sensoriales son poderosas herramientas para investigar “la voz del cliente” de forma sistemática y estructurada. Permiten demostrar que los productos llegan al mercado con los atributos deseados por los consumidores. La publicación realizada en la revista DYNA MANAGEMENT titulado: los análisis sensoriales en la evaluación de marcas comerciales de café. Una aplicación de los mapas proyectivos.

El capítulo cinco propone unas líneas de investigación a seguir, teniendo como línea base lo desarrollado en la tesis, el enfoque utilizado ha sido descriptivo generando conclusiones que son válidas para las marcas estudiadas. Esto es importante dado que genera evidencia empírica sobre los gustos y preferencias de los consumidores. Sin embargo, tal evidencia es limitada al perfil de los catadores participantes. Para sopesar lo anterior, como futura línea de investigación se propone un enfoque inferencial basado en los métodos de simulación Monte Carlo vía cadenas de Markov ([Gelman, Roberts, Gilks, & others, 1996](#); [Kuczera & Parent, 1998](#); [Barrera & Correa, 2008](#)). Los métodos de simulación Monte Carlo vía cadenas de Markov (MCMC) según ([Salazar & Zapata, 2009](#)) son empleados en diversas áreas de la investigación. Resultan de gran utilidad para conocer el comportamiento de ciertos

fenómenos bajo diferentes escenarios virtuales propiciados por el investigador a través de algún software especializado.

1.9.Referencias del capítulo 1

- Abaunza Osorio, F., Arango Aramburo, S., & Olaya Morales, Y. (2011). Simulación de Estrategias de Inversión para Pequeños Caficultores Colombianos. *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín*, 64(2), 6277–6290.
- ABIC. (2016). Indicadores da indústria de café no Brasil - 2015. Recuperado el 18 de agosto de 2016, a partir de <http://www.abic.com.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=61#consint2015.2>
- Agricultura e Abastecimento. Resolução SAA - 19, de 5-4-2010 (2010). Recuperado a partir de http://www.abic.com.br/publique/media/CONS_leg_resolucaosaa19.pdf
- Algrano. (2015). Recuperado el 8 de agosto de 2016, a partir de http://www.federaciondefeferos.org/algrano-fnc-es/index.php/comments/colombia_cerro_2015_con_cosecha_cafetera_record_en_ultimos_2_3_anos
- Alvarado A., G., Posada S., H. E., Cortina G., H. A., Duque O., H., Baldion R., J. V., & Guzman M., O. (2013). La variedad Castillo El Rosario para las regiones cafeteras de Antioquia Risaralda y Caldas. Recuperado a partir de <http://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/403>
- Alvarado, G., Posada, H. E., & Cortina, H. A. (2005). CASTILLO: Nueva variedad de café con resistencia a la roya. *Avances Técnicos*, 337. Recuperado a partir de <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/401/1/avt0337.pdf>
- AMA. (2016). common language marketing dictionary. Recuperado el 30 de agosto de 2016, a partir de <http://www.marketing-dictionary.org/Product+Attribute>
- Aragón, C., Montero, M. J., Araque, R. Á., & Gutiérrez, L. (2013). Evaluación Del Valor Percibido En El Consumo De Café Con Atributos Éticos. *Agrociencia*, 47, 195–207.

- Arana, V. A., Medina, J., Esseiva, P., Pazos, D., & Wist, J. (2016). Classification of Coffee Beans by GC-C-IRMS, GC-MS, and ¹H-NMR. *Journal of Analytical Methods in Chemistry*, 2016, 1–11. <https://doi.org/10.1155/2016/8564584>
- Ares, G., Deliza, R., Barreiro, C., Giménez, A., & Gámbaro, A. (2010). Comparison of two sensory profiling techniques based on consumer perception. *Food Quality and Preference*, 21(4), 417–426. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2009.10.006>
- Aristizabal A., C., & Duque O., H. (2006). Caracterización del proceso de beneficio de café en cinco departamentos cafeteros de Colombia. Recuperado a partir de <http://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/208>
- Armstrong, G., & Kotler, P. (2013). *Introducción al marketing*. Pearson Educación.
- Asoexport. (2015). Memoria LXXIX 2015 | Asoexport. Recuperado a partir de <http://www.asoexport.org/content/memoria-lxxix-2015>
- Barrera, C. J., & Correa, J. C. (2008). Distribución predictiva bayesiana para modelos de pruebas de vida vía MCMC. *Revista Colombiana de Estadística*, 31(2), 145–155.
- Bhumiratana, N., Adhikari, K., & Chambers IV, E. (2011). Evolution of sensory aroma attributes from coffee beans to brewed coffee. *LWT - Food Science and Technology*, 44(10), 2185–2192. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2011.07.001>
- Blanco, M. C., & Bello, L. A. (2002). La propuesta de un modelo positivo del proceso de compra del vino y análisis de la influencia de los factores situacionales en los atributos determinantes. *Cuadernos aragoneses de economía*, 12(1), 47–64.
- Browing, D. (2014). Memorias Asoexport 2014. Recuperado a partir de <http://www.asoexport.org/sites/default/files/Memorias%20Asoexport%202014%20Web.pdf>
- Cáceres, G., Guillermo, R., Escobar, O., & Sofía, É. (2006). Characterization of value chains and supply chains in the coffee agroindustry. *Cuadernos de Administración*, 19(31), 197–217.

- Cardello, A. V. (1996). The role of the human senses in food acceptance. En *Food choice, acceptance and consumption* (pp. 1–82). Springer. Recuperado a partir de http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4613-1221-5_1
- Carneiro, M. M. C., & others. (2007). *A designação premium no café brasileiro: um estudo com consumidores na cidade de Salvador-Bahia*. Recuperado a partir de <http://tede.unifacs.br/tede/handle/tede/109>
- Centro de Comercio Internacional. (2016). Mercados de futuros-Nueva York : El contrato arábica o Contrato C. Recuperado el 17 de agosto de 2016, a partir de <http://www.intracen.org/guia-del-cafe/mercados-de-futuros/Nueva-York-El-contrato-arabica-o-Contrato-C/>
- Chaves Ardila, L. G. (2009). El café tostado y molido: caracterización de la industria torrefactora nacional. *Umbral Científico*, (14), 98–106.
- COMPES. (2013). La Estrategia Para La Competitividad De La Caficultura Colombiana – Comisión De Expertos. Recuperado a partir de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3763.pdf>
- Conti, M. C. M. D. D., Kitzberger, C. S. G., Scholz, M. B. D. S., & Prudencio, S. H. (2013). Características físicas e químicas de cafés torrados e moídos exóticos e convencionais. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 31(1). <https://doi.org/10.5380/cep.v31i1.32720>
- Delgado, F. G., Salcedo, A. G., & Ocampo, J. D. (2008). Determinación de la calidad de Grano Usado en la Tostion y del Grado de pureza de café Tostado en Polvo. *Revista colombiana de fisica*, 40(1). Recuperado a partir de https://www.researchgate.net/profile/Fernando_Gordillo-Delgado/publication/268180299_Determinacin_de_la_Calidad_de_Grano_Usado_en_la_Tostion_y_del_Grado_de_Pureza_de_Caf_Tostado_en_Polvo/links/5464bed00cf2a8cf007c004a.pdf

- Di Donfrancesco, B., & Gutierrez Guzman, N. (2014). Comparison of Results from Cupping and Descriptive Sensory Analysis of Colombian Brewed Coffee. *Journal of Sensory Studies*. <https://doi.org/10.1111/joss.12104>
- Díaz, R., Eakin, H., Castellanos, E., & Jiménez, G. (2009). Condiciones para la adaptación de los pequeños productores de café ante presiones económicas mediante procesos de “upgrading” en la cadena productiva. *Revibec: revista iberoamericana de economía ecológica*, 10, 61–72.
- Durek, de C., Good, K., Dos, S. S., & Helena, P. (2013). Physical and chemical characteristics of exotic and conventional roasted and ground coffees. *Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 31(1), 161–172.
- Echavarría, J. J., Esguerra, P., McAllister, D., & Robayo, C. F. (2015). *Misión de estudios para la competitividad de la caficultura en Colombia*. Recuperado a partir de <http://www.urosario.edu.co/Mision-Cafetera/Archivos/Mision-de-estudios-para-competitividad-de-la-Cafic/>
- Echeverri, L. M., Rosker, E. J., & Restrepo, M. L. M. (2010). Los orígenes de la marca país Colombia es pasión. *Estudios y perspectivas en turismo*, 19(3), 409–421.
- Euromonitor. Té o café: ¿Que prefieren los consumidores en el continente americano? -Parte 2: Surge una cultura de café en Latinoamérica. (2015, agosto 13). Recuperado a partir de <http://blog.euromonitor.com/2015/08/te-o-cafe-que-prefieren-los-consumidores-en-el-continente-americano-parte-2-surge-una-cultura-de-caf.html>
- Fajardo P., I. F., & Sanz U., J. R. (2004). Evaluación de la calidad física del café en los procesos de beneficio húmedo tradicional y ecológico BECOLSUB. Recuperado a partir de <http://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/253>
- Falla, J. T. (2010). El Juego Político De Las Representaciones. Análisis Antropológico De La Identidad Cafetera Nacional En Contextos De Crisis. *Antípoda: Revista de Antropología y Arqueología*, (10), 111–136.

FEDECAFE. Resolucion 5 de 2002 (Calidades Exportacion).pdf, RESOLUCION NUMERO 5 DE 2002 2002 § (2002). Recuperado a partir de

[http://www.cafedecolombia.com/static/files/Resolucion%205%20de%202002%20\(Calidades%20Exportacion\).pdf](http://www.cafedecolombia.com/static/files/Resolucion%205%20de%202002%20(Calidades%20Exportacion).pdf)

FEDECAFE. (2012). Protección del Origen Café de Colombia. Recuperado a partir de

<http://www.cafedecolombia.com/static/integrador/cartilla.pdf>

FEDECAFE. (2013). Dinamica del consumo interno de cafe. Recuperado a partir de

https://www.federaciondefeferos.org/static/files/2Dinamica_del_consumo_interno_de_cafe.pdf

FEDECAFE. (2015). Comportamiento de la Industria Cafetera Colombiana 2014. Recuperado a partir de

https://www.federaciondefeferos.org/static/files/Informe_Industrial_2014_Web.pdf

FEDECAFE. (2016). Clasificaciones de Calidad del Café de Colombia. Recuperado el 17 de agosto de 2016, a partir de

http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/sobre_el_cafe/el_cafe/clasificaciones_de_calidad/

FEDECAFE. (2016a). Estadísticas Históricas | Federación Nacional de cafeteros. Recuperado el 22 de agosto de 2016, a partir de

http://www.federaciondefeferos.org/clientes/es/quienes_somos/119_estadisticas_historicas/

FEDECAFE. (2016b). LXXXII Congreso Nacional de Cafeteros. Recuperado el 10 de agosto de 2016, a partir de [http://www.federaciondefeferos.org/algrano-fnc-es/Periodico-congreso-2015-final.pdf?utm_medium=email&utm_campaign=Flash%20Contacto%20-](http://www.federaciondefeferos.org/algrano-fnc-es/Periodico-congreso-2015-final.pdf?utm_medium=email&utm_campaign=Flash%20Contacto%20-%20Congreso%20conoce%20los%20logros%20alcanzados%202015&utm_content=Flash%20Contacto%20-)

[2015-final.pdf?utm_medium=email&utm_campaign=Flash%20Contacto%20-%20Congreso%20conoce%20los%20logros%20alcanzados%202015&utm_content=Flash%20Contacto%20-](http://www.federaciondefeferos.org/algrano-fnc-es/Periodico-congreso-2015-final.pdf?utm_medium=email&utm_campaign=Flash%20Contacto%20-%20Congreso%20conoce%20los%20logros%20alcanzados%202015&utm_content=Flash%20Contacto%20-)

%20Congreso%20conoce%20los%20logros%20alcanzados%202015+CID_89b7fd1ba350f427118d93f896ac6314&utm_source=&utm_term=image

- Federación Nacional de cafeteros. (2014). Toma Café, Programa de Promoción de Consumo de Café de Colombia. Recuperado el 10 de agosto de 2016, a partir de http://www.federaciondecafeteros.org/particulares/es/sala_de_prensa/detalle/toma_cafe_programa_de_promocion_de_consumo_de_cafe_de_colombia/
- García, M. M., & Cillán, J. G. (1998). Atributos extrínsecos del producto: las señales de la calidad. *Anales de estudios económicos y empresariales*, (13), 81–116.
- Geel, L., Kinnear, M., & De Kock, H. L. (2005). Relating consumer preferences to sensory attributes of instant coffee. *Food Quality and Preference*, 16(3), 237–244.
- Gelman, A., Roberts, G. O., Gilks, W. R., & others. (1996). Efficient Metropolis jumping rules. *Bayesian statistics*, 5(599–608), 42.
- Gimase, J. M., Thagana, W. M., Kirubi, D. T., Gichuru, E. K., & Kathurima, C. W. (2014). Beverage quality and biochemical attributes of arabusta coffee (*C. arabica* L. x *C. canephora* Pierre) and their parental genotypes. *African Journal of Food Science*, 8(9), 456–464.
- Godás, L. (2006). El producto. Tipos, atributos y diferenciación. *Offarm*, 25(5). Recuperado a partir de http://www.iespnegras.com/attachments/309_El%20producto_Tipos,%20atributos%20y%20diferenciacion.pdf
- Hongo, J. (2015). Japanese Coffee Consumption Perks Up, Finland World's Top Drinkers. Recuperado el 23 de agosto de 2016, a partir de <http://blogs.wsj.com/japanrealtime/2015/06/10/coffee-consumption-hits-record-high-in-japan-survey/>
- Humphrey, J., & Memedovic, O. (2006). Global value chains in the agrifood sector. Recuperado a partir de <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=GB2013202293>

- ICO. (2016a). Informe del mercado del café. Recuperado el 17 de agosto de 2016, a partir de <http://www.ico.org/documents/cy2015-16/cmr-0216-c.pdf>
- ICO. (2016b). International Coffee Organization - Datos históricos. Recuperado el 23 de agosto de 2016, a partir de http://www.ico.org/es/new_historical_c.asp
- ICO. (2016c). International Coffee Organization - Estadísticas del comercio. Recuperado el 18 de agosto de 2016, a partir de http://www.ico.org/ES/trade_statisticsc.asp
- ICO. (2016d). producción cafetera de Colombia. Recuperado a partir de <http://www.ico.org/historical/1990%20onwards/PDF/1a-total-production.pdf>
- Idoko, E. C., Nkamnebe, A. D., Ireneus, N. C., & Okoye, V. I. (2013). Effects of Intrinsic and Extrinsic Product Cues on Consumers' Purchase Intention: A Study of Alcoholic Beverage Consumers in a Developing Country Metropolitan City. *Researchers World*, 4(3), 1.
- Illy, A., & Viani, R. (2005). *Espresso Coffee: The Science of Quality*. Academic Press.
- Issanchou, S. (1996). Consumer expectations and perceptions of meat and meat product quality. *Meat Science*, 43, 5–19.
- Issanchou, S. (1996). Meat for the Consumer 42nd International Congress of MEAT Science and Technology Consumer expectations and perceptions of meat and meat product quality. *Meat Science*, 43, 5–19. [https://doi.org/10.1016/0309-1740\(96\)00051-4](https://doi.org/10.1016/0309-1740(96)00051-4)
- Kardes, F. R., Cronley, M. L., Kellaris, J. J., & Posavac, S. S. (2004). The Role of Selective Information Processing in Price-Quality Inference. *Journal of Consumer Research*, 31(2), 368–374. <https://doi.org/10.1086/422115>
- Kotler, P., & Armstrong, ; Gary. (2013). *Fundamentos De Marketing* (11ª Edición). Mexico, D.F., Mexico: Pearson Universidad.
- Kuczera, G., & Parent, E. (1998). Monte Carlo assessment of parameter uncertainty in conceptual catchment models: the Metropolis algorithm. *Journal of Hydrology*, 211(1), 69–85.
- La tierra del café | Café de Colombia. (2016). Recuperado el 8 de agosto de 2016, a partir de http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/la_tierra_del_cafe/

- Lages, V., Lagares, L., & Braga, C. (2005). *Valorização de Produtos com Diferencial de Qualidade e Identidade indicações Geográficas e Certificações para Competitividade nos Negócios*. Recuperado a partir de <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/1834>
- Lanzatta, C. (1991). :Coyuntura cafetera. *Revista Colombia Internacional, Revista No 13*, 10–15.
- Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010). *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*. Springer Science & Business Media.
- Lazim, M. A., & Suriani, M. (2009). Sensory evaluation of the selected coffee products using fuzzy approach. *World Academy of Science, Engineering and Technology Technol*, 50, 717–720.
- Leibovich, J., & Llinás, G. (2013). Produccion de Cafe Robusta en colombia. Recuperado a partir de <http://www.urosario.edu.co/Mision-Cafetera/Archivos/Produccion-de-Cafe-Robusta-Jose-Leibovich.pdf>
- Levitt, T. (1980). *Marketing success through differentiation-of anything*. Graduate School of Business Administration, Harvard University.
- Libreros D, E. (1990). Bolsas de futuros de café y principales características. Recuperado a partir de <https://www.federaciondecafeteros.org/static/files/Libreros%20-%20Bolsas%20de%20futuros%20de%20cafe%20y%20principales%20caracteristicas.pdf>
- Lingle, T. R. (2011). *The coffee cupper's handbook: a systematic guide to the sensory evaluation of coffee's flavor*. Specialty Coffee Association of America Long Beach, CA. Recuperado a partir de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=CAFE.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mn=002490>
- Lis Gutiérrez, J. P., Campo Robledo, J. A., & Herrera Saavedra, J. P. (2012). *Estudio sobre el sector del café en Colombia* (p. 153). Super intendencia de industria y Comercio. Recuperado a partir de http://www.sic.gov.co/recursos_user/documentos/promocion_competencia/Estudios_Economicos/Estudios_Economicos/Estudios_Mercado/EstudiosectorialCafe.pdf

- Meilgaard, M. C., Carr, B. T., & Civille, G. V. (2006). *Sensory Evaluation Techniques, Fourth Edition* (Fourth).
- Molleda, J.-C., & Roberts, M. (2008). The Value of “Authenticity” in “Glocal” Strategic Communication: The New Juan Valdez Campaign. *International Journal of Strategic Communication*, 2(3), 154–174. <https://doi.org/10.1080/15531180802178679>
- Moura, S. de, Germer, S. P. M., ANJOS, V. de A., Mori, E. E. M., Mattoso, L. H. C., Firmino, A., & Nascimento, C. J. F. (2007). Avaliações físicas, químicas e sensoriais de blends de café arábica com café canephora (robusta). *Brazilian Journal Food Technology*, Campinas, 10(4), 271–277.
- Muñoz, L. G. (2010). III Conferencia Mundial del Café: perspectivas caficultura colombiana. Recuperado a partir de http://www.ico.org/event_pdfs/wcc2010/presentations/wcc2010-munoz-c.pdf
- Nishijima, M., Saes, M. S. M., & Postali, F. A. S. (2012). Análise de concorrência no mercado mundial de café verde. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 50(1), 69–82. <https://doi.org/10.1590/S0103-20032012000100004>
- Oberthür, T., Läderach, P., Posada, H., Fisher, M. J., Samper, L. F., Illera, J., ... Jarvis, A. (2011). Regional relationships between inherent coffee quality and growing environment for denomination of origin labels in Nariño and Cauca, Colombia. *Food Policy*, 36(6), 783–794. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2011.07.005>
- Pineda Silva, R. G., & Margueiz Méndez, J. D. (2013, diciembre). *Operaciones de coberturas para gestionar el riesgo de los mercados internacionales de café* (masters). Universidad de El Salvador. Recuperado a partir de <http://ri.ues.edu.sv/5439/>
- Priilaid, D., & Horwitz, B. (2016). How price moderates assessments of coffee quality across profiles of gender and experience. *South African Journal of Business Management*, 47(1), 49–60.

Procafecol. (2016). informe de gestion JV 2015. Recuperado a partir de

<http://www.juanvaldezcafe.com/sites/all/themes/bootstrap/files/Negocios/Informes/informe-de-gestion-JV-2015.pdf>

Procafecol S.A. (2016). Recuperado el 9 de agosto de 2016, a partir de

http://www.federaciondecafeteros.org/clientes/es/sala_de_prensa/detalle/procafecol_s.a._un_a_empresa_con_mucho_futuro/

Publicidad & Marketing. (2016). Así se mueve el mercado del café en Colombia. Recuperado el 16

de agosto de 2016, a partir de <http://www.revistapym.com.co/destacados/asi-se-mueve-mercado-del-cafe-2016>

Puerta, Q. (2009). Los catadores de café. *Chinchiná: Cenicafé*.

Puerta Q., G. (1999). INFLUENCIA DEL PROCESO DE BENEFICIO EN LA CALIDAD DEL

CAFE. *CENICAFE, 50*. Recuperado a partir de

<http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/58/1/arc050%2801%29078-088.pdf>

Puerta Q., G. I. (2000a). Calidad en taza de algunas mezclas de variedades de café de la especie

Coffea arabica L. Recuperado a partir de <http://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/61>

Puerta Q., G. I. (2000b). Influencia de los granos de café cosechados verdes en la calidad física y

organoléptica de la bebida. Recuperado a partir de

<http://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/65>

Puerta Q., G. I. (2001). Cómo garantizar la buena calidad de la bebida del café y evitar los defectos.

Recuperado a partir de <http://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/562>

Puerta Q., G. I. (2008). Calidad en taza de mezclas preparadas con granos de *Coffea arabica* L y *C*

canephora. Recuperado a partir de <http://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/66>

Puerta Q., G. I. (2013). Especificaciones de origen y buena calidad del café de Colombia.

Recuperado a partir de <http://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/388>

Q Coffee System. (2016). Recuperado el 13 de septiembre de 2016, a partir de

<http://www.coffeeinstitute.org/our-work/q-coffee-system/>

- Quiénes somos | Federación Nacional de cafeteros. (2016). Recuperado el 9 de agosto de 2016, a partir de http://www.federaciondecafeteros.org/particulares/es/quienes_somos
- Quiñones-Ruiz, X. F., Penker, M., Vogl, C. R., & Samper-Gartner, L. F. (2015). Can origin labels re-shape relationships along international supply chains? – the case of Café de Colombia. *International Journal of the Commons*, 9(1), 416–439.
- Ramírez-Navas, J. S. (2012). *Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor*. Revista ReCiTeIA. Recuperado a partir de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=4_TNm-72U7MC&oi=fnd&pg=PA85&dq=Ram%C3%ADrez+Navas,+J.+S.+\(2012\).+Análisis+sensorial:+pruebas+orientadas+a+consumidores.+Revisiones+de+la+Ciencia,+Tecnolog%C3%ADa+e+Ingenier%C3%ADa+de+los+Alimentos:+ReCiTeIA,+84-104.&ots=Ia7NYNMHrw&sig=7I5mYJB-BBpBNn8T2oJtdCE1BaM](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=4_TNm-72U7MC&oi=fnd&pg=PA85&dq=Ram%C3%ADrez+Navas,+J.+S.+(2012).+Análisis+sensorial:+pruebas+orientadas+a+consumidores.+Revisiones+de+la+Ciencia,+Tecnolog%C3%ADa+e+Ingenier%C3%ADa+de+los+Alimentos:+ReCiTeIA,+84-104.&ots=Ia7NYNMHrw&sig=7I5mYJB-BBpBNn8T2oJtdCE1BaM)
- Reinbach, H. C., Giacalone, D., Ribeiro, L. M., Bredie, W. L. P., & Frøst, M. B. (2014). Comparison of three sensory profiling methods based on consumer perception: CATA, CATA with intensity and Napping®. *Food Quality and Preference*, 32, Part B, 160–166. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.02.004>
- Salazar, J. C., & Zapata, A. B. (2009). Análisis y diseño de experimentos aplicados a estudios de simulación. *Dyna*, 76(159), 249–257.
- Sanz, C. G. C., Mejía, C. V., García, E. C., Torres, J. S. A., Calderón, E. Y. T., & others. (2012). *El mercado mundial del café y su impacto en Colombia*. BANCO DE LA REPÚBLICA. Recuperado a partir de http://mba.americaeconomia.com/sites/mba.americaeconomia.com/files/be_710.pdf
- SCAA. (2016). Specialty Coffee Association of America. Recuperado el 20 de septiembre de 2016, a partir de <http://www.scaa.org/?page=resources&d=cupping-protocols>
- Schiffman, L. G., & Kanuk, L. L. (1983). *Consumer Behavior*, 2nd. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

- Secretário de Agricultura e Abastecimento. Norma Técnica para fixação de identidade e qualidade de café torrado em grão e café torrado moído. (2007). Recuperado a partir de http://www.codeagro.sp.gov.br/arquivos/selo/saa_28a191a62ed1008f350553a619ba36f7e7.pdf
- SensoMineR. (2015). SensoMineR. Recuperado el 16 de noviembre de 2016, a partir de <http://sensominer.free.fr/>
- Sierra Restrepo, A. M. (2013a). Actitudes y hábitos de consumo de café en Colombia: Tradición y bienestar. *Alimentos Hoy*, 22(28), 71–75.
- Sierra Restrepo, A. M. (2013b). Actitudes y hábitos de consumo de café en Colombia: Tradición y bienestar. *Alimentos Hoy*, 22(28), 71–75.
- Stone, H., Bleibaum, R., & Thomas, H. A. (2012). *Sensory evaluation practices*. Elsevier.
- Stone, H., Sidel, J. L., & Bloomquist, J. (1992). Quantitative descriptive analysis. *Descriptive Sensory Analysis in Practice*, 53–69.
- Torricela, R., Zamora, E., & Álvarez, H. (2007). *Evaluación Sensorial aplicada a la evaluación de la calidad en la Industria Alimentaria*. Editorial Universitaria.
- Turbay, S., Nates, B., Jaramillo, F., Julián Vélez, J., & Lucía Ocampo, O. (2014). Adaptación a la variabilidad climática entre los caficultores de las cuencas de los ríos Porce y Chinchiná, Colombia. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, 2014(85), 95–112. <https://doi.org/10.14350/rig.42298>
- Untied, B. (2004). Selling organic coffee: A success story from Denmark and its special market and trade conditions. *Erde*, 135(1), 31–44.
- Vaclavik, V. A. (2002). *Fundamentos De La Ciencia De Los Alimentos*. Editorial Acribia.
Recuperado a partir de <http://docaz.net/read/ciencia-de-los-alimentos-editorial-acribia.pdf>
- Valentin, D., Pêcher, C., Nguyen, D. H., Chambers, D., & Abdi, H. (2012). Proceedings of SPISE 2012. Recuperado a partir de <https://pdfs.semanticscholar.org/a83c/6a1c113195b96464059eb6450f0e741c00fb.pdf>

- Van Der Vossen, H. a. M. (2009). THE CUP QUALITY OF DISEASE-RESISTANT CULTIVARS OF ARABICA COFFEE (*Coffea arabica*). *Experimental Agriculture*, 45(03), 323–332.
<https://doi.org/10.1017/S0014479709007595>
- Watts, B. M., Ylimaki, G. L., Jeffery, L. E., Elías, L. G., Salas y Ortueta, E. de, Franco Durán, J., ... others. (1992). *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*. CIID, Montevideo (Uruguay). Recuperado a partir de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=iicacr.xis&B1=Buscar&formato=2&cantidad=50&expresion=ANALYSE%20STATISTIQUE>
- Wierenga, B. (1983). Model and Measurement Methodology for the Analysis of Consumer Choice of Food Products1. *Journal of Food Quality*, 6(2), 119–137. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4557.1983.tb00761.x>
- World coffee consumption by leading countries, 2014 | Statistic. (2016). Recuperado el 23 de agosto de 2016, a partir de <http://www.statista.com/statistics/277135/leading-countries-by-coffee-consumption/>
- Zeithaml, V. A. (1988). Consumer Perceptions of Price, Quality, and Value: A Means-End Model and Synthesis of Evidence. *Journal of Marketing*, 52(3), 2–22.
<https://doi.org/10.2307/1251446>

CAPITULO 2

SENSORY EVALUATION OF COMMERCIAL COFFEE BRANDS IN COLOMBIA

Edis Mauricio Sanmiguel Jaimes⁴, Igor Barahona Torres⁵, Héctor Hugo Pérez-Villarreal⁶

Abstract: Colombian coffee farmers have traditionally focused their efforts on activities including seeding, planting and drying. Strategic issues to successfully compete in the industry, such as branding, marketing and consumer research, have been neglected. In this research, we apply a type of sensory analysis, based on several statistical techniques used to investigate the key features of ten different brands of Colombian coffee. A panel composed of 32 judges investigated nine different attributes related to flavour, fragrance, sweetness and acidity, among others. The last section presents the conclusions reached regarding customer preference and brands profiles.

Keywords: sensory evaluation; characterisation of beverages; descriptors of quality coffee; product segmentation; Colombia.

Reference to this paper should be made as follows: Jaimes, E.M.S., Torres, I.B. and Pérez-Villarreal, H.H. (2015) ‘Sensory evaluation of commercial coffee brands in Colombia’, *Int. J. Business and Systems Research*, Vol. 9, No. 3, pp.195–213.

Biographical notes:

Edis Mauricio Sanmiguel Jaimes is an Associate Professor at Libre University of Colombia. He is the Dean of the Business Administration Department in Socorro Campus. Since 2013, he is a doctoral candidate in Management and Marketing at the Popular

⁴ Departamento de Administración de empresas, Universidad Libre – Colombia – seccional Socorro, Calle 21 No. 7-75 San Gil, Santander, Colombia Email: ingedis@gmail.com

⁵ Department of Statistics, Mathematics and Computer Science, Cátedras CONACYT, Autonomous University of Chapingo, 56230 Km. 37.5 highway México-Texcoco, Mexico Email: igor0674@gmail.com *Corresponding author

⁶ Department of Management and Marketing, Popular Autonomous University of Puebla State, 17 Sur 901, Barrio de Santiago, Puebla, Mexico Email: hectorhugo.perez@upaep.mx

Autonomous University of Puebla State. His research interests are oriented towards marketing applied to food products, researching consumer behaviour, and sensory evaluation of beverages and foods.

Igor Barahona is a graduate of business programme at the Tecnológico de Monterrey. He studied a Masters programme on Quality Systems at the same university. He is a Doctor on Statistics and Operations Research for the Technical University of Catalonia. He was a Visiting Researcher at the Manchester Business School. He has lectured several courses, all related with the application of statistical methods on business administration, on different universities at Mexico. He is currently a fellow member of the Cátedras CONACYT programme, ascribed at the Chapingo Autonomous University.

Héctor Hugo Pérez-Villarreal is an Associate Professor of Management and Marketing at Popular Autonomous University of Puebla State. He is a doctoral candidate on Economics and Business at University of Castilla-La Mancha, Spain. He lectures the courses international marketing, commercial communications and marketing strategies, among others, for the Master's degree on Marketing. His research interests are focused on competitive intelligence on organisations and strategies for market segmentations.

This paper is a revised and expanded version of a paper entitled 'Evaluación sensorial de marcas comerciales de café en Colombia' presented at the Sexto Coloquio Interdisciplinario de Doctorado – Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Puebla City, México, 25 June 2014.

2.1 Introduction

It is extremely difficult to provide a formal definition of the concept of quality, as it is “a complex and multidimensional concept that incorporates an infinity of attributes that configure and condition it, being particular for each of the product category or service.” According to (Calvo Fernández, 1997), some features that are found within the concept of quality can distinguish a target quality (located on the side of supply), and a perceived quality

(located on the side of the application). The first attempts to measure the target and verify the characteristics of the product in terms of the aspects that configure them, while the second refers to the consumers' appreciation of these characteristics, expressed by the difference between what is expected and what is actually obtained (Calvo Fernández, 1997). Literature shows various approaches to the concept of product quality; four approaches to the same concept can be considered:

- 1 the metaphysical philosophical approach
- 2 the production management approach
- 3 the economic approach
- 4 the focus on perceived quality or marketing performance and consumer behaviour (Garvin, 1984), , cited by (Steenkamp, 1989).

The food markets distinguished here offer products obtained through the use of technology and inputs following authorised processes and rules implemented to assure 'quality'. The growing demand for high quality products is due to the attributes that they possess to satisfy consumer perceptions on health, safety and other relevant features in their purchasing decisions (Lacaze, Rodríguez, & Lupín, 2007); the natural environment, through factors such as soil, geography, topography, weather and crops; as well as historical and cultural specificities through the production and processing methods used to configure the characteristics and the quality of many agro-food products (Couillerot, 2000) cited by (Granados & Alvarez, 2002).

Based on this general perspective of the concept of quality, this article will focus on the quality of Colombian coffees. The main objective of this research is to provide empirical evidence that will assist producers to identify the strengths and weaknesses on their products, as it simultaneously generates valuable information related to the most important coffee brands in Colombia, in order to assist customers to make better informed purchase decisions.

To achieve this objective, we asked three basic questions:

- 1 Are the ten most important Colombian coffee brands perceived as equal or different?
- 2 How can a specific brand of Colombian coffee be characterised among a group?
- 3 Is there a consensus of a group of judges regarding with a given attribute?

The rest of this article is composed as follows: the next section offers a discussion of sensory evaluation methods applied to coffee; Section 3 provides the formal definitions of the descriptors used to evaluate the coffees in this research; Section 4 presents a description of the quantitative model; market segmentation and features related to the evaluating panel are discussed in Section 5; with the results are presented on Section 6.

The last section is reserved for the conclusions.

2.2 The sensory evaluation of coffee

The US Institute of Food Technologists (IFT) defines sensory evaluation as “the scientific discipline used to evoke, measure, analyse and interpret the reactions to those characteristics of foods and other substances that are perceived by the senses of sight, smell, taste, touch and hearing.” On the other hand, sensory analysis is a scientific discipline that is useful in the measurement, analysis and interpretation of the complex feelings experienced by people with regard to certain characteristics of foods (Calí, 2006) cited by (Césari, Césari, Gámbaro, & Arnaud, 2013). Sensory evaluation uses one or more of the five senses to evaluate foods. The tasting panels, formed of a group of people, evaluate specific food samples under controlled conditions to evaluate them in different ways, depending on the specific sensory test realised. This is a unique type of test that can measure consumer acceptance and preference. To know the public opinion about a product, there is no substitute for the evaluation by individual consumers (Vaclavik, 1998).

Sensory evaluation allows the characterisation of a batch of coffee. The cup test assesses the characteristics of a certain coffee by tasters as they seek to recognise its strengths and weaknesses (Zapata Gómez, Castro, & Ariel, 2014). Coffee consumers prefer products of the highest quality, not only good flavour and taste, but also that its consumption does not affect consumer’s health. The quality of a coffee beverage depends on many factors: genetic origin, latitude, altitude, local weather, farming, healthcare, agronomic practices, coffee culture, crop quality, type and control during the beneficiation, harvesting, storage, roasting and beverage preparation processes (Puerta, 1998). Tasting is the method used to determine the characteristics of aroma, taste and coffee health. This test, also referred to as the sensory quality evaluation of coffee and cup test, is used to identify any defects present in the coffee

beverage, to measure the intensity of a sensory characteristic like acidity and sweetness, and likewise to describe the flavour, aroma and global quality of the product (Puerta, 2013b). The sensory evaluation of food quality is similarly used as a form of evaluating and describing the product categories, as well as implementing sets of quantitative scales. For this reason it is also called the quantitative descriptive method. The scale proposed by (Puerta, 1997), entitled 'Scale for the assessment of the quality of the green arabica coffee beverage' represents an example of a quantitative scale applied on assessing beverages. One of the advantages of sensory analysis is its reproducibility, and its capacity to describe and characterise food and beverages. This is a method that allows an individual as well as integral evaluation of the sensory characteristics of the coffee and the relationships between them, in order to obtain the greatest amount of information possible from a single sample (ICONTEC, 2011b).

2.3 Descriptors used in the sensory evaluation of coffee

A descriptor is a term that refers to a product characteristic to be evaluated. The properties of the descriptor must be such that they can be evaluated on an intensity scale (ICONTEC, 2011b). The sensory qualities of coffee: aroma, acidity, bitterness, body, flavour, health and grain quality, are the most important aspects in the acceptance and definition of coffee quality (Puerta, 1997). According to (INFOCAFES, 2009), the descriptors that should be considered in a sensory evaluation of coffee, are briefly described below:

- *Fragrance*: the intensity produced by the volatile components of coffee that are perceived by smell without the addition of water (ICONTEC, 2011a). This is the first indicator of the sample quality, however, it should not be qualified as a separate item regardless of the aroma. From this beginning, positive or negative attributes of the coffee analysed can be manifested to the tester (USAID, 2005).
- *Aroma*: corresponds to the olfactory perception of intensity and quality, due to the volatile compounds of coffee entrained by water steam at the time of making the beverage (FEDECAFE, 2006). A good coffee drinker, like a wine taster, will smell/test the aroma before wetting his lips with the coffee. What we taste is

determined by what we smell (INFUSIONISTAS, 2014) . As for (USAID, 2005), the smell, this is the smell of coffee and gives us a general idea of the already ground sample once water is added.

- *Acidity*: sensation caused by the acidic substances of coffee that pass to the drink and are detected in the oral cavity. Depending on variety, profit system, growing region, degree of roast and raw materials, the higher the degree of roasting, the less the acidity (ICONTEC, 2011a). Acidic intensity is a desirable feature, appreciated in coffee, as there is a positive relationship between the intensity of the acid impression and coffee quality (INFOCAFES, 2009).
- *Bitterness*: feeling produced by bitter coffee substances when they are extracted with hot water and passed to the beverage. Bitterness is perceived mostly at the back of the tongue. An unpleasant bitterness can be due to an excess coffee extraction. The higher the degree of roasting the more bitter taste (ICONTEC, 2011a).
- *Body*: strength, character and heaviness of the beverage associated with the characteristics of the raw material and the water-coffee ratio employed in preparing the beverage (ICONTEC, 2011b). Body is the thickness of the flavour, consistency or thickness of the liquid (USAID, 2005).
- *Sweetness*: primary olfactory and gustatory sensation perceived primarily in the fungiform papillae of the tip of the tongue, and associated with the presence of sweeteners. Soft, clean sensation, pleasant, in the coffee beverage.
- *Aftertaste*: Post-tasting flavours that remain in the mouth after tasting the drink. These may be pleasant or unpleasant depending on the initial features of the raw materials, processing and product storage conditions (ICONTEC, 2011a). Residual taste/post taste flavour is the permanence of flavour on the palate after having expelled the coffee from the mouth. This can be agreeable, leaving a sweet and refreshing taste; or disgusting, leaving a bitter or harsh taste (USAID, 2005).
- *Roasting-Agron*: The degree of the coffee roast is determined qualitatively by colour. Coffee origin and properties may influence the shades obtained during the roasting process. In general terms, the clearer the colour the lower the roast, and the softer, more acidic and less bitter the flavour. The darker the coffee the higher the roast, with a stronger, less acidic and more bitter flavour (FEDECAFE, 2006). Some colour

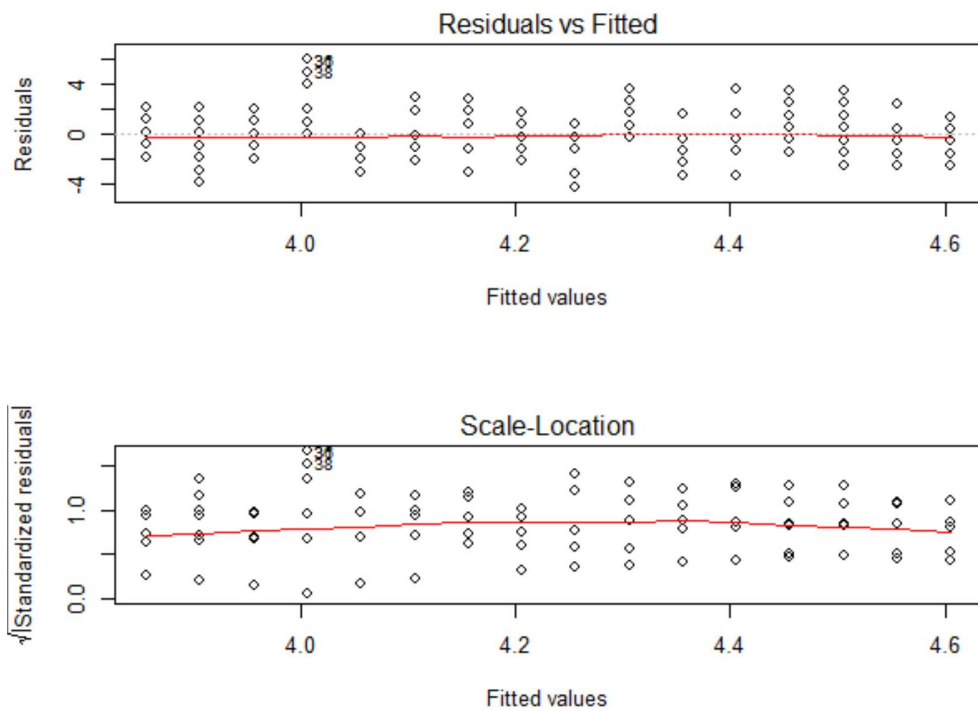
ranges have been defined for coffee roast and ground coffee to express the degree of roasting. For instance, the Specialty Coffee Association of America (SCAA) has developed a point system to grade the colour level for different types of roast (SCAA, 2009). The system consists of eight numbered disks that represent a certain colour. Ground coffee is pressed into a Petri dish and the colour compared against the disks. A number is then assigned to the degree of roast according to the Agrtron Gourmet Scale which ranges from no. 95 (the lightest roast), and then lower at intervals of from 10 to 25 as the roast darkens (Centro de Comercio Intenacional, 2014).

- *Global impression*: Note made by the judge at the time of judging the beverage. Summary and group judgement regarding the quality of the coffee sample analysed (ICONTEC, 2011b).

2.4 Model description

The generalised linear model (GLM) approach, introduced by (Nelder & Wedderburn, 1972) is applied here to analyse our collected data. According to (Calcagno & de Mazancourt, 2010), GLMs provide a flexible framework to describe how a dependent variable is explained in terms of a set of explanatory variables (sometimes called predictors). GLMs also offer an additional advantage as dependent variables can be either continuous or discrete. On the other hand, the explanatory variables can be either quantitative or categorical. According to (Calcagno & de Mazancourt, 2010), categorical variables are referred to as ‘covariates’, while categorical descriptors are referred to as ‘factors’. According to (Nelder & Wedderburn, 1972), GLMs receive the name linear as they are assumed to have a linear effect on the transformation of the dependent variable defined by the link function and random effect on the error part of the model. That is to say, the term ‘linear model’ encompasses both systematic and random components. It is composed of x_i independent variables whose values are supposedly known, an equal number of coefficients or parameters (for example α_i , β_i , γ_i , etc.) and the model error (usually represented as ε_i). The coefficients are likewise supposedly fixed and unknown, and therefore must be estimated. (Breslow, 1996) identifies four basic assumptions behind GLM’s. First, all observations must be statistically independent; residuals must be randomly distributed; the variance structure correctly specified and a linear

relationship between the independent variable and factor. Figure 2-1 shows how the assumptions were validated for the factor 'judge' in our model. Validations for all other factors of the model are omitted here due to space limitations, however all were similarly calculated.



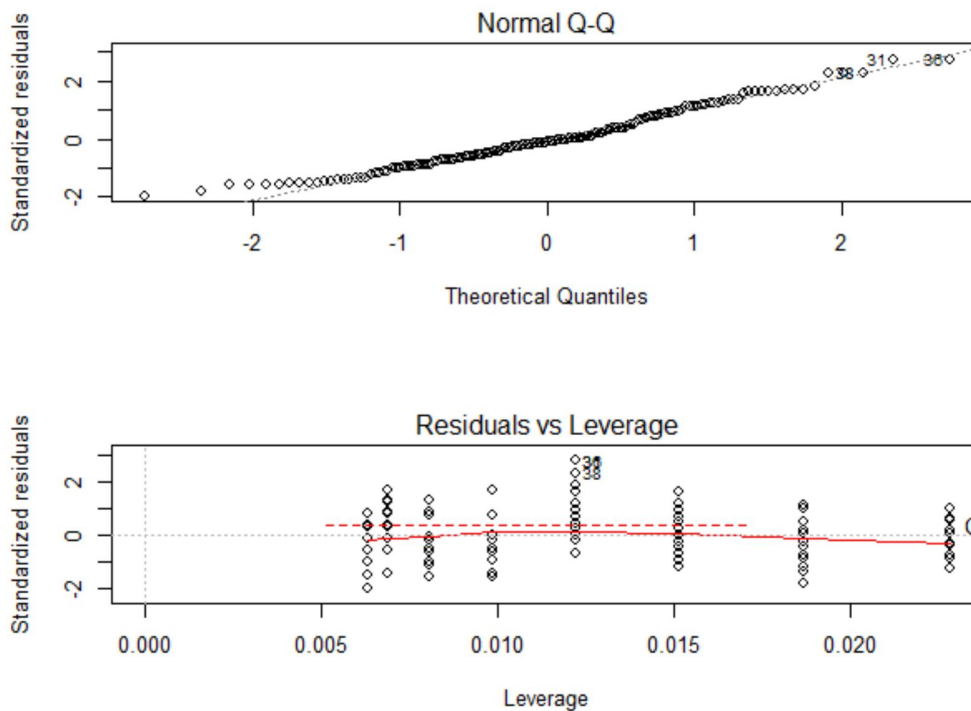


Figure 2-1. Validating assumptions of the model for the factor judge (see online version for colours)

With regard to the structure of the model, three factors are analysed for the 320 observations that comprise a dataset. Namely, if 32 panellists participated in our study and each panellist evaluated ten different brands of coffee using nine different criteria, then our dataset is on the order of 320×9 . Formulation (1) presents the linear model with the three factors of coffee, judge and session. As previously mentioned, the factor ‘coffee’ represents ten different brands of Colombian coffee, ‘judge’ refers to either graduate or undergraduate students and, the ‘session’ is the number of replicas carried out in the study. The model also considers three types of interactions between the main effects, which are coffee-judge, coffee-session and judge-session.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \alpha\beta_{ij} + \alpha\gamma_{ik} + \beta\gamma_{jk} + \varepsilon_{ijk} \quad (1)$$

$$L(\varepsilon_{ijk}) = N(0, \sigma) \text{COV}(\varepsilon_{ijk}, \varepsilon_{i' j' k'}) = 0$$

μ	mean effect
α_i	coffee effect
β_j	judge effect
γ_k	session effect
$\alpha\beta_{ij}$	product-judge interaction
$\alpha\gamma_{ij}$	product-session interaction
$\beta\gamma_{jk}$	judge-session interaction
ε_{ijk}	model error.

With regard to the type of effect from each factor, coffee is defined as a fixed effect considering that there is a fixed number of brands participating on the study. The judge factor is considered as a random effect as the participating students were selected randomly. Finally, the session effect is a fixed effect given that only one replica was conducted. It is important to reiterate that based on the lack of replicas it was not possible to estimate the effect of the coffee-judge interaction.

2.5 Market segmentation and panel features

In the Colombian coffee industry like in the global industry, there are different manufacturing processes that can be classified into two major groups: roasted coffee (whole or ground) and soluble (instant) coffees. Natural roasted coffee is roasted without any additives by subjecting it to a stream of hot air. This causes the bean to grow considerably and to lose about 18% of its weight (Food Industry, 2014). Soluble coffee (lyophilised or solubilised) is obtained by dehydration or by drying the coffee. Ground and roasted coffees are used as reference here, as they correspond to the highest consumption segment in the country – about 86% of all coffee consumed in the entire country (Publicidad & Marketing, 2013). Decaffeinated and flavoured coffees were discarded from our study due to their low consumption. Another aspect taken into account is the quality characteristics presented on the product label by the

producer and for the end consumer. A segmentation is proposed in this respect considering the quality aspects of the raw material used to make the coffee. Market price also becomes an indicator of product quality, while another aspect corresponds to the geographical denomination of the coffee, i.e., the region of the country from where it comes. A total of six segments were identified: traditional, flavoured and decaffeinated, premium or specialty, with designation of origin, with social content and gourmet. This segmentation was developed after reviewing the shops, supermarkets and convenience stores located in the municipalities of Socorro and San Gil in the Department of Santander, Colombia.

The judges evaluated physical descriptors such as degree of roasting using the Agtron® colour scale (SCAA, 2009; Davids, 2010) in conjunction with the sensory descriptors discussed in the previous section. The techniques proposed by the national coffee research centre and other authors' leaders in the field (Puerta, 1998) were adapted in order to obtain valid and accurate results in the sensory analysis. Best practices documented by the (SCAA, 2009), the Colombian technical standard NTC 4883 Sensory Analysis and (ICONTEC, 2011b) were also incorporated during the data collection process. Table 1 provides a summary of the variables incorporated in the study.

The panels were structured applying criteria that classified the participating students according to their studies and classifying them into two subgroups:

1 undergraduate

2 graduate students.

First a group composed of 16 undergraduate students evaluated the ten coffee brands using the descriptors presented in Table 2-1. A second evaluation was made by the graduate students, maintaining the same conditions and variables. On both cases, a ten-level quantitative scale was applied, on which 1 represented 'worst' and ten 'best'. Data were collected on sheets of paper and later captured in an Excel spreadsheet. The electronic spreadsheet was then exported to the open-access software (SensoMineR, 2015), in order to run the calculations and the analysis (more details about the software can be found at <http://sensominer.free.fr/>).

Table 2-1 Input variables in the study for the characterisation of products

<i>Coffee descriptors</i>	<i>Number of panellists</i>	<i>Number of evaluated brands</i>	<i>Number of segments</i>
Fragrance	32	10	6
Aroma			
Acidity			
Bitterness			
Body			
Sweetness			
Aftertaste			
Roasting-Agtron			
Global impression			

Considering that roasted coffee, both whole and ground represents 86% of the country's trade (Portafolio, 2012), this was used as the baseline for the research project. The project was then conducted by classifying the six market segments with roasted and ground coffee, considering product quality, expressed as the raw material and the market price.

The category of decaffeinated and flavoured coffee was discarded because the process requires altering the natural conditions of the roasted and ground coffee manufacturing process. As a result, we received the following proposed segmentation, which is also used as reference in this research. (Note that all the following prices are in Colombian pesos).

- *Traditional coffee*: this is a product made from a mixture of low-quality raw materials corresponding to the product segment, and that are the most popular in the market. The prices for these products range from \$6,000 to \$9,000 per pound.
- *Premium or specialty*: commercial products that use raw materials such as specialty or premium coffee. Prices range from \$9,100 to \$12,000 per pound.
- *Gourmet*: coffee with raw materials that meet special conditions such as aromatic fruity notes r herbal and that corresponds to high quality raw materials. Prices range from \$12,100 to \$16,000 per pound.

- *Designation of origin*: corresponds to products with an appellation of origin for a specific geographical area. In most cases, this is given by environmental or geographical conditions. Prices for this segment can range from \$16,100 to \$20,000 per pound.
- *Sustainable and organic (or social content coffees)*: corresponds to products that have been certified, such as for instance, ‘bird-friendly’, ‘rainforest alliance’, ‘USDA organic’ and ‘fair trade’, among others (more information related with coffee certifications can be reached on <http://www.ico.org/sustaininit.asp>). The price range for this product is from 16,000 to 21,000 per pound).
- *Flavoured and decaffeinated coffees*: Flavoured coffees have added ingredients that complement the coffee taste. In decaffeinated coffees, the caffeine is removed before roasting the coffee. By law decaffeinated coffee cannot contain more than 0.1% of caffeine (Echeverri, Buitrago, Montes, Mejía, & González, 2005). These are coffees that have had a resin incorporated either during or after the roasting process, including vanilla, chocolate, strawberry, walnut and amaretto, among others (Farfán Valencia & Solarte Pabón, 2008).

The panel structure and market segmentation previously discussed form the theoretical foundation of the study. They are also used as a guideline to allow a systematic data collection and finally for a consistent analysis, which lead us to accurate results.

2.6 Results

A total of ten different brands of coffee with a high presence in the Colombian market were classified in five market segments. Although the complete market segmentation proposed actually comprises six segments, the category of flavoured and decaffeinated coffees was discarded as this category deals with coffees whose natural characteristics have been modified (ICONTEC, 2011a). Two commercial samples were randomly selected from the coffee of each segment studied, and were then evaluated for the nine descriptors presented in Table 2-1. All the commercial brands were evaluated according to a scale with values from 1 to 10, where 1 represented the ‘worst quality’ and 10 denoted the ‘best quality’. The quality assessment was performed by 32 panellists divided into two groups of undergraduate and

graduate students. The experiment consisted of only one replica, meaning the panellists evaluated each product just once. An evaluation form was developed for the project, using as reference the existing technical standards for sensory evaluation of coffee (ICONTEC, 2011a), the proposed methodology by (Puerta, 1997) and the methodology proposed by the (SCAA, 2009).

The figures are box-plots that show the descriptive statistics for each descriptor. While each commercial brand is represented on the horizontal axis, the grade obtained is given on the vertical axis.

Figures 2-2 to 2-10 allow a general comparison of each commercial brand with respect to each descriptor. A total number of nine box-plots are given, relating to the total of nine descriptors defined. The tiny blue square inside each box represents the obtained average. The box-plot analysis is basically an attempt to identify the best and worst evaluated brand, as seen in following lines. Note that for purposes of this analysis, the nine descriptors of the model are assumed having equal weight.

- *Acidity*: the highest variation for this descriptor was found in coffee number 65, and the lowest variation was found in coffee number 72. Number 44 is the most acidic coffee, followed by coffee 35; while number 21 is the least acidic coffee. Note that this descriptor is very important because acidity is closely related with quality. The higher the acidity, the higher the quality (see Figure 2-2).
- *Bitterness*: Brand number 35 is the most bitter coffee, while the coffee with the highest variation in bitterness is number 87. Coffee 73 on the other hand has the lowest variation. According to the panel, coffee number 72 is the coffee with the least bitterness of the group of evaluated brands (see Figure 2-3).
- *Aroma*: According to this descriptor coffee number 65 has the strongest aroma, while number 87 is the coffee with the weakest aroma. The coffee with the highest variation in aroma is identified as coffee number 65, while number 77 is the coffee with the lowest variation (see Figure 2-4).

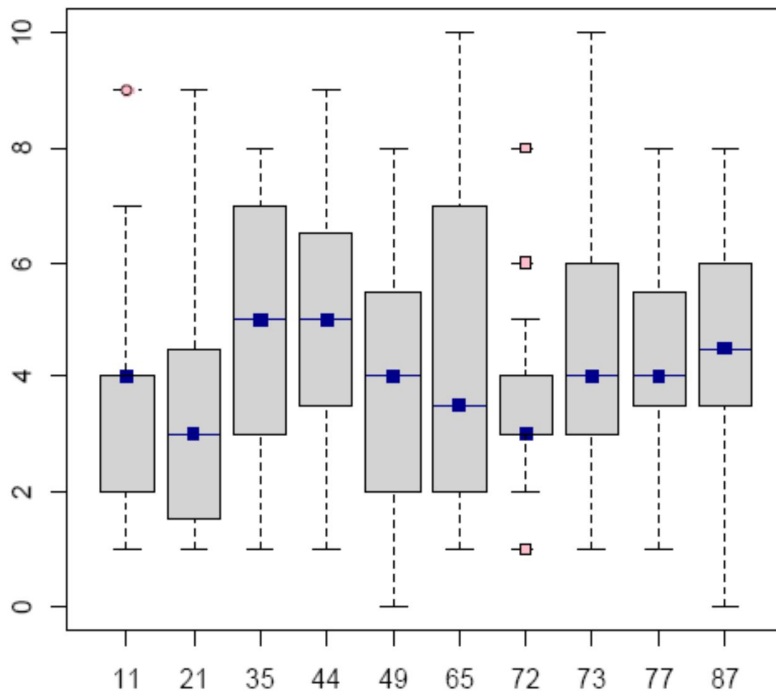


Figure 2-2 Box-plots for acidity (see online version for colours)

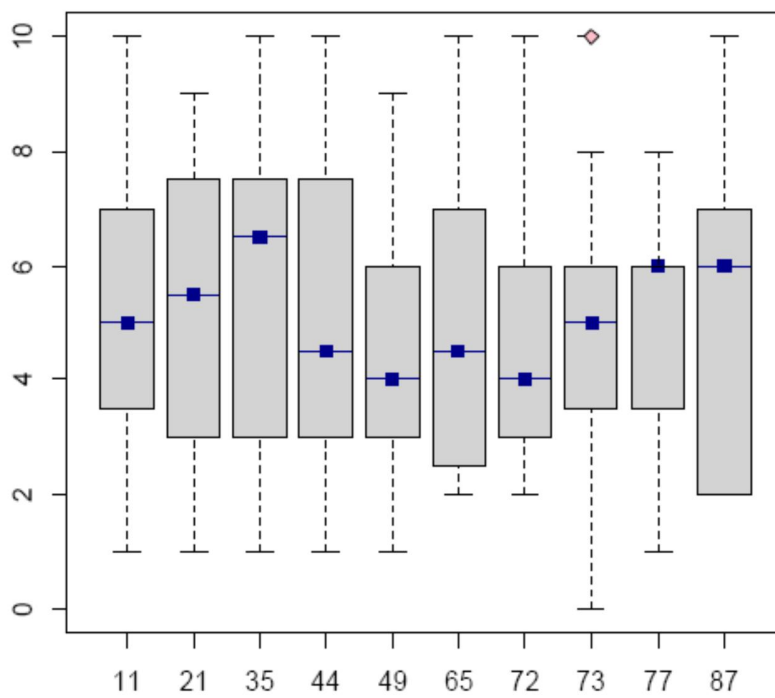


Figure 2-3. Box-plots for bitterness (see online version for colours)

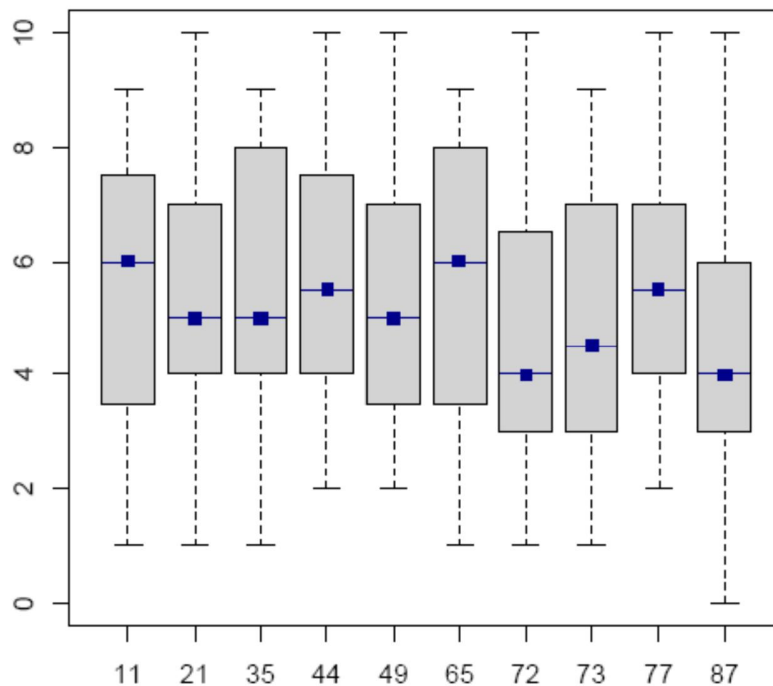


Figure2-4. Box-plots for aroma (see online version for colours)

- *Fragrance*: with regard to this descriptor, coffee number 77 was perceived to have the strongest fragrance, while coffee number 87 was the least fragrant. While the coffee with the highest variation was number 72, that with the lowest variation was on coffee 11. This attribute is relevant in terms of consumer preference and perceived quality. In terms of perception, the stronger the fragrance, the higher the quality (see Figure 2-5).
- *Sweetness*: in general terms this descriptor has a very low rating in coffees numbers 35, 65 and 72, with coffee number 35 the least sweet of this group. Coffee number 49 on the other hand was labelled as the sweetest. In terms of variation, number 49 was also the coffee with the highest variation, while number 11 obtained the lowest variation. It is important to mention that in Colombia coffee is normally consumed after adding sugar. In the case at hand, the coffees were evaluated with no sugar added to the samples, thus explaining the low marks obtained by all brands (see Figure 2-6).

- *Body*: coffee number 77 was perceived as having the most body, while number 72 was the coffee with the least body. In terms of variation, number 11 obtained the highest variation and coffee 49 the lowest. It is important to reiterate that this attribute is relevant to the overall quality of the product, given that the thickness of the flavour, consistency and thickness of the liquid are important in the preferences of Colombian consumers (see Figure 2-7).

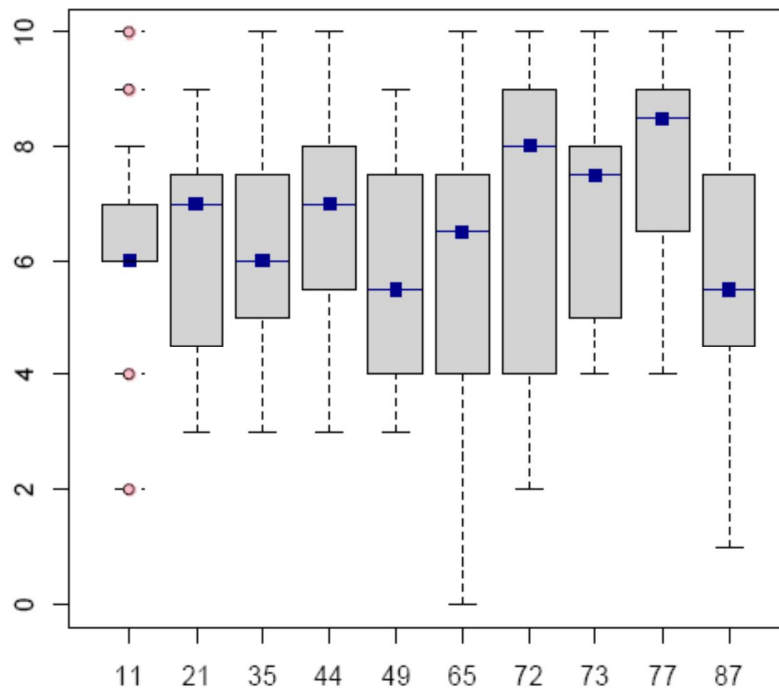


Figure 2-5 Box-plots for fragrance (see online version for colours)

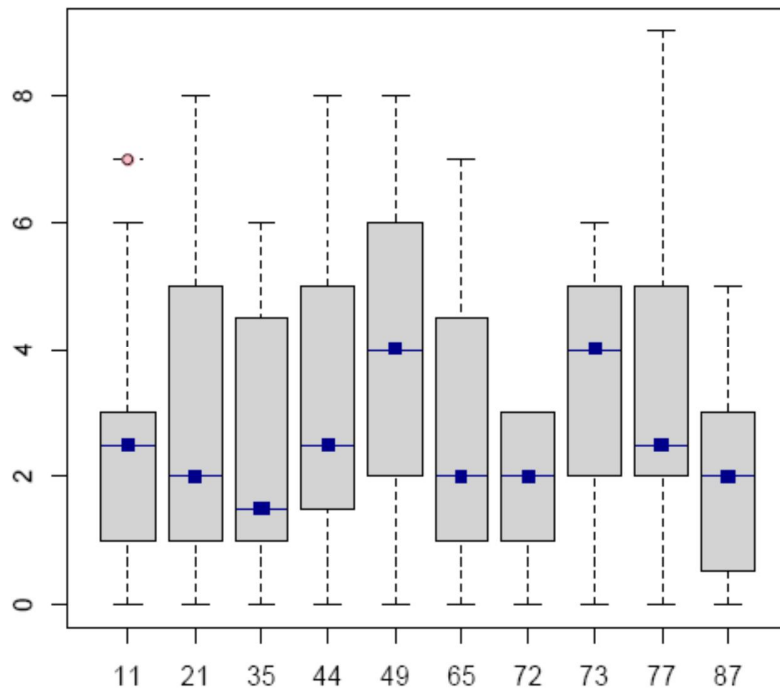


Figure 2-6 Box-plots for sweetness (see online version for colours)

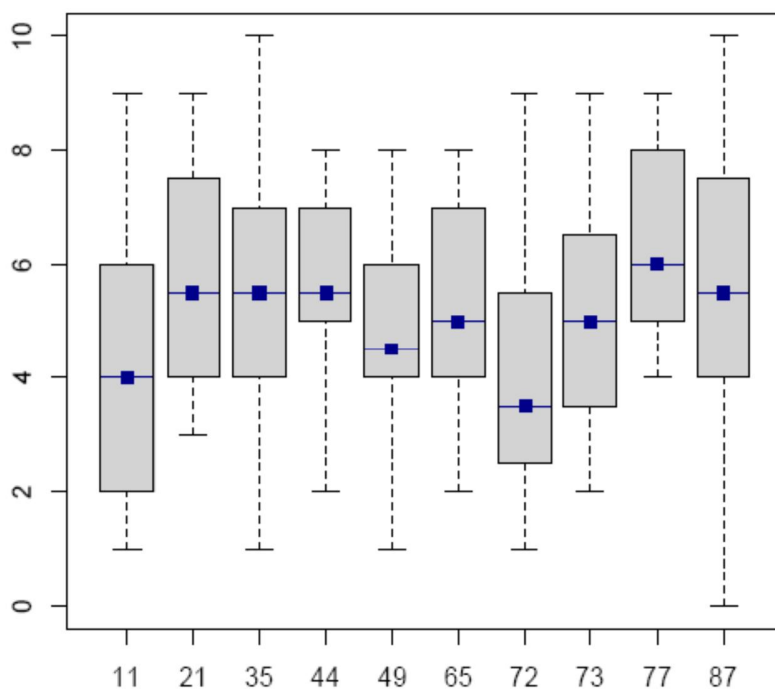


Figure 2-7 Box-plots for body (see online version for colours)

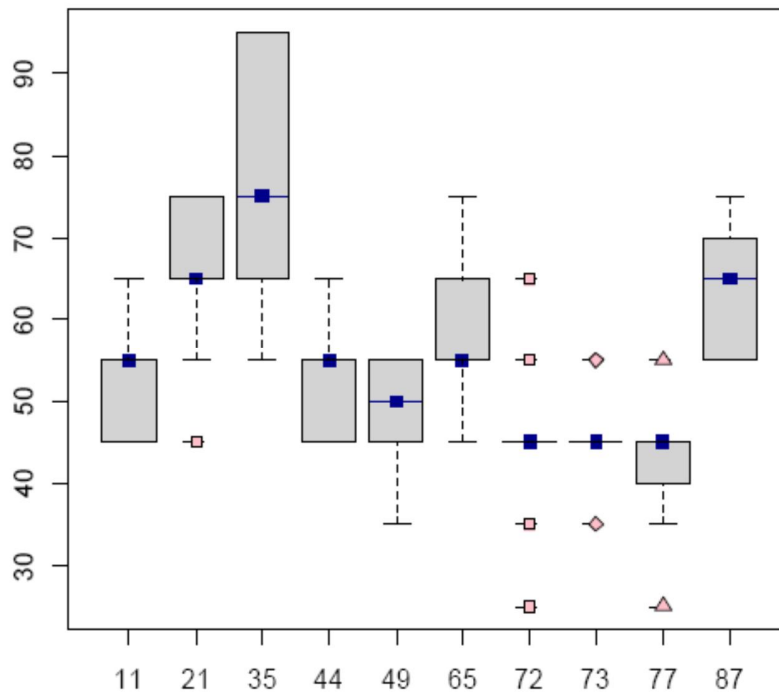


Figure 2-8 Box-plots for actron (see online version for colours)

- *Actron*: The lowest variations were identified for coffees 72, 73 and 77, with coffee number 77 the lowest of the entire group. Coffee 35 on the other hand obtained the highest evaluation for this attribute. In terms of variation two coffees obtained the lowest marks for this measure, specifically numbers 72 and 73, meaning that the majority of the judges agree with the respect to this attribute. We therefore find this to be a partial consensus of the group with regard to this attribute, and finally an answer the second question of this research (see Figure 2-8).
- *Aftertaste*: coffee number 49 achieved the highest average on this descriptor, while coffee number 72 had lowest value. With respect to variation, coffee number 87 had the greatest value while number 72 had the lowest variation. This aspect is important for Colombian customers, because the longer the flavour remains on the mouth, the higher the quality as perceived by consumers.
- *Global impression*: This is the last descriptor evaluated by the judges. The brand with the best global impression was number 44, suggesting that it is the most preferred by

the Colombian customers. The brand with the lowest global impression was number 72, suggesting that brand 72 is that least preferred by Colombian consumer.

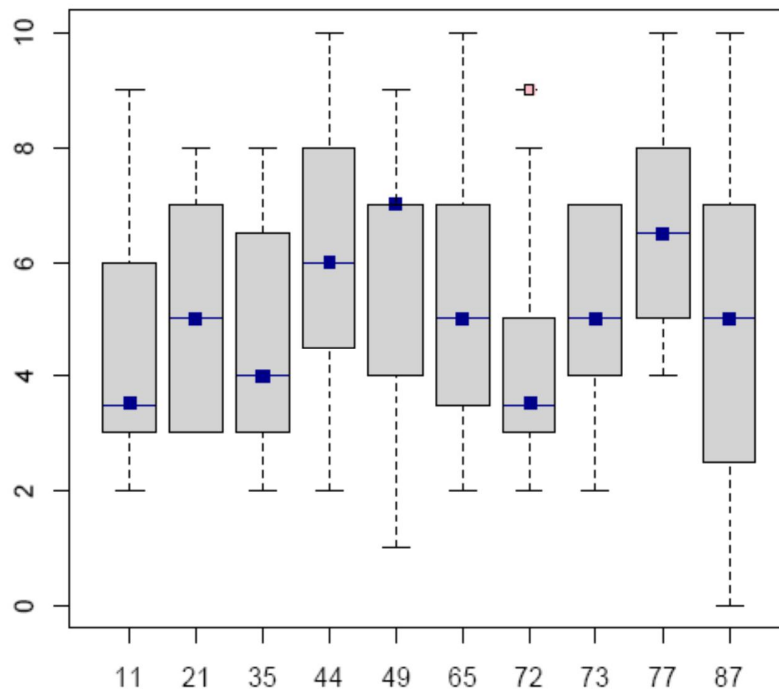


Figure 2-9 Box-plots for aftertaste (see online version for colours)

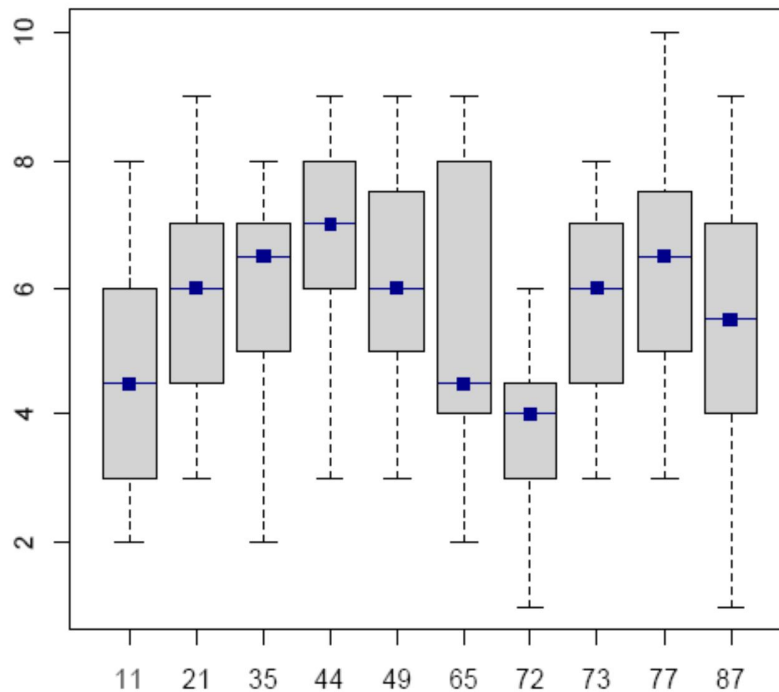


Figure 2-10 Box-plots for global impression (see online version for colours)

2.7 Multidimensional analysis

A multivariate analysis was performed to create a more accurate picture of the Colombian coffee consumer. Using the principal component analysis (PCA) technique, a map was drawn of consumer preferences from the plot loadings. In order to gain a deeper understanding of the preferences of Colombian consumers, grades provided by the judges were analysed by *k-means* cluster using the Euclidean distance (sometimes called a hierarchical cluster analysis method). This method basically relates rows (consumer evaluations) that are closer in the factorial plane with similar consumption preferences. Furthermore, the PCA characterises commercial brands of coffee using a simple tabulation and the Pearson's chi-squared to test similarities among clusters. This is graphically represented on the factorial plane using the first two axes, as presented in Figures 2-12 and 2-13. The closer the brands on the factorial plane, the more similar they are. Note that brands 21, 65 and 49 are quite close in Figure 2-12; therefore, these brands are perceived as similar by the judges. In this form the matrix data

obtained from the PCA produces 'loadings' for the coffee brands and 'scores' for consumer evaluations.

According to Figures 2-11 and 2-12, coffees located in the upper right quadrant are affected by the overall impression of the aroma, sweetness, fragrance, body and aftertaste. More specifically coffee 44 in the case of the aftertaste. On the other hand, coffee 35 is perceived as the sweetest. Coffees located in the lower right quadrant are affected by bitterness, acidity and agtron, specifically brands 73 and 77. The coffees closest to the horizontal axis are affected more by aftertaste flavour, body and fragrance, while the coffees on the vertical axis are more affected by agtron and sweetness. The coffees labelled with the numbers 35 and 21 are characterised as sweet. Finally, the coffee that obtained the best global impression was coffee 44 (see Figure 2-13).

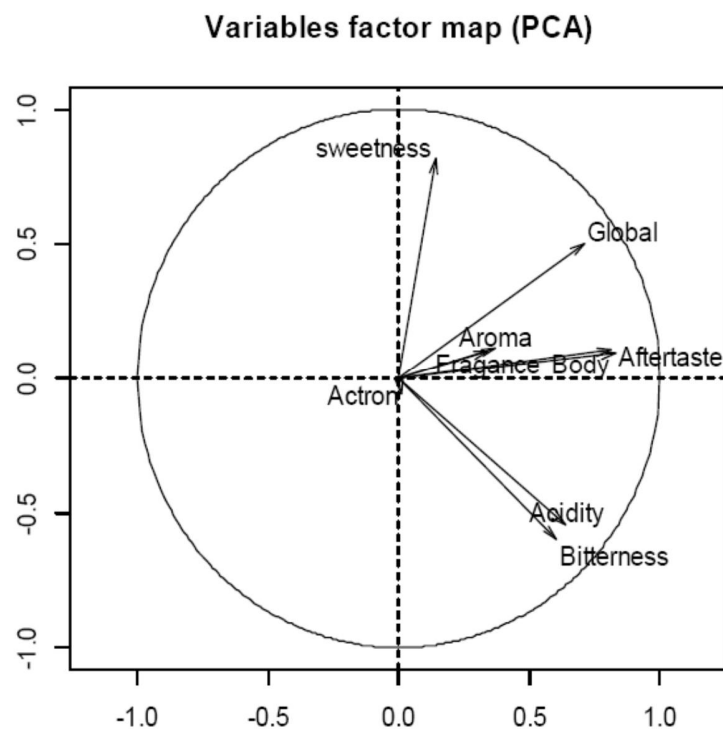


Figure 2-11 Map of attributes on the factorial plane

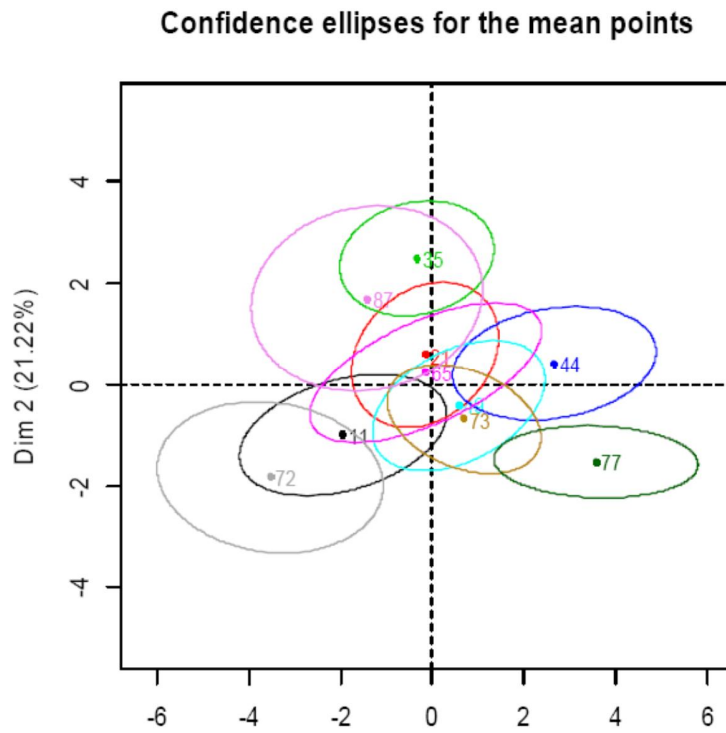


Figure 2-12 Map of products on the factorial plane (see online version for colours)

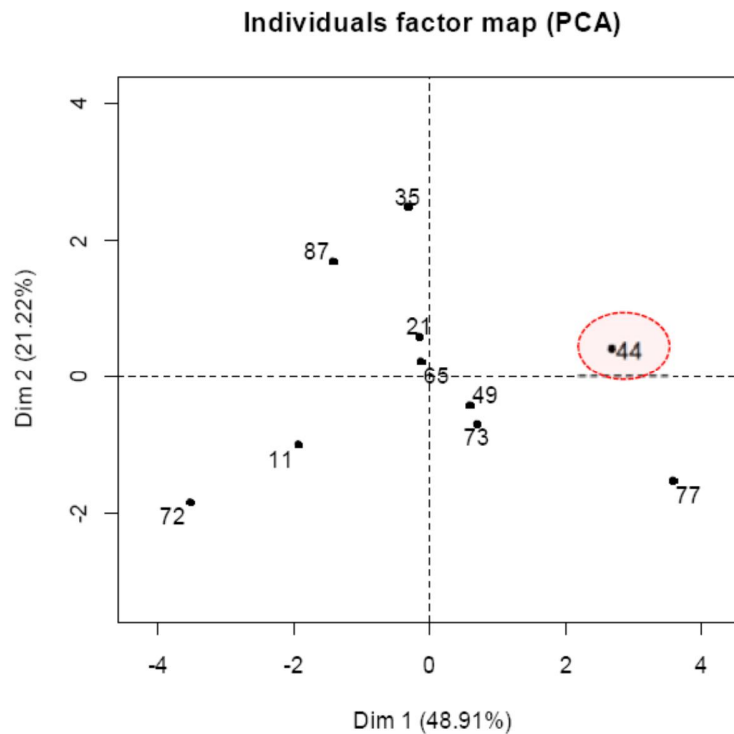


Figure 2-13 Map of products on the factorial plane with % of inertia (see online version for colours)

2.8 Conclusions

Consumer preferences, like any other human behaviour, are affected by innumerable interrelated factors. In the particular case of the hot beverages industry, attributes that consumers perceive through their senses are of strategic importance. It is evident that companies that expect to create competitive advantages should make a deeper investigation into sensory attributes, in order to align their products with the consumer preferences.

This paper discusses nine sensory attributes of hot coffee, attributes that based on our review of literature are relevant to the Colombian consumer. A group of ten brands of coffee that predominate in the Colombian market were investigated under the given attributes. A panel composed of 32 individuals made a single evaluation of each coffee.

The name of each commercial brand is not published here, as that is considered to be sensitive information. However, we are willing to provide the full results on request sent to the main author's e-mail address. According to our results, there is a tendency in Colombia to consume coffees that have a strong fragrance, aroma, body and aftertaste.

Colombian consumers similarly tend to prefer sweeter coffees, rather than bitter. These features, as discussed earlier, should be observed by commercial coffee brands if they expect to be successful on Colombian market. For instance, the product identified as number 44 received the highest overall impression, while product 72 was identified as the worst in terms of the mentioned attributes. As seen in Figure 2-11, attributes such as aroma, fragrance, body and aftertaste are strongly related with the global impression.

At this point, it is important to highlight the limitations of these conclusions. Since the study included 32 panellists, each of whom evaluated a coffee brand only once, results might be altered by variables such as weather conditions, education level and age, among others. Further research should include socio-demographic variables and replicas during different months of the year.

Sensory evaluation is a discipline that is growing in importance due its practical and convenient results for the food and beverage industries. This project is a limited, but illustrative example of the suitability of this methodology to align features of the beverages to the voice of the customers.

2.9 References

- Breslow, N. E. (1996). Generalized linear models: checking assumptions and strengthening conclusions. *Statistica Applicata*, 8, 23–41.
- Calcagno, V., & de Mazancourt, C. (2010). glmulti: an R package for easy automated model selection with (generalized) linear models. *Journal of Statistical Software*, 34(12), 1–29.
- Calí, M. J. (2006). Análisis sensorial de los alimentos. Recuperado a partir de <http://inta.gob.ar/documentos/analisis-sensorial-de-los-alimentos>

- Calvo Fernández, S. (1997). *Factores determinantes de la calidad percibida : influencia en la decisión de compra* (info:eu-repo/semantics/doctoralThesis). Universidad Complutense de Madrid, Servicio de Publicaciones, Madrid. Recuperado a partir de <http://eprints.ucm.es/tesis/19972000/S/3/S3025601.pdf>
- Centro de Comercio Intenacional. (2014). Coffee quality-Measuring roast colour. Recuperado el 5 de mayo de 2014, a partir de <http://www.laguiadelcafe.org/guia-del-cafe/calidad-del-cafe/medicion-del-color-del-cafe-tostado/>
- Césari, M., Césari, R., Gámbaro, A., & Arnaud, E. (2013). Análisis de datos provenientes de pruebas sensoriales del vino, utilizando la lógica borrosa. Presentado en Séptimo Encuentro de Investigadores y Docentes de Ingeniería, , Los Reyunos, San Rafael. Mendoza, Argentina. Recuperado a partir de [https://www.google.com.co/?gws_rd=ssl#q=C%C3%A9sari%2C+M.%2C+C%C3%A9sari%2C+R.%2C+G%C3%A1mbaro%2C+A.+and+Arnau%2C+E.+\(2013\)+%E2%80%98An%C3%A1lisis+de+datos+provenientes+de+pruebas+sensoriales+del+vino%2C+utilizando+la+l%C3%B3gica+borrosa](https://www.google.com.co/?gws_rd=ssl#q=C%C3%A9sari%2C+M.%2C+C%C3%A9sari%2C+R.%2C+G%C3%A1mbaro%2C+A.+and+Arnau%2C+E.+(2013)+%E2%80%98An%C3%A1lisis+de+datos+provenientes+de+pruebas+sensoriales+del+vino%2C+utilizando+la+l%C3%B3gica+borrosa)
- Couillerot, C. (2000). *The protected designations of origin*. Institute of Rural economy of ETH from Zurich [online] <http://www.aoc.igp.com/Aopgb/haopgb.htm> (accessed 13 April 2014).
- Davids, K. (2010). Saying Coffee: the Naming Revolution. Recuperado a partir de http://www.roastmagazine.com/resources/Articles/Roast_NovDec10_SayingCoffee.pdf
- Echeverri, D., Buitrago, L., Montes, F., Mejía, I., & González, M. del P. (2005). Coffee for cardiologists. *Revista Colombiana de Cardiología*, 11(8), 357–365.
- Farfán Valencia, F., & Solarte Pabón, C. R. (2008). Efecto de la cobertura arbórea y vegetal muerta sobre la producción de café, en una localidad de la zona cafetera sur de Colombia. *Cenicafé (Colombia)*,(Abr-Jun, 59(2), 155–164.
- FEDECAFE. (2006). Aspectos de calidad para la industria torrefactora nacional. Recuperado a partir de

- http://www.iue.edu.co/portal/images/negocios_internacionales/cafe/lacalidadenlaindustriadelcafe.pdf
- Food Industry. (2014). proceso de cafe tostado. Recuperado el 15 de noviembre de 2016, a partir de <https://www.ben.upc.es/documents/eso/aliments/HTML/estimulantes-4.html>
- Garvin, D. A. (1984). What Does “Product Quality” Really Mean? Recuperado a partir de <http://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=11446>
- Granados, L., & Alvarez, C. (2002). Viabilidad de establecer el sistema de denominaciones de origen de los productos agroalimentarios en Costa Rica. Recuperado a partir de http://www.mag.go.cr/rev_agr/v26n01_063.pdf
- ICONTEC. Análisis Sensorial. Metodología para Análisis Sensorial Cuantitativo Descriptivo del café, 4883 § (2011).
- ICONTEC. Norma Técnica NTC Colombiana 947-1 - NTC4883 (2011). Recuperado a partir de <https://tienda.icontec.org/wp-content/uploads/pdfs/NTC4883.pdf>
- INFOCAFES. (2009). Calidad en el café. Recuperado el 15 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.infocafes.com/descargas/biblioteca/24.pdf>
- INFUSIONISTAS. (2014). Cata de café. Recuperado el 15 de noviembre de 2016, a partir de <http://infusionistas.com/cata-de-cafe/>
- Lacaze, M. V., Rodríguez, E. M. M., & Lupín, B. (2007). Alimentos diferenciados: Principales métodos de captación, evaluación y valoración de sus atributos de calidad. *FACES*, 13(28), 7–34.
- Nelder, J. A., & Wedderburn, R. W. M. (1972). Generalized linear models. *Encyclopedia of statistical sciences*. Recuperado a partir de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/0471667196.ess0866.pub2/full>
- Portafolio, E. T. (2012). Crece el consumo de café en Colombia. Recuperado el 16 de noviembre de 2014, a partir de <http://www.portafolio.co/economia/finanzas/crece-consumo-cafe-colombia-102334>

Publicidad & Marketing. (2013). En #Midíadelcafé, un análisis del consumo de café en Colombia.

Recuperado a partir de <http://www.revistapym.com.co/destacados/verdad-acerca-cafe-colombia-oferta-demanda-publicidad-consumo.html>

Puerta Q., G. I. (1997). Escala para la evaluación de la calidad de la bebida de café verde Coffea

arabica procesado por vía húmeda. Recuperado a partir de

<http://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/62>

Puerta Q., G. I. (1998). Calidad en taza de las variedades de Coffea arabica L. cultivadas en

Colombia. *CENICAFE*, 49, 265–278.

Puerta Q., G. I. (2013). Los catadores de café. Recuperado a partir de

<http://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/367>

SCAA. (2009). PR - GREEN GRADING PROTOCOLS. Recuperado a partir de

<https://www.scaa.org/PDF/resources/grading-green-coffee.pdf>

SensoMineR. (2015). SensoMineR. Recuperado el 16 de noviembre de 2016, a partir de

<http://sensominer.free.fr/>

Steenkamp, J. E. B. M. (1989). Product quality. An investigation into the concept and how it is

perceived by consumers. Recuperado a partir de [http://agris.fao.org/agris-](http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=NL2012005387)

[search/search.do?recordID=NL2012005387](http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=NL2012005387)

USAID. (2005). Normas Y Estándares De Catación. Recuperado a partir de

http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnadg946.pdf

Vaclavik, v. a. (1998). *Fundamentos de ciencias de los alimentos*. acribia. Recuperado a partir de

[https://www.google.com.co/?gws_rd=ssl#q=Vaclavik,+V.A.+\(1998\)+Fundamentos+de+ciencias+de+los+alimentos,+Editorial+Acribia+S:A,+Zaragoza](https://www.google.com.co/?gws_rd=ssl#q=Vaclavik,+V.A.+(1998)+Fundamentos+de+ciencias+de+los+alimentos,+Editorial+Acribia+S:A,+Zaragoza).

Zapata Gómez, A., Castro, S., & Ariel, W. (2014). Mejoramiento de la calidad del café soluble

utilizando el método Taguchi. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 22(1), 116–124.

<https://doi.org/10.4067/S0718-33052014000100011>

CAPITULO 3

RELEVANCIA DE LOS ANÁLISIS SENSORIALES Y MAPAS DE PREFERENCIAS: ILUSTRACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN DE LAS PREFERENCIAS DEL CONSUMO DE CAFÉ

Igor Barahona-Torres⁷, Edis Mauricio Sanmiguel-Jaimes⁸ y Judith Cavazos-Arroyo⁹.

3.1 Resumen

Tradicionalmente en la industria de alimentos y bebidas, las empresas optimizan la calidad de sus productos, a través de mejorar sus procesos internos y conducir experimentos de laboratorio. Este enfoque tiene la limitante de poner en segundo plano la “voz del cliente”. Recientemente, el marketing sensorial, definido como la disciplina que asegura que los productos lleguen al mercado con las características y atributos preferidos por el consumidor, ha venido a complementar este enfoque tradicional. Básicamente, el marketing sensorial utiliza los principios de la nutrición, la fisiología, la psicología y la estadística para caracterizar objetivamente los alimentos y bebidas en base a la percepción de los cinco sentidos.

Aquí desarrollamos un trabajo empírico asociado al mercado del café. Concretamente, nos proponemos identificar las relaciones entre los atributos de la bebida y las preferencias de los consumidores latinoamericanos. Cuatro segmentos de mercado evaluaron diferentes marcas de café en base a diez atributos sensoriales. Los resultados nos permiten identificar aquellas características que son preferidas en cada segmento, así como semejanzas y diferencias entre

⁷ Instituto de Matemáticas, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad s/n. Col. Lomas Chamilpa. CP 62210, Cuernavaca, Morelos. Tel: +52-777-329-17-20, jihbarahonato@conacyt.mx

⁸ Universidad Libre Colombia Seccional Socorro, Facultad de ciencias administrativas y contables. Socorro, Santander Colombia,

⁹ Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla – UPAEP – Puebla. México

los atributos investigados. Encontramos que dos segmentos (agricultores y productores) prefieren bebidas de café, en las cuales los atributos están más presentes (aroma y sabor residual). Lo anterior contrasta con el segmento de estudiantes, quienes tienen mayor predilección por tipos de café genéricos (o commodities). Estos resultados son congruentes con otras investigaciones identificadas en nuestra revisión de literatura.

Por las conclusiones presentadas, este caso de estudio es más ilustrativo que contundente. La principal contribución consiste en ilustrar la idoneidad de los métodos sensoriales para realizar segmentaciones de mercado efectivas.

Palabras clave: Marketing sensorial; segmentación de mercado; mapas de preferencias; atributos sensoriales; análisis de componentes principales; consumo de café.

RELEVANCE OF SENSORY ANALYSIS AND PREFERENCE MAPPING: AN ILLUSTRATION ON THE RESEARCH OF COFFEE CONSUMPTION PREFERENCES

Abstract:

Traditionally in the food and beverages industry, companies seek to optimize the quality of its products, by either improving its internal processes or conducting laboratory experiments. This approach has the limitation that the “voice of the customer” is put behind. Recently, sensory marketing, defined as the discipline that ensures that products reach the market with features and attributes preferred by consumers, is complementing this traditional approach. Basically, sensory marketing uses the principles of nutrition, physiology, psychology and statistics, in order to objectively characterize foods and beverages, based on the five human senses.

Here it is conducted an empirical research that is related to the coffee market. Specifically, we investigate associations among coffee attributes and Latin-American consumer preferences. Four market segments provided assessments for different coffee drinks, by using ten sensory attributes. Results allow us to identify which ones are the preferred features by each segment; similarities and differences among the investigated attributes are also highlighted. We find that two market segments (farmers and producers) prefer types of coffee, on which attributes are strongly present (aroma and residual flavour). In contrast, the segment students prefer more generic coffees (or commodities). Our results are similar to those reached in other researches, which we found during the literature review.

In respect to the conclusions, this case study is more illustrative than compelling. The main contribution is illustrating the suitability of sensory methods for doing effective market segmentations.

Keywords: Sensory marketing, market segmentation, preference mapping, sensory attributes, principal components analysis, coffee consumption.

3.2 Introducción

Las empresas orientadas a los gustos y preferencias del consumidor tienen por definición, un acusado compromiso con la calidad, la cual invariablemente está dada en términos de “*la voz del cliente*” (Pardo & Fernández, 2008; Lv, Guo, Liu, Zhang, & Jochi, 2015; Martín, Javier, Ortega-Mier, García-Sánchez, & Elordi, 2015). Para que una empresa pueda competir exitosamente en la industria de los alimentos y bebidas, es indispensable identificar aquellos atributos ganadores, que se encuentran íntimamente ligados a los gustos de sus consumidores (Thompson, Drake, Lopetcharat, & Yates, 2004). Recientemente, las evaluaciones sensoriales se han convertido en una poderosa herramienta para identificar las asociaciones entre atributos de la bebida y preferencias de los consumidores. Como parte de las evaluaciones sensoriales, los mapas de preferencias (*Preference Mapping*, PM), se refieren a técnicas cuantitativas encaminadas a estudiar el comportamiento del consumidor de alimentos y bebidas. Los PM son técnicas multivariadas aplicadas a un conjunto de datos de los consumidores (Husson, Le Dien, & Pagès, 2001). Sobre esta base, nuestro objetivo

principal es ilustrar la aplicabilidad y conveniencia de estas técnicas en el contexto del marketing sensorial. La aportación innovadora del trabajo consiste en demostrar la idoneidad de estos métodos para mejorar la toma de decisiones del marketing, así como, proporcionar evidencia de su estudio dentro del contexto latinoamericano.

En la literatura se ha demostrado que la percepción de los consumidores es comparable con la de panelistas entrenados, de ahí su relevancia para los tomadores de decisiones en el contexto del marketing (Lelièvre, Chollet, Abdi, & Valentin, 2008; Meilgaard, Carr, & Civille, 2006). En la industria del café, los análisis sensoriales y los PM se han convertido en herramientas esenciales para generar ventajas competitivas. En la mayoría de los casos, se llegan a recopilar un número importante de variables que describen las características de la bebida estudiada. La complejidad en los análisis aumenta en la medida en que un número creciente de variables son incorporadas al estudio. Bajo esta perspectiva, es necesario utilizar diferentes técnicas estadísticas multivariadas, con la finalidad de sopesar las limitaciones de los análisis descriptivos tradicionales (Lelièvre et al., 2008; Meilgaard et al., 2006; Moura et al., 2007). Los PM, que se encuentran basados en la técnica de Análisis de Componentes Principales (PCA), permiten preservar la riqueza y diversidad en la información de los consumidores, y por lo tanto, generar conclusiones sólidas para la toma de decisiones en el contexto del marketing.

Tomando en consideración el importante crecimiento que ha tenido la industria del café en los últimos años, es relevante la generación de investigaciones que contribuyan a un mejor entendimiento de las preferencias de los consumidores. Para lograr lo anterior, el presente artículo se compone de seis secciones. Una revisión de la literatura sobre los conceptos de análisis sensorial y mapas de preferencias aplicados en el marketing sensorial, se presenta en la siguiente sección. La metodología, que incorpora conceptos de la estadística multivariada, aparece en la sección tres. Los resultados obtenidos se presentan en la sección cuatro. La discusión en la sección cinco, compara nuestros resultados con otra investigación similar. Por último, en las conclusiones se ilustran los alcances y limitaciones de este estudio, así como las futuras líneas de investigación.

3.3 El marketing sensorial

Influir en la elección del consumidor requiere conocer sus preferencias (Pacheco- Blanco, Collado-Ruiz, Bastante-Ceca, & Capuz-Rizo, 2009). El comportamiento del consumidor se ve influido por características extrínsecas e intrínsecas. Entre los factores no sensoriales (o extrínsecos) se encuentran: la tecnología de producción, la conveniencia, marca, precio y aspectos socio-culturales, entre otros (Minim et al., 2012; Cardello, 1995). Para los intrínsecos, el análisis sensorial es clave en la identificación las expectativas del consumidor de alimentos y bebidas (Ledauphin, Pommeret, & Qannari, 2008). Si la mayoría de los consumidores están interesados en cualidades como el aroma, la dulzura, el cuerpo, la acidez y el valor nutricional; entonces el reto consiste en identificar en qué medida cada una de estas cualidades, deberá estar presente en la bebida para que pueda competir exitosamente en el mercado (Bello Acebrón & Calvo Dopico, 2000). El análisis sensorial se compone de un conjunto de técnicas para medir con precisión los atributos sensoriales de los productos procedentes de los sentidos humanos. Tales técnicas, que utilizan los principios derivados de la ciencia de los alimentos, la fisiología, la psicología y la estadística; intentan caracterizar objetivamente las propiedades de los alimentos y bebidas, según la percepción de los cinco sentidos: la vista, el gusto, el olfato, el tacto y el oído (Piggott, Simpson, & Williams, 1998). Desde la perspectiva del marketing, (Lawless & Heymann, 2010; Peck & Childers, 2008), (Antoniolli et al., 2011) la evaluación sensorial de productos (por ejemplo bebidas) asegura que estos lleguen al mercado con las características deseadas.

Los primeros antecedentes del marketing sensorial documentados en la literatura aparecen en los 40's, y se enfocaban al estudio de procesos mentales, tales como la percepción, sensaciones, asociaciones mentales, memoria y en general, las interacciones entre los sentidos. En 2002 aparecen las primeras definiciones formales de este constructo (Gómez R & Mejía, 2012). Sin embargo, Kotler es considerado uno de sus principales precursores, al introducir la idea que el consumidor es directamente influenciado por el ambiente físico (o "atmosfera") del punto de venta (Kotler, Armstrong, Ayala, & Félix, 2007). El número de investigaciones que involucran el estudio de los atributos sensoriales en alimentos y bebidas creció importantemente en los últimos años. En (Krishna, 2012) se realizó una revisión de 81 estudios sensoriales de alimentos y bebidas, de los cuales, aproximadamente un tercio fueron publicados en los últimos 5 años. Esta reciente disciplina, definida como marketing

sensorial, involucra los sentidos del consumidor, su percepción, juicio y comportamiento (Krishna & Schwarz, 2013; Katsaridou, 2012). El marketing sensorial puede utilizarse para crear disparadores subconscientes que definen las percepciones del consumidor sobre nociones inicialmente abstractas del producto (por ejemplo, su sofisticación, calidad, elegancia, innovación, modernidad, interactividad) (Lesschaeve, 2007; Carbonell, Izquierdo, Carbonell, & Costell, 2008; Kotler, 1974).

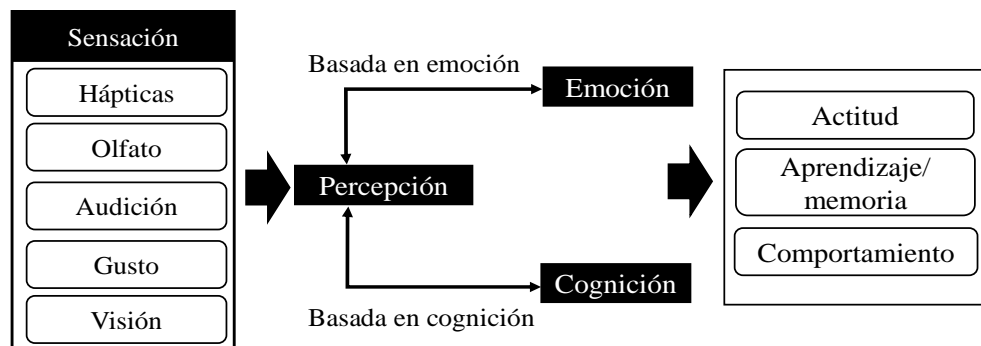


Figura 3-1. Un marco conceptual del marketing sensorial (Krishna, 2012).

En la Figura 3-1, la sensación es la actividad detonadora del marketing sensorial, seguida de la percepción. Mientras la sensación implica procesos orgánicos, bioquímicos y neurológicos; la percepción se refiere a la conciencia o comprensión de la información sensorial (Krishna, 2012). En el caso específico del café como bebida, las diferencias en los mercados y la ubicación geográfica donde la bebida es comercializada, generan una diversidad significativa sobre las técnicas utilizadas en la evaluación (Feria-Morales, 2002). Con la finalidad de minimizar los sesgos fisiológicos y psicológicos, las pruebas sensoriales se deben realizar de acuerdo a los protocolos internacionales (Lawless, 1984; SCAA, 2013; ICONTEC, 2011). Como parte de estos protocolos, existe un vocabulario estandarizado con alrededor de 50 “*descriptores*” (Di Donfrancesco & Gutierrez Guzman, 2014). Para panelistas con certificaciones internacionales, el número de descriptores se reduce a 29 descriptores (Hayakawa et al., 2010).

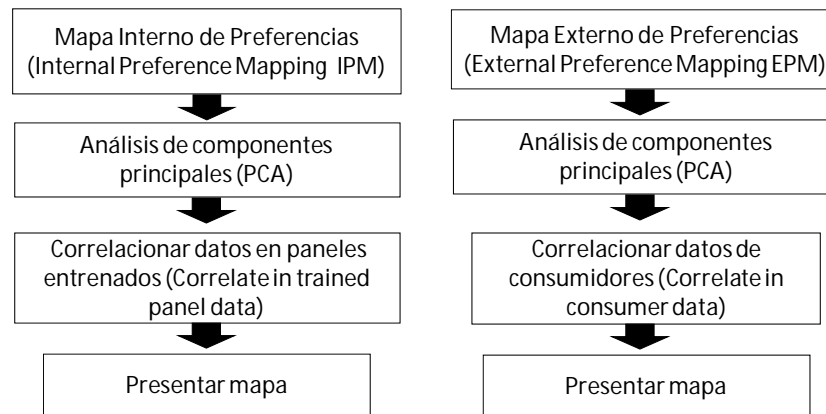


Figura 3-2. Diagrama de flujo para Mapas de preferencias interno y externo. A partir de (Yenket, 2011)

Los mapas de preferencias (herramientas del marketing sensorial) son útiles para hacer representaciones visuales, intuitivas y fáciles de entender de las asociaciones existentes entre los atributos de la bebida y las preferencias de los consumidores (Yenket, 2011). Estas representaciones pueden ser utilizadas por los tomadores de decisiones para llevar a cabo segmentaciones de mercado efectivas. En la literatura, estas visualizaciones se clasifican en dos grandes tipos: el Mapa Interno de Preferencias (IPM), que se calcula a partir de la matriz “atributos-productos”; y el Mapa Externo de Preferencias (EPM), basado en la matriz de correlaciones (Drake, Lopetcharat, & Drake, 2009; Mielby, Hopfer, Jensen, Thybo, & Heymann, 2014). Aunque ambas técnicas se basan en los mismos métodos estadísticos, su interpretación y aplicación es diferente (Young, Drake, Lopetcharat, & McDaniel, 2004; Helgesen, Solheim, & Næs, 1997; van Kleef, van Trijp, & Luning, 2006). En la figura 3-2 aparecen los diagramas de flujo para obtener los IPM y EMP. Por otra parte, en la tabla 3-1 aparecen las principales ventajas y desventajas en la aplicación de estas herramientas.

Tabla 3-1. Ventajas y desventajas de los mapas de preferencias.

Ventajas	Desventajas
<p>Utiliza todas las puntuaciones hedónicas reales para tener en cuenta las diferencias individuales de los consumidores (Yenket, 2011).</p>	<p>La varianza explicada por cada por cada componente a menudo es baja (Yenket, 2011).</p>
<p>Resulta más sencillo de entender debido a que los mapas de preferencias son gráficos intuitivos y didácticos (Mielby et al., 2014).</p>	<p>Al existir muchos consumidores que se dispersan alrededor del mapa, puede generarse un velo que dificulta la interpretación de los productos (Mielby et al., 2014).</p>
<p>Es una poderosa herramienta para identificar mercados o segmentos potenciales (Yenket, 2011).</p>	<p>Al basarse en métodos estadísticos estáticos, las conclusiones se hacen obsoletas rápidamente (Yenket, 2011).</p>
<p>Puede referirse indirectamente a los atributos que necesitan ser modificados con la finalidad de mover la posición del producto en el mercado (Young et al., 2004)</p>	<p>Al ser un método basado en juicios hedónicos, los resultados obtenidos son susceptibles de la subjetividad de los panelistas (van Kleef et al., 2006).</p>
<p>Puede ser utilizado para detectar o reducir el número de productos utilizados en un experimento, antes de proceder a nuevos análisis (van Kleef et al., 2006)</p>	

3.4 Metodología

Los consumidores evaluaron una sola vez cada producto y utilizaron el formulario que aparece en el Apéndice A; el cual que fue diseñado conforme a las normas técnicas internacionales para evaluación sensorial propuestas en SCAA (SCAA, 2013), ICONTEC (ICONTEC, 2011; Schiffman, Young, & Reynolds, 1981). Se adaptó un salón con mesas y sillas, en donde se ubicó a los consumidores divididos en cuatro grupos. En la tabla 3-2 aparece el número de evaluaciones que realizó cada segmento de consumidores. La decisión de trabajar con estos grupos, y no con otros, obedece a razones de conveniencia y accesibilidad. La Universidad Libre, con su orientación agroindustrial, mantiene estrechos lazos de colaboración con productores y agricultores cafetaleros de la región de Santander, Colombia. Los estudiantes con estos perfiles participaron en las evaluaciones, como parte de sus prácticas en campo (ver <http://www.unilibresoc.edu.co/portal/>). Adicionalmente, (Lawless, 1984; Di Donfrancesco & Gutierrez Guzman, 2014; Hayakawa et al., 2010) demostraron que las evaluaciones de catadores con poca o nula son equiparables a las de expertos, lo que nos permitió minimizar el sesgo originado por diferentes niveles de experiencia entre los grupos. Los datos fueron analizados con los paquetes SensomineR y FactoMiner (Lê, Josse, Husson, & others, 2008) (Ver <http://sensominer.free.fr/>).

Tabla 3-2. Evaluaciones por grupo.

Grupos de interés	No de panelistas	No de marcas evaluadas	Total de evaluaciones individuales
Agricultores	16	10	160
Estudiantes de posgrado	16	10	160
Estudiantes de pregrado	16	10	160
Productores	16	10	160
Total general	64	10	640

En cuanto a la metodología, se propone un modelo lineal generalizado de tres factores con la finalidad de investigar los efectos ocasionados por: el individuo, el grupo de consumidores y la marca comercial de café. Estos factores se consideran como fijos, dado que los resultados son aplicables a este estudio en particular. Se asume que los errores son independientes, con media igual a cero y varianza constante. El modelo incluye las interacciones de segundo nivel y se omiten las de tercero. Un estudio detallado de las interacciones (por ejemplo consumidor-café) se deja para investigaciones posteriores.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \alpha\beta_{ij} + \alpha\gamma_{ik} + \beta\gamma_{jk} + \varepsilon_{ijk} \quad (1)$$

$$L(\varepsilon_{ijk}) = N(0, \sigma) \quad \text{cov}(\varepsilon_{ijk}, \varepsilon_{i'j'k'}) = 0$$

$\mu = \text{media}$

$\alpha_i = \text{efecto cafe}$

$\beta_j = \text{efecto panelista}$

$\gamma_k = \text{efecto grupo}$

$\alpha\beta_{ij} = \text{interacción café – panelista}$

$\alpha\gamma_{ik} = \text{interacción café – grupo}$

$\beta\gamma_{jk} = \text{interacción panelista – grupo}$

$\varepsilon_{ijk} = \text{error del modelo}$

3.5 Resultados

Realizamos un análisis descriptivo mediante gráficos *Box-Plot* (Ver Apéndice B). Mientras la caja indica el recorrido inter-cuartílico, la media aritmética para cada atributo se representa en color azul oscuro. En figura B-1 aparecen los atributos fragancia, aroma, acidez y amargo. Cada caja representa un segmento de mercado. La fragancia tiene la mayor ponderación en todos los segmentos, mientras el aroma, la menor. El amargo y la acidez presentan la mayor dispersión, por lo que existe una falta de consenso entre los grupos. En contraste, existe un consenso con respecto a la fragancia, que es valorada como alta. En cuanto al aroma, los agricultores y productores valoran más este atributo. Lo anterior

contrasta con los grupos de estudiantes. La acidez es una de las cualidades más valoradas y esperadas en las variedades de café “*arabica*” (Puerta, 1997). En este atributo no se identificaron coincidencias. El segmento de agricultores otorga la valoración más alta, mientras que los estudiantes de pregrado la más baja. El amargo tiene un comportamiento similar a la acidez, encontrando mayor amargo en los agricultores y menor en los estudiantes de pregrado. Estos resultados son similares a los reportados en (Puerta, 2000).

En la figura B-2 identificamos que los agricultores valoran más el dulce, mientras que los estudiantes de pregrado lo hacen en menor medida. Igualmente, los agricultores dan la valoración más alta al sabor residual y cuerpo. Los últimos atributos hacen referencia a la tostión y molienda del café. Para el nivel de tostión, los cuatro segmentos asignan un valor entre 6 a 7 puntos, resultando la valoración más alta para los agricultores y productores. En cuanto al grado de molido del café, este se percibe de manera distinta para cada segmento. El grupo de productores presenta una variación importante, que nos hace suponer la falta de consenso (ver Figura B-3). En la impresión global se pide a los consumidores resumir su percepción final con respecto a cada bebida. Los segmentos de agricultores y productores otorgan las valoraciones más altas. La matriz productos-atributos de medias ajustadas obtenidas a partir de (1), así como las pruebas de hipótesis para las diferencias de medias con el estadístico T^2 Hotelling aparecen en el Apéndice C. En la tabla 3-3 se muestra el análisis de componentes principales. Nótese que el primer componente captura más del 50% de la variabilidad del modelo. Para el segundo componente, se destacan los atributos dulce e impresión global, que concentran el 50,3% y 41% respectivamente. Los primeros dos componentes son importantes porque se utilizan para graficar los atributos en su forma vectorial, así como, el mapa interno de preferencias.

Tabla 3-3. Varianza explicada por cada componente principal.

Atributo sensorial.	Comp 1	Comp 2	Comp 3	Comp 4	Comp 5
Fragancia	0,548	0,275	0,650	-0,072	0,419
Aroma	0,623	0,380	0,420	0,247	-0,416
Acidez	0,660	-0,555	-0,063	0,308	0,100
Amargo	0,627	-0,636	0,062	0,186	-0,064
Cuerpo	0,789	-0,093	-0,068	-0,237	-0,010
Dulce	0,506	0,503	-0,491	0,345	0,294
Sabor Residual	0,749	-0,116	-0,166	-0,480	0,019
Impresión Global	0,693	0,410	-0,273	-0,089	-0,217

En la figura 3-3 A aparecen los atributos en su forma vectorial. Los primeros dos ejes explican el 54,44% de la variabilidad neta del modelo. Se evidencia una semejanza entre la acidez y amargo, al aparecer muy cercanos. Es decir, son percibidos como similares. Nótese que el amargo es el vector con mayor longitud, lo que arroja evidencia para inferir que este atributo tiene el mayor peso en las preferencias de los consumidores. Otra asociación interesante está compuesta por el dulce, la impresión global, el aroma y la fragancia. La cercanía de estos atributos en el plano factorial nos revela que son percibidos como similares.

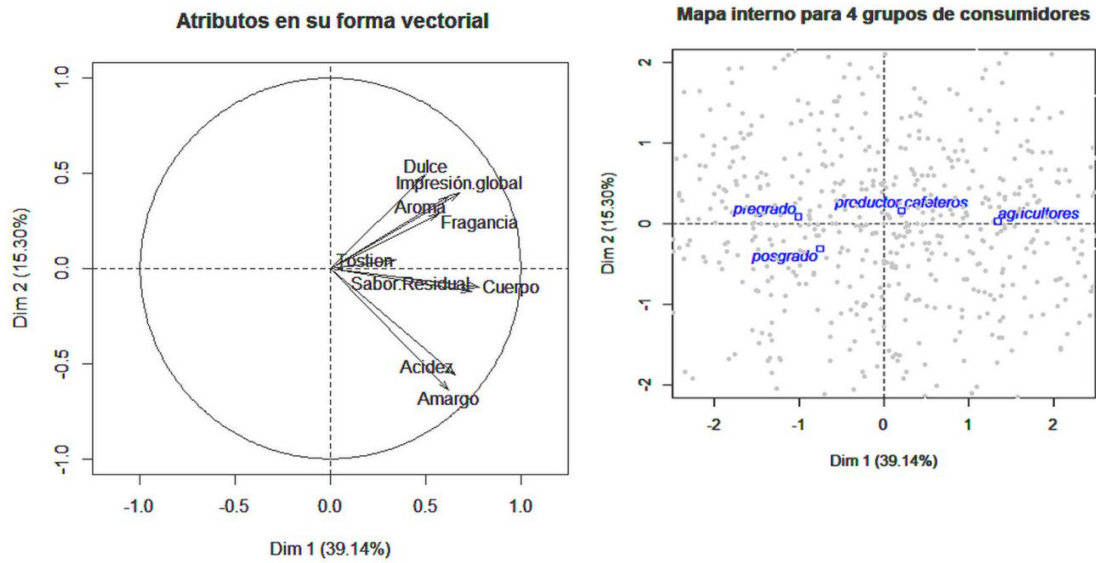


Figura 3-3 A Representación vectorial de los atributos evaluados

Figura 3-3 B. Grupos de consumidores representados en el plano factorial.

Por otra parte, el IPM para los cuatro segmentos de consumidores se presenta en la figura 3-3 B. A la derecha del eje vertical aparecen los productores y agricultores, quienes valoran más los atributos investigados, tal como lo indica la dirección de los vectores. En contraste, los estudiantes (pregrado y posgrado) aparecen a la izquierda del eje vertical, opuestos a la dirección de los vectores. Lo anterior ilustra una forma de realizar segmentaciones de mercado efectivas. En la figura 3-4, el gráfico de efectos principales para la edad y género. Los hombres otorgan valoraciones más altas, en contraste con las mujeres. Existe una correlación positiva entre edad y valoraciones positivas del café.

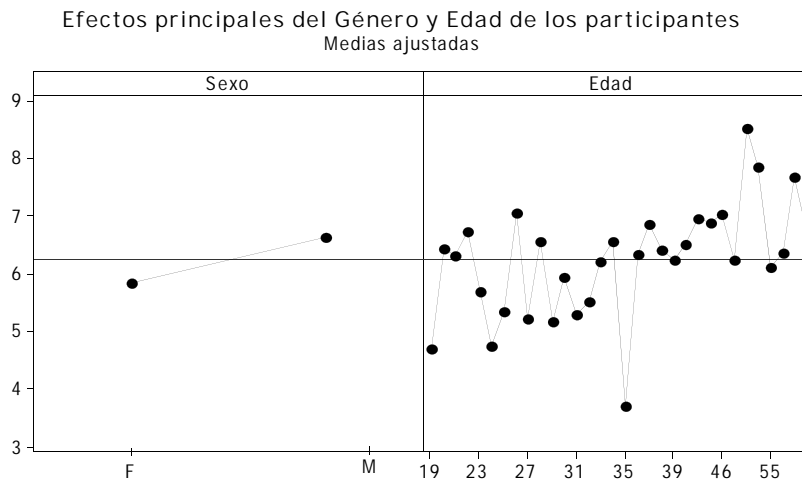


Figura 3-4. Gráfico de efectos principales para las categorías género y edad.

3.6 Discusión

El Café, después del agua, es la bebida más popular en la tierra (Puerta, 2000). Para industria del café, (al igual que otras bebidas como vinos, zumos o sodas) los análisis sensoriales son poderosas herramientas para identificar los atributos preferidos por los consumidores. Tradicionalmente, la calidad en las bebidas se ha definido a través de pruebas de laboratorio y procesos industriales al interior de la organización (Bello Acebrón & Calvo Dopico, 2000). La aparición del marketing sensorial contribuye a la calidad desde la perspectiva externa y del consumidor. Es decir, no solo es importante analizar la perspectiva de los procesos internos, sino también las preferencias del consumidor (Arce Alvarado & Linnemann, 2010; Jervis, Lopetcharat, & Drake, 2012; Stone, Sidel, Oliver, Woolsey, & Singleton, 2008; Tenenhaus, Pagès, Ambroisine, & Guinot, 2005).

En la figura 3-5A se presenta un IPM, el cual fue obtenido a partir de las preferencias de consumidores de café en Colombia (Sanmiguel, Barahona, & Pérez-Villarreal, 2015). La representación vectorial de cada atributo, nos permite identificar rápidamente sus semejanzas y diferencias, tomando en cuenta que cada vector representa la magnitud, dirección y sentido del atributo. Sobre esta base, el atributo dulzura está contrapuesto con la acidez y amargo. Igualmente, el lector podrá notar que la impresión global es el vector con mayor longitud, lo que se traduce en el atributo con más importancia, según este grupo de consumidores. La

varianza total capturada en los ejes es 50,13% (32,11% + 18,02%). Por otra parte, en la figura 3-5B se hace una representación de las marcas comerciales de café sobre el plano factorial. Es claro que la marca número 35 es caracterizada como la más dulce dentro del grupo. La marca 44 presentó el mayor sabor residual, teniendo este último una asociación fuerte con el cuerpo de la bebida. En este caso, los ejes capturan el 70,13% de la varianza total. Por razones de espacio se omiten explicaciones para el resto de los atributos, el lector puede identificarlas sencillamente a partir de los gráficos 3-5 A y 3-5 B

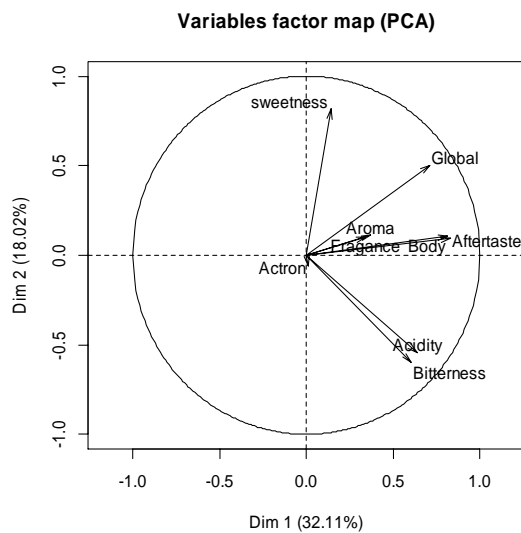


Figura 3-5 A Mapa interno de preferencias (Sanmiguel et al., 2015).

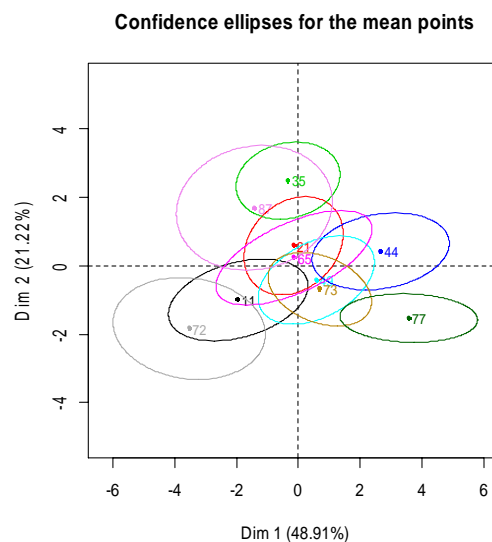


Figura 3-5 B. Marcas de café sobre el plano factorial (Sanmiguel et al., 2015).

El aroma y la fragancia, atributos mayormente relacionados con las preferencias de los productores, se basan en la capacidad para distinguir con el olfato los compuestos volátiles en diferentes umbrales. Estos representan la primera aproximación organoléptica del consumidor con la bebida (Krishna, 2012). Las marcas que aseguren la presencia de estos atributos en sus productos estarán satisfaciendo las preferencias de este grupo de consumidores. En lo que respecta a los atributos del sabor (cuerpo, acidez, amargo, dulce y sabor residual), llama nuestra atención la fuerte asociación entre el cuerpo de la bebida y el segmento de agricultores (figuras 3-3 A y 3-3 B). Mientras los productores dan prioridad al aroma y fragancia, los agricultores prefieren los cafés que presentan cuerpo fuerte.

Considerar estas diferencias al momento de elaborar las estrategias de marketing es relevante para lograr la satisfacción de los consumidores. Nótese que la acidez, a pesar de que es un atributo altamente valorado en los mercados internacionales y utilizado como referencia internacional en variantes de café arábigo (Puerta, 2000), registró asociaciones débiles con todos los segmentos investigados. El amargo tiene un comportamiento similar a la acidez. Por último, identificamos que la impresión global está fuertemente asociada con el aroma y la fragancia. Estos resultados son similares a los identificados en los reportes de expertos catadores certificados (Lawless, 1984; Di Donfrancesco & Gutierrez Guzman, 2014; Hayakawa et al., 2010).

Finalmente, ¿Cuáles son las implicaciones de estos resultados para los actores de la industria del café? Estas herramientas son útiles para generar ventajas competitivas en las empresas, mediante un mejor entendimiento de sus mercados meta, eliminación de desperdicios durante el desarrollo de nuevas bebidas, y la conducción de estudios de benchmarking. En general, la conducción de evaluaciones científicas, y mediciones cuantitativas de atributos sensoriales, es indispensable para la generación de ventajas competitivas en la industria de alimentos y bebidas.

3.7 Conclusiones

En este artículo son analizadas las preferencias de 4 grupos de consumidores, con respecto a diez atributos sensoriales de café colombiano. Primero realizamos una revisión de la literatura para identificar casos de evaluaciones sensoriales previamente documentados. Posteriormente, explicamos la metodología utilizada en este caso de estudio. En cuando a los resultados, dos grupos (agricultores y productores) otorgan más valor a los atributos sensoriales del café, en comparación con los grupos de estudiantes. De esta forma, a través del mapa de preferencias se generan las bases para una segmentación de mercado efectiva, en donde tenemos, por una parte a los agricultores y productores, quienes demandan mayor presencia de los atributos en la bebida. Y por otro lado los estudiantes; quienes demandan tipos de café genéricos sin mayor diferenciación (o *commodities*).

Considerando que únicamente 66 panelistas participaron en este caso de estudio, nuestros resultados son más ilustrativos que contundentes. Igualmente, la rigidez en los perfiles investigados dificulta la extrapolación de los resultados a otros campos. Sin embargo, una revisión exhaustiva de la literatura demostró que existe una carencia en investigaciones, las cuales documenten preferencias de consumidores de café latinoamericanos mediante los análisis sensoriales. De esta forma, nuestro trabajo busca atender una necesidad latente por parte de académicos, empresarios y especialistas, en el sentido de contar con este tipo de investigaciones, dentro del contexto latinoamericano. Con la finalidad de reforzar el valor agregado para el lector, nuestros resultados son complementados con un compendio exhaustivo de referencias sobre marketing sensorial. Nótese que la mayoría de estos trabajos documentan investigaciones realizadas en Europa, Estados Unidos, Canadá y Asía. De aquí la necesidad por promover este tipo de trabajos para América Latina.

La evaluación sensorial de bebidas es una disciplina relativamente nueva. En este sentido, una limitación importante tanto en este estudio, como en otros documentados en la revisión de literatura, consiste en cuantificar el aroma y fragancia mediante escalas hedónicas. Lo anterior tiene un costo muy alto porque se pierde la riqueza y diversidad de los diferentes aromas y fragancias (por ejemplo: frutales, chocolates, maderas, ácidos cítricos, tierras, etc). Un segundo artículo, el cual efectivamente caracterice estos atributos, y que además abarque perfiles de individuos más diferenciados entre sí, dará seguimiento a este trabajo.

3.8 Referencias del capítulo

- Antoniolli, E. R., Alturria, L. V., Ceresa, A. M., Solsona, J. E., Winter, P., Galiotti, H., & Fonzar, A. (2011). Vinos de Mendoza: relación precio en góndola versus calidad en degustación a ciegas. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. UNCuyo*, 43(1), 111–125.
- Arce Alvarado, R., & Linnemann, A. R. (2010). The predictive value of a small consumer panel for coffee-cupping judgment. *British Food Journal*, Vol. 112.
<https://doi.org/10.1108/00070701211213500>
- Bello Acebrón, L., & Calvo Dopico, D. (2000). The importance of intrinsic and extrinsic cues to expected and experienced quality: an empirical application for beef. *Food Quality and Preference*, 11(3), 229–238. [https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(99\)00059-2](https://doi.org/10.1016/S0950-3293(99)00059-2)
- Carbonell, L., Izquierdo, L., Carbonell, I., & Costell, E. (2008). Segmentation of food consumers according to their correlations with sensory attributes projected on preference spaces. *Food Quality and Preference*, 19(1), 71–78. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2007.06.006>
- Cardello, A. V. (1995). Food quality: Relativity, context and consumer expectations. *Food Quality and Preference*, 6(3), 163–170. [https://doi.org/10.1016/0950-3293\(94\)00039-X](https://doi.org/10.1016/0950-3293(94)00039-X)
- Di Donfrancesco, B., & Gutierrez Guzman, N. (2014). Comparison of Results from Cupping and Descriptive Sensory Analysis of Colombian Brewed Coffee. *Journal of Sensory Studies*.
<https://doi.org/10.1111/joss.12104>
- Drake, S. L., Lopetcharat, K., & Drake, M. A. (2009). Comparison of two methods to explore consumer preferences for cottage cheese. *Journal of Dairy Science*, 92(12), 5883–5897.
<https://doi.org/10.3168/jds.2009-2389>
- Feria-Morales, A. M. (2002). Examining the case of green coffee to illustrate the limitations of grading systems/expert tasters in sensory evaluation for quality control. *Food Quality and Preference*, 13(6), 355–367. [https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(02\)00028-9](https://doi.org/10.1016/S0950-3293(02)00028-9)
- Gómez R, C., & Mejía, J. E. (2012). La gestión del Marketing que conecta con los sentidos. *Revista EAN*, (73), 168–183.

- Hayakawa, F., Kazami, Y., Wakayama, H., Oboshi, R., Tanaka, H., Maeda, G., ... Miyabayashi, T. (2010). Sensory Lexicon of Brewed Coffee for Japanese Consumers, Untrained Coffee Professionals and Trained Coffee Tasters. *Journal of Sensory Studies*, 25(6), 917–939. <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2010.00313.x>
- Helgesen, H., Solheim, R., & Næs, T. (1997). Consumer preference mapping of dry fermented lamb sausages. *Food Quality and Preference*, 8(2), 97–109. [https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(96\)00037-7](https://doi.org/10.1016/S0950-3293(96)00037-7)
- Husson, F., Le Dien, S., & Pagès, J. (2001). Which value can be granted to sensory profiles given by consumers? Methodology and results. *Food Quality and Preference*, 12(5–7), 291–296. [https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(01\)00014-3](https://doi.org/10.1016/S0950-3293(01)00014-3)
- ICONTEC. Análisis Sensorial. Metodología para Análisis Sensorial Cuantitativo Descriptivo del café, 4883 § (2011).
- Jervis, S. m., Lopetcharat, K., & Drake, M. a. (2012). Application of Ethnography and Conjoint Analysis to Determine Key Consumer Attributes for Latte-Style Coffee Beverages. *Journal of Sensory Studies*, 27(1), 48–58. <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2011.00366.x>
- Katsaridou, I. (2012). Sensory marketing : research on the sensuality of products [Review]. Recuperado el 3 de noviembre de 2016, a partir de <http://strathprints.strath.ac.uk/40176/>
- Kotler, P. (1974). Atmospherics as a Marketing Tool. *Journal of Retailing.*, 49, 48–64.
- Kotler, P., Armstrong, G., Ayala, L. E. P., & Félix, M. B. (2007). *Marketing: versión para Latinoamérica*. Pearson Prentice Hall.
- Krishna, A. (2012). An integrative review of sensory marketing: Engaging the senses to affect perception, judgment and behavior. *Journal of Consumer Psychology*, 22(3), 332–351. <https://doi.org/10.1016/j.jcps.2011.08.003>
- Krishna, A., & Schwarz, N. (2013). Sensory Marketing, Embodiment, and Grounded Cognition: Implications for Consumer Behavior. Recuperado a partir de <http://papers.ssrn.com/abstract=2549963>

- Lawless, H. T. (1984). Flavor Description of White Wine by “Expert” and Nonexpert Wine Consumers. *Journal of Food Science*, 49(1), 120–123. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1984.tb13686.x>
- Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010). *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*. Springer Science & Business Media.
- Lê, S., Josse, J., Husson, F., & others. (2008). FactoMineR: an R package for multivariate analysis. *Journal of statistical software*, 25(1), 1–18.
- Ledauphin, S., Pommeret, D., & Qannari, E. M. (2008). Application of hidden Markov model to products shelf lives. *Food Quality and Preference*, 19(2), 156–161. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2007.04.006>
- Lelièvre, M., Chollet, S., Abdi, H., & Valentin, D. (2008). What is the validity of the sorting task for describing beers? A study using trained and untrained assessors. *Food Quality and Preference*, 19(8), 697–703.
- Lesschaeve, I. (2007). Sensory Evaluation of Wine and Commercial Realities: Review of Current Practices and Perspectives. *American Journal of Enology and Viticulture*, 58(2), 252–258.
- LV, J., GUO, J., LIU, Y., ZHANG, W., & JOCSHI, A. (2015). Enfoques para maximizar la influencia en las redes sociales con opiniones positivas y negativas. *DYNA*, 90(4), 407–415.
- Martín, D., Javier, F., Ortega-Mier, M., García-Sánchez, A., & Elordi, A. G. (2015). Problema de planificación estratégica de personal para cubrir una demanda de carga de trabajo temporal variable. *DYNA-Ingeniería e Industria*, 90(2).
- Meilgaard, M. C., Carr, B. T., & Civille, G. V. (2006). *Sensory Evaluation Techniques, Fourth Edition* (Four).
- Mielby, L. H., Hopfer, H., Jensen, S., Thybo, A. K., & Heymann, H. (2014). Comparison of descriptive analysis, projective mapping and sorting performed on pictures of fruit and vegetable mixes. *Food Quality and Preference*, 35, 86–94. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.02.006>

- Minim, V., Milagres, M., Silva, R., Vasconcelos, C., Martins, E., & Sampaio, S. (2012). Análise de risco na avaliação da influência da marca na aceitabilidade não sensorial de requeijão cremoso. *Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes*, 387(67), 79–85.
- Moura, S. de, Germer, S. P. M., ANJOS, V. de A., Mori, E. E. M., Mattoso, L. H. C., Firmino, A., & Nascimento, C. J. F. (2007). Avaliações físicas, químicas e sensoriais de blends de café arábica com café canephora (robusta). *Brazilian Journal Food Technology*, Campinas, 10(4), 271–277.
- Pacheco- Blanco, B., Collado-RUIZ, D., Bastante-Ceca, M. J., & Capuz-Rizo, S. (2009). ¿Es importante la información ambiental de los productos para el consumidor de la base de la pirámide? *DYNA*, 84(3), 231–236.
- Pardo, P. J. G., & Fernández, J. C. (2008). El marketing como instrumento de creación de valor en la empresa industrial. *DYNA*, 83(5). Recuperado a partir de <http://www.revistadyna.com/Recursos/Controles/descarga.aspx?IdDocumento=1357&Tipo=1&CodIdioma=&IdWeb=e8d948e0-b75e-4537-8e16-687622b6b7ce>
- Peck, J., & Childers, T. L. (2008). Sensory factors and consumer behavior. *Handbook of consumer psychology*, 193–219.
- Piggott, J. R., Simpson, S. J., & Williams, S. A. R. (1998). Sensory analysis. *International Journal of Food Science & Technology*, 33(1), 7–12. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2621.1998.00154.x>
- Puerta Q., G. I. (1997). Escala para la evaluación de la calidad de la bebida de café verde Coffea arabica procesado por vía húmeda. Recuperado a partir de <http://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/62>
- Puerta Q., G. I. (2000). Calidad en taza de algunas mezclas de variedades de café de la especie Coffea arabica L. Recuperado a partir de <http://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/61>

- Sanmiguel, E. M., Barahona, I., & Pérez-Villarreal, H. H. (2015). Sensory evaluation of commercial coffee brands in Colombia. *International Journal of Business and Systems Research*, 9(3), 195–213. <https://doi.org/10.1504/IJBSR.2015.071831>
- SCAA. (2013). Specialty Coffee Association of America. Recuperado el 3 de noviembre de 2016, a partir de <http://www.scaa.org/?page=resources&d=cupping-protocols>
- Schiffman, S. S., Young, F. W., & Reynolds, M. L. (1981). *Introduction to multidimensional scaling: Theory, methods, and applications*. Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=374503>
- Stone, H., Sidel, J., Oliver, S., Woolsey, A., & Singleton, R. C. (2008). Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. *Descriptive Sensory Analysis in Practice*, 23–34.
- Tenenhaus, M., Pagès, J., Ambroisine, L., & Guinot, C. (2005). PLS methodology to study relationships between hedonic judgements and product characteristics. *Food Quality and Preference*, 16(4), 315–325. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2004.05.013>
- Thompson, J. L., Drake, M. A., Lopetcharat, K., & Yates, M. D. (2004). Preference mapping of commercial chocolate milks. *Journal of Food Science*, 69(9), S406–S413.
- van Kleef, E., van Trijp, H. C. M., & Luning, P. (2006). Internal versus external preference analysis: An exploratory study on end-user evaluation. *Food Quality and Preference*, 17(5), 387–399. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2005.05.001>
- Yenket, R. (2011). *Understanding methods for internal and external preference mapping and clustering in sensory analysis*. Kansas State University. Recuperado a partir de <http://krex.k-state.edu/dspace/handle/2097/8770>
- Young, N. D., Drake, M., Lopetcharat, K., & McDaniel, M. R. (2004). Preference Mapping of Cheddar Cheese with Varying Maturity Levels. *Journal of Dairy Science*, 87(1), 11–19. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73136-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73136-7)

3.9 Agradecimientos.

Agradecemos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), a través de su dirección de Cátedras, el apoyo y facilidades proporcionadas en la conducción de esta investigación. Igualmente, nuestro agradecimiento a los revisores, por sus valiosos comentarios y observaciones.

3.10.2 Apéndice B.

Gráficos tipo “box-plot” correspondientes a la parte descriptiva del análisis sensorial.

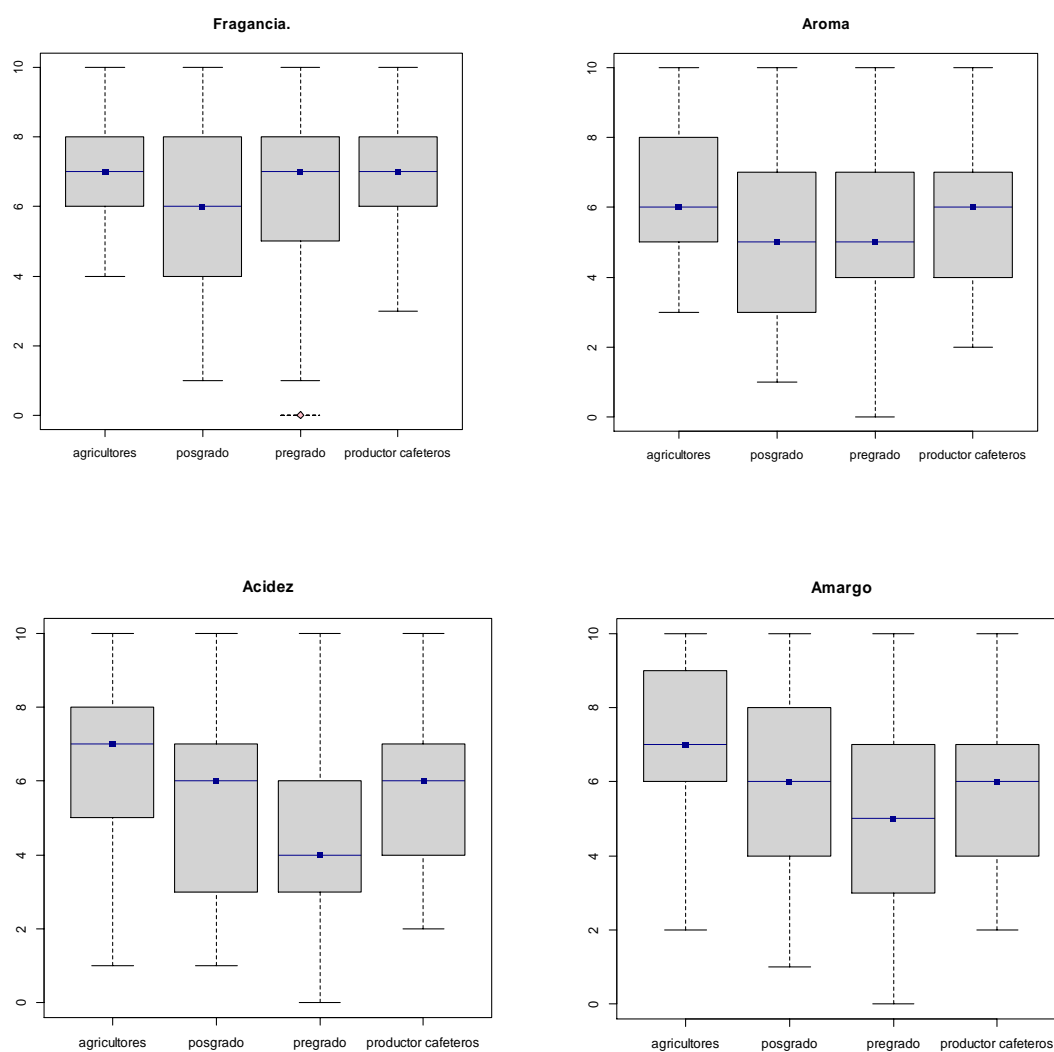


Figura B-1. Diagramas de cajas para fragancia, aroma, acidez y amargo.

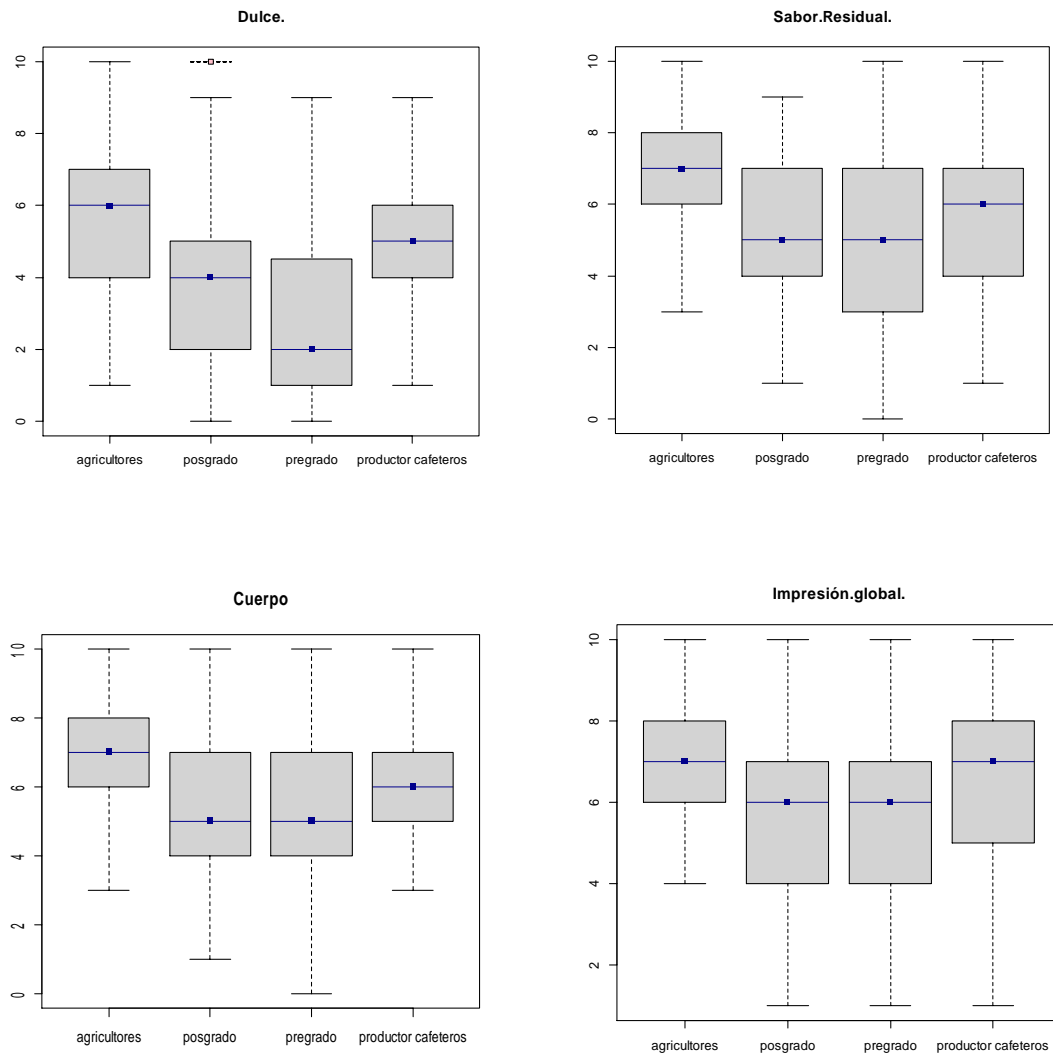


Figura B-2. Diagramas de cajas para dulce, sabor residual, cuerpo e impresión global.

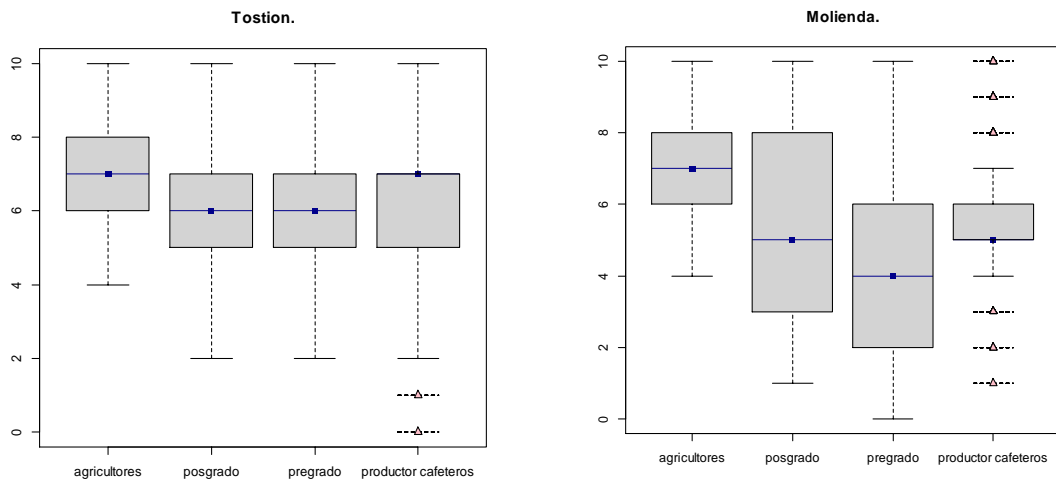


Figura B-3. Diagramas de cajas para tostión y molienda.

3.10.3 Apéndice C.

Matriz de pruebas de hipótesis para las diferencias de medias (En rojo diferencias no significativas)

P-values for the Hotelling T2 tests

	11	19	20	21	23	35	37	44	46	49
11	1	0.0007418	0.06244	0.0007833	8.334e-05	0.02978	8.165e-05	0.9357	0.3926	0.4997
19	0.0007418	1	0.04096	5.106e-06	3.703e-05	0.0003281	4.005e-06	2.802e-05	0.0005615	1.728e-05
20	0.06244	0.04096	1	0.008933	0.0002514	0.1778	0.0001017	0.01727	0.1088	0.004189
21	0.0007833	5.106e-06	0.008933	1	1.178e-11	0.3287	8.639e-12	0.0007648	2.768e-05	0.005874
23	8.334e-05	3.703e-05	0.0002514	1.178e-11	1	2.456e-08	0.5012	4.084e-06	0.0001824	2.892e-06
35	0.02978	0.0003281	0.1778	0.3287	2.456e-08	1	1.701e-08	0.02603	0.007642	0.02199
37	8.165e-05	4.005e-06	0.0001017	8.639e-12	0.5012	1.701e-08	1	1.213e-05	0.0001214	6.919e-06
44	0.9357	2.802e-05	0.01727	0.0007648	4.084e-06	0.02603	1.213e-05	1	0.27	0.2441
46	0.3926	0.0005615	0.1088	2.768e-05	0.0001824	0.007642	0.0001214	0.27	1	0.02341
49	0.4997	1.728e-05	0.004189	0.005874	2.892e-06	0.02199	6.919e-06	0.2441	0.02341	1

Figura C-1. Matriz de pruebas de hipótesis para las diferencias de medias.

Matriz productos-atributos para las medias ajustadas.

Ajusted mean

	Impresion global	Molido	Amargo	Tostado	Dulce	Aroma	Fragancia	Acidez	Cuerpo	Sabor/Residual
21	5.547	3.88	5.578	5.687	3.281	4.844	6.031	4.535	5.203	5.031
35	5.375	6.031	5.516	6.191	2.969	5.094	6.359	4.984	5.359	5.016
49	6.5	5.281	4.906	5.964	4.063	5.406	6.375	4.531	5.156	5.656
46	5.713	6.118	5.851	6.076	4.871	5.585	6.277	5.594	5.537	5.608
44	6.433	4.741	5.781	5.968	3.89	6.028	6.446	5.596	5.745	5.751
11	6.124	5.667	5.995	6.304	4.513	6.107	6.67	5.069	5.347	5.584
20	5.914	5.947	6.491	6.73	4.063	5.668	6.653	5.541	6.083	5.973
19	5.932	5.336	7.153	6.432	4.124	5.697	6.536	6.316	6.118	6.035
37	6.657	6.994	6.529	7.246	5.291	6.051	6.718	6.249	6.479	6.055
23	6.472	6.304	6.861	6.505	4.989	6.174	7.206	6.68	6.443	6.784

Figura C-2. Matriz atributos-productos para las medias ajustadas.

CAPITULO 4

LOS ANÁLISIS SENSORIALES EN LA EVALUACIÓN DE MARCAS COMERCIALES DE CAFÉ. UNA APLICACIÓN DE LOS MAPAS PROYECTIVOS

Edis Mauricio Sanmiguel Jaimes¹⁰; Igor Barahona Torres¹¹

4.1 Resumen:

En el contexto del marketing, los análisis sensoriales son poderosas herramientas para investigar “*la voz del cliente*” de forma sistemática y estructurada. Permiten demostrar que los productos llegan al mercado con los atributos deseados por los consumidores. Los análisis sensoriales caracterizan objetivamente los alimentos y bebidas, mediante el análisis de la información percibida por los sentidos humanos, al tiempo que se consideran los principios de la nutrición, fisiología, psicología y estadística. Los Mapas Proyectivos (MPs) son un tipo de análisis sensorial, cuya característica principal es dar completa libertad a los jueces para expresar en sus propios términos las sensaciones percibidas. Los MPs son una conveniente alternativa frente a las escalas hedónicas tradicionales, las cuales limitan al evaluador a un número (arbitrario) fijo de atributos.

Aquí se presenta un caso de aplicación de los MPs en la investigación de marcas comerciales de café. Durante una sesión única, 29 jueces evaluaron 12 diferentes bebidas de café. Los resultados nos permiten identificar aquellos atributos del café que son preferidos por los

¹⁰ Universidad Libre Colombia Seccional Socorro, Facultad de ciencias administrativas y contables. Socorro, Santander Colombia, ingedis@gmail.com

¹¹ Instituto de Matemáticas, Unidad Cuernavaca, Universidad Nacional Autónoma de México. Cátedras CONACYT. A.P. 273-3 Admon. 3, Cuernavaca, Morelos, 62251, México., igor@im.unam.mx

consumidores. Se proponen tres grupos (segmentos) de marcas de café. Demostramos que los hombres captan diferentes sensaciones que las mujeres.

Este trabajo contribuye al uso de los MPs en la investigación de bebidas de café en el contexto latinoamericano. De ahí su naturaleza más ilustrativa que prescriptiva. Los MPs han sido utilizados para investigar vinos, zumos, aperitivos, chocolates, etc. La existencia de casos documentados en la investigación de bebidas de café es muy limitada. Este artículo hace una contribución original en tal dirección.

Palabras clave: Mapas proyectivos, Minería de textos, Marketing sensorial, bebidas de café, atributos sensoriales, análisis multivariado, Napping®

***SENSORY ANALYSIS ON EVALUATING COMMERCIAL BRANDS OF COFFEE.
AN APPLICATION OF PROJECTIVE MAPS***

Abstract:

In the context of Marketing, sensory analysis are powerful tools for investigating the “*voice of customer*” in a systematic and structured way. They allow us to demonstrate that products show up in the market with the attributes desired by customers. Sensory analysis objectively characterize foods and beverages, through the analysis of information perceived by the human senses, while also principles of nutrition, physiology, psychology and statistics, are considered. Projective mapping (PM) are a type of sensory analysis, whose main feature is to give to judges complete freedom for expressing on their own terms, the perceived sensations. The PM are a convenient alternative to traditional hedonic scales, which limit the evaluator to a fixed (arbitrary) number of attributes.

Here a case of PM application for investigating commercial brands of coffee is presented. During a unique session, 29 judges assessed 12 different coffee beverages. Results allow us

to identify those attributes, which are preferred by customers. Three groups (segments) of coffee brands are proposed. We demonstrate that men capture different sensations than women.

This work contributes to the use of PM for investigating coffee beverages in the Latin-American context. Hence its nature is more illustrative than prescriptive. PM techniques have been used for investigating wines, juices, snacks, chocolates, etc. The existence of documented cases for investigating coffee beverages is very limited. This article makes an original contribution in this matter.

Keywords: Projective mapping, sensory marketing, coffee beverages, sensory attributes, multivariate analysis.

4.2 Introducción

Los perfiles sensoriales son herramientas importantes en el desarrollo de nuevos productos, o bien, en la mejora de los existentes. Permiten identificar las características sensoriales claves, las cuales son utilizadas en lograr la satisfacción de los consumidores (Reinbach, Giacalone, Ribeiro, Bredie, & Frøst, 2014). En el proceso de evaluación sensorial, es común que se utilicen “*catas a ciegas*” tanto de grupos expertos, como de consumidores regulares. En ambos casos, los grupos deben expresar sus gustos y preferencias (Lawless & Heymann, 2010).

En la industria del café, los análisis sensoriales se han convertido en herramientas de gran valor, debido a su capacidad para procesar correctamente un enorme número de variables relacionadas con los atributos del producto. Dependiendo de los objetivos del proyecto o de la investigación, el perfil de los catadores puede variar, así como el nivel y tiempo de entrenamiento (Meilgaard, Carr, & Civille, 2006; Moura et al., 2007; Stone, Bleibaum, & Thomas, 2012). Cuando una evaluación sensorial es la base para la toma de decisiones estratégicas, con alto impacto en la estructura del negocio, será necesario emplear catadores

expertos, locaciones especializadas y metodologías robustas que han demostrado previamente su precisión.

Lo anterior tiene el inconveniente de que los costos de investigación se disparan, haciendo este tipo de estudios prácticamente inaccesibles para las pequeñas y medianas empresas. Con la finalidad de proponer un método accesible a un amplio rango de organizaciones, en este trabajo ilustramos la aplicación de un tipo de evaluación sensorial, que puede ser replicada con catadores profesionales o consumidores regulares. La idea central es proporcionar a empresarios, practicantes y académicos un caso de estudio que ilustre formas de evaluar bebidas de café, el cual resulte sencillo de entender y replicar.

Los mapas proyectivos son una forma de realizar evaluaciones sensoriales de alimentos y bebidas. Surgen como alternativas con menores tiempos y costes, en contraste con los métodos sensoriales tradicionales. Se utilizan para evaluar grupos de productos, en donde, los panelistas colocan cada producto en un espacio bidimensional, en función de sus semejanzas y diferencias (Jérôme Pagès, 2005). En el marco de los mapas proyectivos, el objetivo de este trabajo es ilustrar su aplicación en la investigación de los gustos y preferencias de consumidores de café. Existen casos para vinos (J. Pagès, Cadoret, & Lê, 2010), quesos (Bárceñas, Pérez Elortondo, & Albisu, 2005), chocolates (Kennedy & Heymann, 2009), y aperitivos (King, Cliff, & Hall, 1998), entre otros. Sin embargo, es muy limitada su existencia en la investigación de bebidas de café y dentro del contexto latinoamericano. Por lo anterior, este trabajo hace una contribución novedosa y original. Seis secciones componen el manuscrito. Una revisión de la literatura sobre marketing sensorial y los mapas proyectivos aparece enseguida. Los materiales y métodos se explican en la sección tres. Los resultados se explican en la cuarta sección. La discusión aparece en la quinta sección. El último apartado es para las conclusiones.

4.3 Los mapas proyectivos y el marketing sensorial

Los análisis sensoriales se componen de un conjunto de técnicas para medir con precisión atributos de los alimentos y bebidas, los cuales son captados mediante los sentidos humanos. Se distinguen cuatro campos de su aplicación: la producción, control de calidad, desarrollo

de productos y marketing sensorial (Meilgaard et al., 2006; Pardo & Fernández, 2008). Este último entendido como la disciplina que involucra los sentidos del consumidor, y a su vez, afecta su percepción, juicio o comportamiento (Krishna & Schwarz, 2014). La sensación y percepción son etapas del proceso cognitivo humano. La primera ocurre cuando un estímulo es registrado en las células del sistema nervioso, y por lo tanto su naturaleza es bioquímica (neurológica). La segunda hace referencia a la conciencia, comprensión e interpretación de estos estímulos sensoriales registrados (Krishna, 2012). Las sensaciones y percepciones son investigadas para crear diferenciadores sensoriales en los productos, los cuales permitan generar ventajas competitivas (Lesschaeve, 2007).

Los Mapas Proyectivos (MPs) agrupan una familia de métodos utilizados para enlazar la investigación del consumidor con las propiedades sensoriales en alimentos y bebidas (Risvik, McEwan, Colwill, Rogers, & Lyon, 1994). Resultan de gran valor en la identificación de aquellos atributos diferenciadores de los productos (Jervis & Drake, 2014). Han sido aplicados para estudiar el comportamiento de consumidores de un mismo producto, pero con diferentes nacionalidades (Kim, Jombart, Valentin, & Kim, 2013). Los estudios transculturales sensoriales son la base para la creación de perfiles de consumo en función de cada país o cultura (Kim et al., 2013; Prescott, Young, O'Neill, Yau, & Stevens, 2002).

Los MPs colectan datos sensoriales de cada evaluador, con los cuales se elaboran mapas de percepción (Varela & Ares, 2012). En este esquema, cada panelista es provisto de una hoja en blanco, en la cual los productos son representados en función de sus semejanzas sensoriales. Aquellos percibidos como iguales son dibujados más cercanos, mientras aquellos diferentes son colocados más distantes (Risvik et al., 1994). Las distancias horizontales y verticales son traducidas en un conjunto de coordenadas del tipo $c(x,y)$, las cuales son empleadas en la creación que gráficos denominados mapas proyectivos.

En el año 2005 Pagés introduce el Napping® (Jérôme Pagès, 2005), el cual es una forma intuitiva, natural y holística de describir los productos, similar al comportamiento de los consumidores frente a las estanterías de los supermercados (Carrillo, Varela, & Fiszman, 2012). Este método restringe el tamaño de la manteleta a 40x60 cm. Diferentes formas de aplicación han complementado su versión inicial. El Napping® parcial restringe a los panelistas a un atributo en específico (e.g. aroma o cuerpo). En contraste, el Napping® global

no hace ningún tipo de restricción. Por otra parte, el Perfil Ultra Rápido (UFP por sus siglas en inglés) se utiliza para obtener un posicionamiento sensorial espontáneo y rápido de un producto con respecto a un grupo. Este método es la forma más sencilla de clasificar un conjunto de alimentos o bebidas (Santos et al., 2013). En el Ordenamiento Simple se pide a los panelistas que coloquen las muestras sobre la manteleta.

Los MPs convencionales son más flexibles que el Napping®. Pueden ser implementados en una manteleta cuadrada (e.g. 60x60 cm) o rectangular, incluso llegar a incluir escalas hedónicas. Mientras los MPs estructurados utilizan denominaciones para los lados de la manteleta, por ejemplo “bajo-alto” o “débil-fuerte” (King et al., 1998), los del tipo no estructurados dejan en libertad del evaluador la disposición de la manteleta (ver figura 4-1).

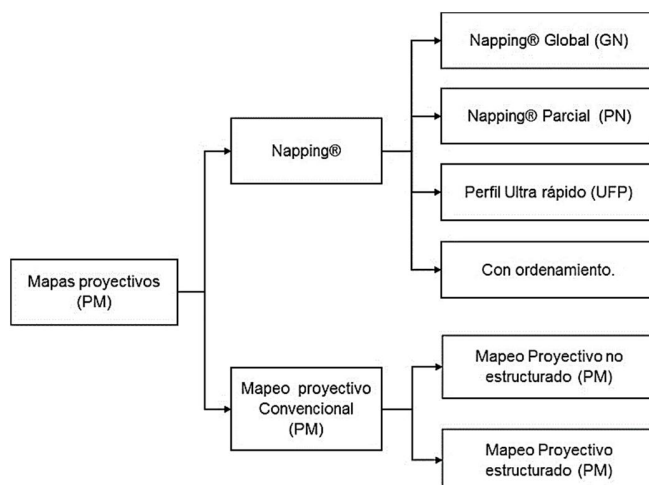


Figura 4-1. Clasificación de los métodos proyectivos Hopfer & Heymann, 2013

En todas las variantes de MPs son utilizadas manteletas, en las cuales es recopilada información bidimensional sobre las características sensoriales de los productos evaluados. Posteriormente alguna variante de análisis de componentes principales, análisis factorial múltiple (Bécue-Bertaut & Pagès, 2008) o análisis de correspondencias (AC) (Benzécri, 1979), es empleado en el procesamiento de los datos. Hopfer & Heymann ofrecen un exhaustivo compendio de aplicaciones de los MPs en la investigación de diferentes alimentos y bebidas, entre los que se destacan patés de hígado, chocolates, sopas, zumos, quesos y

vinos, entre otros. Estos autores destacan que la diferencia entre los mapas proyectivos y el Napping® no es del todo clara, y debería ser revisada (Hopfer & Heymann, 2013).

4.4 Materiales y métodos

4.4.1 Los mapas proyectivos en las bebidas de café

Entre un amplio rango de marcas comerciales de café, seleccionamos 8 de origen colombiano y 4 mexicanas. Todas con presentación tipo tostado y molido, el cual representa aproximadamente el 80 % del consumo de café en América latina (Sierra Restrepo, 2016). Utilizamos una cafetera de goteo, adicionando 5 gramos de café por cada 100 ml de agua a una temperatura de 92°C. Cada bebida fue colocada en un termo identificado con un código (ver figura 4-2A). Las razones para evaluar estas marcas y no otras, obedecen a criterios de accesibilidad y conveniencia. Al momento de realizar el estudio, las marcas listadas en el Apéndice A, demostraron amplia presencia en tiendas independientes, bodegas de descuento y supermercados de ambos países. Nótese que estos tres canales representan alrededor del 74% de las ventas al detalle para la industria del café tostado y molido en los canales mencionados (AMECAFE, 2010).



Figura 4-2 A. Preparación de las bebidas

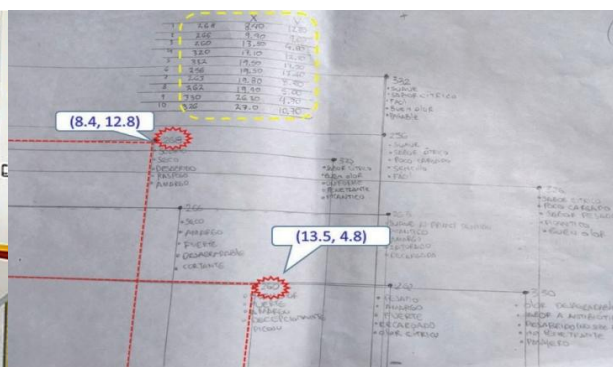


Figura 4-2B. Cálculo de distancias en manteletas
Barahona, 2016

Previo a la evaluación, se proporcionó entrenamiento al grupo de consumidores. Este consistió en explicar tanto el objetivo de la investigación, como el procedimiento a seguir.

Básicamente, pedimos identificar semejanzas y diferencias en cada bebida de café. Lo anterior se debía realizar de acuerdo al criterio y percepción individuales. No hubo respuestas correctas o incorrectas, solamente percepciones. Cada bebida se debía identificar con un punto en la superficie de la manteleta. Además, era necesario acompañar cada punto con cinco palabras que mejor describieran cada bebida. Medimos las distancias vertical y horizontal de cada punto con respecto al origen. Este último considerado en la esquina inferior izquierda de cada manteleta. En la figura 4-2B aparece la forma en que fueron obtenidas las distancias para dos productos. Si la esquina inferior izquierda es el origen de nuestro sistema de referencia, entonces tiene la posición (0,0). Mientras la marca #268 tiene coordenadas (8.4, 12.8), la número #260 se localiza en el punto (13.5, 4.8). Así sucesivamente fueron calculadas las distancias para todas las manteletas.

12 bebidas de café fueron evaluadas por 29 individuos, quienes proporcionaron un par de coordenadas (x,y) y cinco palabras para cada bebida de café, entonces tenemos una matriz con $I=348$ (observaciones) y $J=5$ (columnas). En el caso de J , tenemos tres tipos de variables: categóricas, continuas y textuales. El tratamiento estadístico se realiza en dos fases: en primer lugar un análisis de componentes principales aplicado a las variables categóricas y continuas. Posteriormente, un análisis de correspondencias aplicado a las variables textuales.

4.5 Metodología estadística

Los Modelos Lineales Generalizados requieren que los residuos sean normales y con varianza constante. La familia de métodos “*k-Medias*” no cumple con la propiedad de invarianza de los perfiles, dado que están basados en las distancias euclidianas. En contraste, el Análisis de Componentes Principales (ACP) no requiere del cumplimiento de normalidad en las puntuaciones y de la homocedasticidad en las varianzas (Hair, Black, & Babin, 2010). El Análisis de Correspondencias (AC), al basarse en las distancias chi-cuadradas, muestra algunas ventajas al utilizarse con datos categóricos y textuales. Por tales razones, seleccionamos los últimos dos.

El ACP intenta extraer la información más relevante de una matriz \mathbf{X} con dimensiones $I \times J$, y representarla en un nuevo conjunto de datos con propiedades ortogonales, los cuales son denominados componentes principales. Los ACP son útiles para crear visualizaciones intuitivas, a través de representar las observaciones en forma de nubes de puntos (Abdi & Williams, 2010). Previo al análisis es necesario estandarizar las variables con media cero ($\mu=0$) y desviación estándar constante ($\sigma=1$), las cuales corresponden a las distancias en los ejes horizontal y vertical de cada una de las manteletas. Nuestro ACP es del tipo correlacional, dado que $\mathbf{X}^T\mathbf{X}$ es una matriz de correlaciones, donde \mathbf{X} representa el conjunto de datos estandarizado. Se ha demostrado que el uso de datos estandarizados reduce la multicolinealidad, y por lo tanto la interpretación de los coeficientes es más sencilla (Lei, Simons, Simons, & Edmond, 2014). Para llevar a cabo el ACP se requiere descomponer la matriz estandarizada \mathbf{X} en sus valores singulares, tal como se muestra a continuación.

$$\mathbf{X} = \mathbf{P}\mathbf{\Delta}\mathbf{Q}^T \quad (1)$$

En (1), \mathbf{P} representa la matriz izquierda de vectores singulares con dimensiones $I \times L$. \mathbf{Q} es la matriz derecha de vectores singulares de orden $J \times L$; y $\mathbf{\Delta}$ es la matriz diagonal de valores singulares. A partir de esta descomposición obtenemos las puntuaciones factoriales con dimensiones $I \times L$.

$$\mathbf{F} = \mathbf{P}\mathbf{\Delta} \quad (2)$$

En (2), \mathbf{F} representa la matriz de puntuaciones factoriales. Una propiedad de interés en los ACP es que al multiplicar la matriz \mathbf{Q} por el conjunto de datos iniciales \mathbf{X} , obtenemos los valores que serán proyectados en el plano factorial.

$$\mathbf{F} = \mathbf{P}\Delta = \mathbf{P}\Delta\mathbf{Q}^T\mathbf{Q} = \mathbf{X}\mathbf{Q} \quad (3)$$

Si \mathbf{X} contiene los valores estandarizados de las distancias horizontal y vertical, tal como se indica en (3), entonces podemos realizar una representación geométrica en los ejes ortogonales y tomando las puntuaciones factoriales \mathbf{F} , como las nuevas distancias con respecto al origen.

La segunda parte de la metodología está dedicada al análisis de correspondencias (AC). Este método fue introducido por Benzécri, como una técnica flexible y efectiva en la exploración de datos compuestos por un gran número de variables (Benzécri, 1979). El AC aplicado en la investigación de textos, se basa en el siguiente principio. Sea \mathbf{X} una tabla con I renglones y J columnas. Mientras los primeros hacen referencia a las observaciones, las segundas denotan las variables estudiadas (e.g. palabras, documentos, párrafos, etc). Con la aplicación de los métodos estadísticos apropiados, es posible calcular la distancia entre columnas-renglones y construir tablas de frecuencias. Estas últimas usadas en la creación de visualizaciones geométricas, permiten identificar semejanzas y diferencias entre las variables estudiadas de forma rápida e intuitiva. Enseguida se explica esto con mayor detalle.

Sea $f_{i,j}$ la frecuencia absoluta para el sujeto i en la variable j . Para la matriz \mathbf{X} , mientras f_i denota la suma de los valores del renglón i ($i=1, \dots, I$), el término f_j hace referencia a la sumatoria de los valores en la columna j ($j=1, \dots, J$). El perfil de cada renglón está dado por:

$$\left(\frac{f_{i,j}}{f_i} \right) \text{ para } i=1, \dots, I \quad (4)$$

El perfil de las columnas se define como

$$\left(\frac{f_{i,j}}{f_j}\right) \text{ para } j=1,\dots,J \quad (5)$$

En base a las formulaciones (4) y (5), se pueden calcular las distancias entre observaciones y/o variables. El AC debe su popularidad en buena medida a su capacidad de representar visualmente semejanzas y diferencias, en función de tales distancias. La distancia chi-cuadrada entre dos puntos-renglón i y i' , se define como:

$$d^2(i, i') = \sum_{j=1}^J \frac{1}{f_j} \left[\frac{f_{ij}}{f_i} - \frac{f_{i'j}}{f_{i'}} \right]^2 \quad (6)$$

Mientras la distancia entre dos puntos-columna j y j' está dada por:

$$d^2(j, j') = \sum_{i=1}^I \frac{1}{f_i} \left[\frac{f_{ij}}{f_j} - \frac{f_{i'j'}}{f_{j'}} \right]^2 \quad (7)$$

A diferencia de las distancias euclidianas, que están dadas por las diferencias de los cuadrados entre las observaciones; las formulaciones (6) y (7) incluyen una constante de ajuste, la cual depende de los perfiles renglón y columna. La equivalencia distribucional es una propiedad observada en las distancias chi-cuadradas. Lo anterior es de especial interés en el AC debido porque nos permite unir dos o más perfiles que tengan los mismos valores,

mientras las proporciones permanecen iguales. La propiedad de invarianza brinda estabilidad a los resultados, al tiempo en que nos permite fusionar columnas o renglones que tienen perfiles idénticos. Los paquetes FactoMineR (Lê, Josse, Husson, & others, 2008), SensoMineR, (Le & Husson, 2008) y RcmdrPlugin.temis (Bouchet-Valat & Bastin, 2013), los cuales trabajan dentro del ambiente R, se usaron para el análisis de los datos recopilados.

4.6 Resultados

Cada participante utilizó una sola manteleta de tamaño 35 x 22 cm, la cual contenía las distancias horizontales y verticales para cada producto, así como sus respectivas palabras descriptoras. La primera interrogante fue en relación a la normalidad de las distancias. Los valores del estadístico Shapiro-Wilk fueron $W_x = 0.95325$ y $W_y = 0.97868$, para las distancias horizontales (X -dist) y verticales (Y -dist), respectivamente. Con una significancia de $\alpha = 0.05$, se rechaza la hipótesis de normalidad en ambos casos.

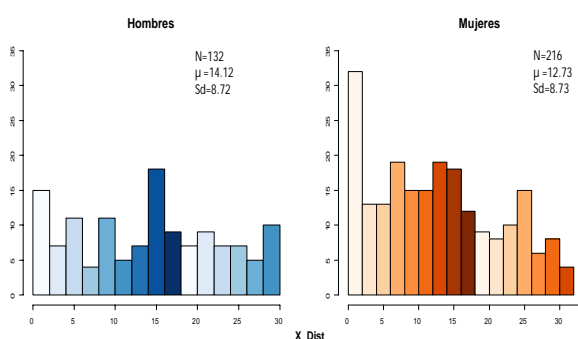


Figura 4-3 A. Distancias horizontales

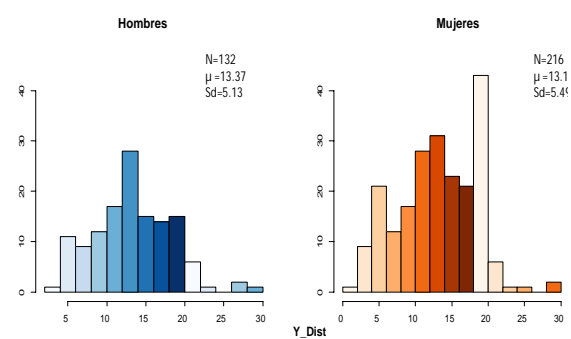


Figura 4-3 B. Distancias verticales

Es de interés identificar, si tanto los hombres como las mujeres, utilizan iguales valores para posicionar las bebidas de café en las manteletas. En las distancias horizontales los hombres obtuvieron media de 14.12 y las mujeres de 12.73. Las verticales fueron iguales a 13.37 y 13.10 para hombres y mujeres, respectivamente. Adicionalmente, realizamos una prueba de medias con el estadístico Kruskal-Wallis. En ambos casos se reafirman estas diferencias. Los hombres obtuvieron en promedio mayores valores que las mujeres (ver figuras 4-3A y 4-3B).

tonos rojos-blancos y azules-blancos, los cuales hacen referencia a diferentes niveles de preferencia. Tonalidades más claras denotan neutralidad en las preferencias.

4.7 *Discusión*

Mientras los análisis sensoriales tradicionales se basan en el uso de escalas hedónicas, las cuales son proporcionadas (impuestas) a los panelistas durante el proceso de evaluación, los MPs permiten al evaluador expresar en sus propios términos las características sensoriales percibidas. En la figura 4-6A aparecen las puntuaciones hedónicas, con respecto al aroma percibido durante una investigación conducida previamente en (Barahona, Sanmiguel, & Cavazos, 2016). En tal caso es evidente que los hombres otorgan puntuaciones más altas al aroma, con respecto a las mujeres. Así también, se infiere una posible relación directa entre las puntuaciones y la edad. Sin embargo, no son evidentes los diferentes tipos de aromas que son percibidos por cada individuo¹³. En contraste, la figura 4-6B muestra el AC obtenido a partir de los descriptores proporcionados por los 29 panelistas del presente estudio. Se incorpora la variable categórica género como suplementaria. Las mujeres identifican diferentes tipos de aromas como: “*menta*”, “*óleo*” y “*frutal*”. Los hombres encontraron aromas como: “*quemado*”, “*fresco*” y “*limón*”. Los aromas del tipo “*madera*” y “*amargo*” son casos especiales, dado que fueron mencionados por ambos.

¹³ Durante la sesión, una evaluadora nos preguntó: “Esta bebida tiene un aroma parecido al chocolate. ¿En dónde puedo escribirlo? La hoja de evaluación no tiene espacio”.

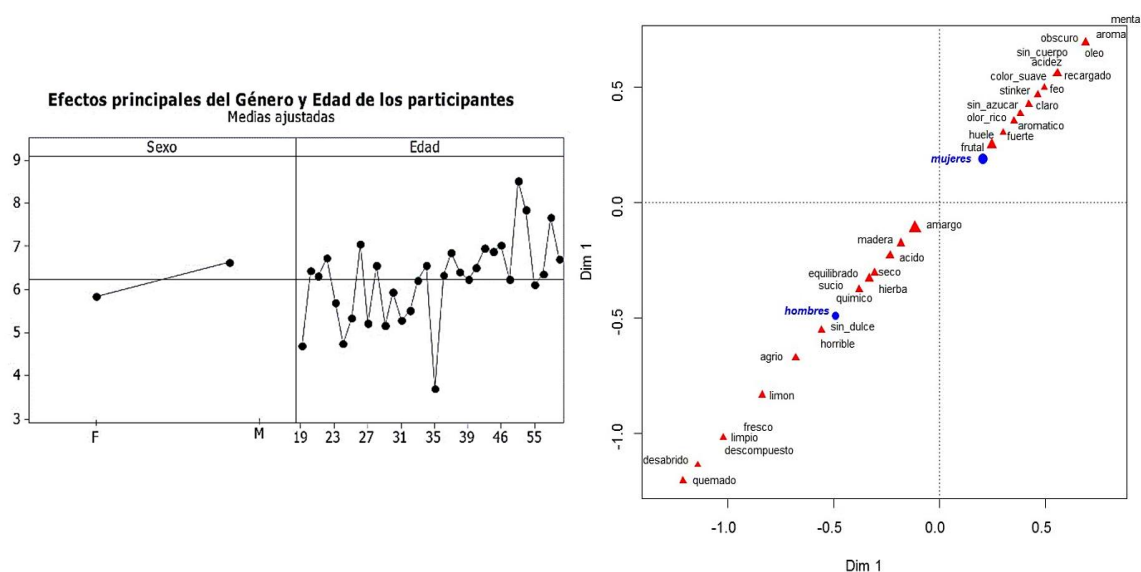


Figura 4-6 A. Puntuaciones hedónicas para el aroma Figura 4-6 B. Descriptores en mapas proyectivos Barahona Torres et al., 2016

Los MPs permiten recopilar información más rica, la cual describe con más detalles, las diferentes sensaciones que llegan a tener los panelistas. Algo que distingue a los MPs en contraste con los análisis sensoriales tradicionales, radica en su capacidad para dividir atributos genéricos como “acidez”, “aroma” o “cuerpo”, en un número tan grande de “tonalidades”, como sean capaces los panelistas de percibir. Por ejemplo, la figura 4-7A presenta la relación entre 8 atributos, que fueron evaluados para 10 bebidas de café por 32 panelistas durante un estudio realizado por (Sanmiguel, Barahona, & Pérez-Villarreal, 2015). Identificamos que existe una relación entre “acidez” y “amargo”, así como entre “sabor residual” y “cuerpo de la bebida”. Sin embargo, se omiten detalles sobre los diferentes tipos de aromas, cuerpos y fragancias, etc. La figura 4-7B muestra una nube con las 100 palabras más usadas por los panelistas para describir las bebidas del presente estudio. El tamaño de cada palabra está en relación directa al número de veces que fue mencionada en las manteletas. En este caso, se cumple el principio de los pocos vitales. Un total de 14 palabras concentran el 51% del total de las frecuencias observadas. Los descriptores más utilizados por el panel de evaluadores fueron “amargo”, “insípido”, “fuerte”, “suave”, “terroso”, “agradable” y “ácido”.

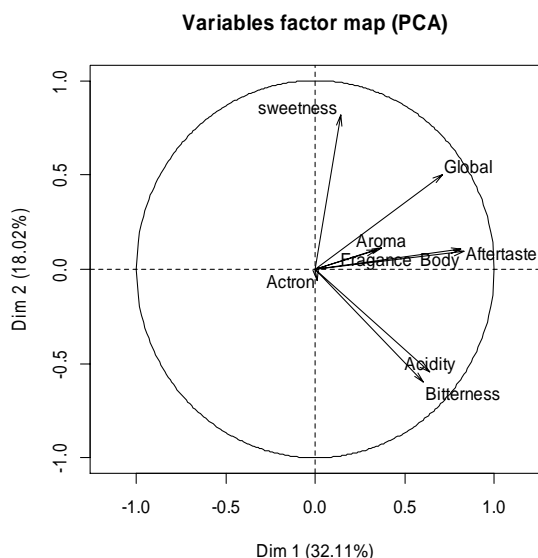


Figura 4-7 A Asociaciones entre 8 estelas hedónicas *Sanmiguel et al., 2015* Figura 4-7 B. Nube de palabras más frecuentes

¿Qué tipo de métodos son mejores? ¿Los mapas proyectivos o aquellos basados en escalas hedónicas? No existe una respuesta correcta para estas preguntas. En diferentes situaciones y contextos cada familia de métodos ofrece ventajas y desventajas. Se prefiere el uso de los métodos MPs cuando se desconocen por completo los atributos sensoriales del producto, y por lo tanto, un acercamiento inicial (exploratorio) es necesario. En tal escenario, los juicios proporcionados por los panelistas serán útiles para elaborar las definiciones iniciales que mejor caractericen los productos evaluados (Mielby, Hopfer, Jensen, Thybo, & Heymann, 2014).

Por otra parte, se prefiere el uso de métodos basados en escalas hedónicas cuando existe evidencia, la cual permite demostrar la existencia de ciertos atributos sensoriales en un determinado producto. Por ejemplo, acidez, aroma o cuerpo en cierta bebida. Es decir, tomando como base la presencia de un número fijo de atributos, será de interés profundizar en el tipo de relación o interacción que pudiera existir entre ellos.

4.8 Conclusiones

Este trabajo ilustra una forma de aplicar los mapas proyectivos en la investigación de las bebidas de café. Las preferencias de 29 consumidores, con respecto a 12 diferentes marcas fueron estudiadas. Los resultados permiten identificar semejanzas y diferencias entre los productos, así como aquellos atributos que tienen mayor aceptación y rechazo en los gustos de los consumidores.

¿Cuáles son las implicaciones de este trabajo para empresarios, académicos y practicantes? Los MPs tienen algunas ventajas, con respecto a los análisis sensoriales tradicionales. Las pequeñas y medianas empresas pueden encontrar aquí herramientas útiles para realizar estudios de benchmarking, definir perfiles de consumidor, o posicionar marcas; con tiempos menores y costes de implementación relativamente bajos. Considerando que la confiabilidad de los resultados no está condicionada a la participación de catadores profesionales, académicos pueden incorporar jueces no-expertos en sus investigaciones y obtener resultados con niveles aceptables de precisión.

Los MPs, al ser menos costosos y no requerir de evaluadores profesionales para obtener resultados confiables, pueden ser utilizados en las etapas iniciales del desarrollo de nuevos productos. Son una alternativa cuando el presupuesto y el tiempo son variables críticas. Aunque los MPs han demostrado obtener resultados similares a las evaluaciones sensoriales tradicionales, es importante resaltar que no pueden ser considerados como sustitutos de los segundos. Panelistas bien entrenados y ampliamente familiarizados con el producto siempre impactarán positivamente la precisión de los resultados. De esta forma, los métodos tradicionales resultan más apropiados cuando es necesario identificar pequeñas (pero importantes) diferencias entre productos. Por ejemplo, si requerimos optimizar un producto en fase de madurez y con amplio reconocimiento en el mercado, entonces modificaciones menores en sus atributos sensoriales pueden causar cambios importantes en los niveles de aceptación. En conclusión, ambos grupos de técnicas tienen alto impacto en la identificación de atributos sensoriales, los cuales caracterizan objetivamente las bebidas de café investigadas. Esta información puede ser eficazmente utilizada por los tomadores de decisiones, en el desarrollo de estrategias que mejoren las formas de escuchar las expectativas de los consumidores.

La aplicación de los métodos proyectivos en la investigación de los atributos sensoriales de las bebidas de café es reciente. Un número muy limitado de estudios han sido documentados. Son necesarias investigaciones adicionales en el contexto de esta industria, las cuales evidencien el grado de reproducibilidad y robusticidad de las metodologías aquí expuestas.

4.9 Referencias del capítulo

- Abdi, H., & Williams, L. J. (2010). Principal component analysis. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, 2(4), 433–459. <https://doi.org/10.1002/wics.101>
- AMECAFE. (2010). Encuesta de Hábitos de Consumo de Café en el Mercado Interno. Recuperado a partir de <https://amecafe.org.mx/>
- Barahona, I. (2016). El Napping en el análisis sensorial del café. Un caso de estudio. En *ResearchGate*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4758.2326>
- Barahona Torres, I., Sanmiguel Jaimes, E. M., & Cavazos Arroyo, J. (2016). Relevancia De Los Análisis Sensoriales Y Mapas De Preferencias: Ilustración En La Investigación De Las Preferencias Del Consumo De Café. *DYNA MANAGEMENT*, 4(3), 40–56. <https://doi.org/10.6036/MN7752>
- Bárceñas, P., Pérez Elortondo, F. j., & Albisu, M. (2005). Sensory Comparison of Several Cheese Varieties Manufactured from Different Milk Sources. *Journal of Sensory Studies*, 20(1), 62–74. <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2005.00004.x>
- Bécue-Bertaut, M., & Pagès, J. (2008). Multiple factor analysis and clustering of a mixture of quantitative, categorical and frequency data. *Computational Statistics & Data Analysis*, 52(6), 3255–3268. <https://doi.org/10.1016/j.csda.2007.09.023>
- Benzécri, J. P. (1979). *Pratique de l'analyse des données: Abdi, H. et al. Linguistique & lexicologie* (Vol. 3). Dunod.
- Bouchet-Valat, M., & Bastin, G. (2013). RcmdrPlugin. temis, a Graphical Integrated Text Mining Solution in R. *The R Journal*, 5(1), 188–196.
- Carrillo, E., Varela, P., & Fiszman, S. (2012). Packaging information as a modulator of consumers' perception of enriched and reduced-calorie biscuits in tasting and non-tasting tests. *Food Quality and Preference*, 25(2), 105–115. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.02.005>
- Hair, J. F., Black, W. C., & Babin, B. J. (2010). *RE Anderson Multivariate data analysis: A global perspective*. New Jersey, Pearson Prentice Hall,).

- Hopfer, H., & Heymann, H. (2013). A summary of projective mapping observations – The effect of replicates and shape, and individual performance measurements. *Food Quality and Preference*, 28(1), 164–181. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.08.017>
- Jervis, M. g., & Drake, M. a. (2014). The Use of Qualitative Research Methods in Quantitative Science: A Review. *Journal of Sensory Studies*, 29(4), 234–247. <https://doi.org/10.1111/joss.12101>
- Kennedy, J., & Heymann, H. (2009). Projective Mapping and Descriptive Analysis of Milk and Dark Chocolates. *Journal of Sensory Studies*, 24(2), 220–233. <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2008.00204.x>
- Kim, Y.-K., Jombart, L., Valentin, D., & Kim, K.-O. (2013). A cross-cultural study using Napping®: Do Korean and French consumers perceive various green tea products differently? *Food Research International*, 53(1), 534–542. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.05.015>
- King, M. C., Cliff, M. A., & Hall, J. W. (1998). Comparison of Projective Mapping and Sorting Data Collection and Multivariate Methodologies for Identification of Similarity-of-Use of Snack Bars1. *Journal of Sensory Studies*, 13(3), 347–358. <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.1998.tb00094.x>
- Krishna, A. (2012). An integrative review of sensory marketing: Engaging the senses to affect perception, judgment and behavior. *Journal of Consumer Psychology*, 22(3), 332–351. <https://doi.org/10.1016/j.jcps.2011.08.003>
- Krishna, A., & Schwarz, N. (2014). Sensory marketing, embodiment, and grounded cognition: A review and introduction. *Journal of Consumer Psychology*, 24(2), 159–168. <https://doi.org/10.1016/j.jcps.2013.12.006>
- Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010). *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*. Springer Science & Business Media.

- Le, S., & Husson, F. (2008). SensoMineR: A package for sensory data analysis. *Journal of Sensory Studies*, 23(1), 14–25. <https://doi.org/DOI: 10.1111/j.1745-459X.2007.00137.x>
- Lê, S., Josse, J., Husson, F., & others. (2008). FactoMineR: an R package for multivariate analysis. *Journal of statistical software*, 25(1), 1–18.
- Lei, M.-K., Simons, R. L., Simons, L. G., & Edmond, M. B. (2014). Gender Equality and Violent Behavior: How Neighborhood Gender Equality Influences the Gender Gap in Violence. *Violence and Victims*, 29(1), 89–108. <https://doi.org/10.1891/0886-6708.VV-D-12-00102>
- Lesschaeve, I. (2007). Sensory Evaluation of Wine and Commercial Realities: Review of Current Practices and Perspectives. *American Journal of Enology and Viticulture*, 58(2), 252–258.
- Meilgaard, M. C., Carr, B. T., & Civille, G. V. (2006). *Sensory Evaluation Techniques, Fourth Edition* (Fourth).
- Mielby, L. H., Hopfer, H., Jensen, S., Thybo, A. K., & Heymann, H. (2014). Comparison of descriptive analysis, projective mapping and sorting performed on pictures of fruit and vegetable mixes. *Food Quality and Preference*, 35, 86–94. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.02.006>
- Moura, S. de, Germer, S. P. M., ANJOS, V. de A., Mori, E. E. M., Mattoso, L. H. C., Firmino, A., & Nascimento, C. J. F. (2007). Avaliações físicas, químicas e sensoriais de blends de café arábica com café canephora (robusta). *Brazilian Journal Food Technology*, Campinas, 10(4), 271–277.
- Pagès, J. (2005). Collection and analysis of perceived product inter-distances using multiple factor analysis: Application to the study of 10 white wines from the Loire Valley. *Food Quality and Preference*, 16(7), 642–649. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2005.01.006>
- Pagès, J., Cadoret, M., & Lê, S. (2010). The Sorted Napping: A New Holistic Approach in Sensory Evaluation. *Journal of Sensory Studies*, 25(5), 637–658. <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2010.00292.x>

- Pardo, P. J. G., & Fernández, J. C. (2008). El marketing como instrumento de creación de valor en la empresa industrial. *Dyna*, 83(5). Recuperado a partir de <http://www.revistadyna.com/Recursos/Controles/descarga.aspx?IdDocumento=1357&Tipo=1&CodIdioma=&IdWeb=e8d948e0-b75e-4537-8e16-687622b6b7ce>
- Prescott, J., Young, O., O'Neill, L., Yau, N. J. N., & Stevens, R. (2002). Motives for food choice: a comparison of consumers from Japan, Taiwan, Malaysia and New Zealand. *Food Quality and Preference*, 13(7–8), 489–495. [https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(02\)00010-1](https://doi.org/10.1016/S0950-3293(02)00010-1)
- Reinbach, H. C., Giacalone, D., Ribeiro, L. M., Bredie, W. L. P., & Frøst, M. B. (2014). Comparison of three sensory profiling methods based on consumer perception: CATA, CATA with intensity and Napping®. *Food Quality and Preference*, 32, Part B, 160–166. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.02.004>
- Risvik, E., McEwan, J. A., Colwill, J. S., Rogers, R., & Lyon, D. H. (1994). Projective mapping: A tool for sensory analysis and consumer research. *Food Quality and Preference*, 5(4), 263–269. [https://doi.org/10.1016/0950-3293\(94\)90051-5](https://doi.org/10.1016/0950-3293(94)90051-5)
- Sanmiguel jaimes, E. M., Barahona Torres, I., & Pérez-Villarreal, H. H. (2015). Sensory evaluation of commercial coffee brands in Colombia. *International Journal of Business and Systems Research*, 9(3), 195–213. <https://doi.org/10.1504/IJBSR.2015.071831>
- Santos, B. A., Pollonio, M. A. R., Cruz, A. G., Messias, V. C., Monteiro, R. A., Oliveira, T. L. C., ... Bolini, H. M. A. (2013). Ultra-flash profile and projective mapping for describing sensory attributes of prebiotic mortadellas. *Food Research International*, 54(2), 1705–1711. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.09.022>
- Sierra Restrepo, A. M. (2016). Toma Café, Programa de Promoción de Consumo de Café de Colombia. Recuperado el 9 de noviembre de 2016, a partir de https://www.federaciondecafeteros.org/particulares/es/sala_de_prensa/detalle/toma_cafe_programa_de_promocion_de_consumo_de_cafe_de_colombia/
- Stone, H., Bleibaum, R., & Thomas, H. A. (2012). *Sensory evaluation practices*. Elsevier.

Varela, P., & Ares, G. (2012). Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. *Food Research International*, 48(2), 893–908. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.06.037>

Vinos de Mendoza: relación precio en góndola versus calidad en degustación a ciegas. (s/f).

Recuperado el 28 de marzo de 2016, a partir de

http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1853-86652011000100008&script=sci_arttext

4.10 Agradecimientos

Agradecemos al Instituto de Matemáticas de la UNAM y la Universidad Libre Seccional Socorro de Colombia el apoyo para esta investigación. También agradecemos los valiosos comentarios de nuestros revisores.

4.11 Apéndice “A”

Código	Tipo	Origen	Precio (USD por lb)
268	Tradicional	COLOMBIA	2.80
266	Tradicional	COLOMBIA	2.80
262	Tradicional	COLOMBIA	1.95
256	Tradicional	COLOMBIA	2.00
263	Tradicional	COLOMBIA	2.00
260	Tradicional	COLOMBIA	2.10
270	Tradicional	COLOMBIA	2.30
258	Tradicional	COLOMBIA	2.60
332	Gourmet	MEXICO	3.80
326	Orgánico	MEXICO	5.80
320	Tradicional	MEXICO	4.40
330	Gourmet	MEXICO	3.85

CAPITULO 5

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN QUE SE DESPRENDEN DEL ESTUDIO

En el contexto latinoamericano, existe una tendencia de que los productores del grano también se involucren en procesos de transformación y comercialización de café, ya sea en grano verde, tostado, molido o bien preparado (bebidas frías o calientes) (FEDECAFE, 2013). En el caso de Colombia, no ha sido común, dado que se ha orientado como actividad principal a la exportación de grano en verde, llegando a exportar históricamente alrededor del 90 al 95% de la producción (SIC, 2012). En Colombia son escasos los estudios sobre el comportamiento del consumidor referente a aspectos asociados a las preferencias de los consumidores sobre atributos asociados al café. Existen estudios asociados del sector cafetero que caracterizan el sector a partir de análisis económicos en factores como la oferta, demanda, precios, competencia del grano que se produce (Sanz et al., 2012b) orientados principalmente al mercado internacional, sobre la estructura cafetera del país (Yepes Lugo, 2016), en aspectos asociados a la calidad del grano como materia prima (Puerta, 1997; Puerta, 1998; Puerta Q., 2000a; Puerta Q., 2013b; Di Donfrancesco & Gutierrez Guzman, 2014). Además, es la sofisticación del mercado, en especial con las aperturas de tiendas especializadas como Juan Valdez (Procafecol, 2016) y otras que han ingresado al país, al igual que iniciativas de productores y comerciantes, impulsados por el programa que lanzó la federación de cafeteros denominado Colombia toma café (Sierra Restrepo, 2016). Esto ha propiciado un crecimiento importante de mercados (internos y externos) de cafés tostados, molidos y de preparaciones de bebidas que requieren la aplicación de metodologías para estudiar las preferencias de los consumidores.

El café es la bebida preferida en Europa y América (Grigg, 2002), en Brasil se destaca el alto consumo de esta con 20.5 millones de sacos seguido por Indonesia con 4,5 millones de sacos y Etiopía con 3,7 millones de sacos. El consumo per cápita en Brasil llegó a 4,90 kg / habitante año de café tostado y molido (6,12 kg de granos de café verde) (“World coffee consumption by leading countries, 2014 | Statistic”, 2016; Hongo, 2015). En México el consumo per cápita es de 1.7 kg (SAGARPA, 2015). En el contexto de países productores del grano son escasas las investigaciones tendientes a la identificación de gustos y

preferencias en el café en las diferentes regiones, así como los hábitos de consumo entre ellos, buscando similitudes y diferencias entre parámetros tanto del producto como la forma y modo de consumo de la bebida. En los últimos cinco años el consumo de café en Colombia se incrementó cerca del 30%, siendo el crecimiento más destacado en los últimos 20 años. Entre 2010 y 2015 el consumo interno total aumentaría de 1,2 a 1,6 millones de sacos de café verde, lo que corresponde a un 10% y 13% de la cosecha nacional (FEDECAFE, 2016b). Desde la perspectiva del consumidor en Colombia son las investigaciones científicas que desarrollan la identificación de los atributos del café (Sierra Restrepo, 2013b). Es importante consolidar una línea de investigación para el estudio de consumidores, sus hábitos de consumo, sus preferencias, atributos más valorados en el país y en el contexto de los países latinoamericanos y con tendencia al aumento del consumo de este producto. Además, no solo es necesario tener en cuenta tendencias del consumo, sino también en aspectos que permitan asociar los atributos sensoriales de la bebida con estrategias de mercadeo efectivas y rentables.

Los mapas de preferencias (Yenket, 2011) como herramientas no solo de la sensometría sino aplicada al marketing sensorial (Krishna & Schwarz, 2014) son útiles para hacer representaciones visuales, intuitivas y fáciles de entender de las asociaciones existentes entre los atributos de la bebida y las preferencias de los consumidores. El uso de herramientas como los mapas de preferencias tanto internos como externos y orientados hacia la toma de información directamente de los consumidores y expertos en la calidad del mismo, permite identificar atributos coincidentes y divergentes entre los dos grupos (consumidores y expertos en calidad) del café. Esto puede orientarse también a otros productos alimenticios. La falta de investigación que explora la influencia de las señales sensoriales en las expectativas de las personas acerca del sabor y sabor del café es algo sorprendente (Van Doorn et al., 2017), podrían ser aprovechados por el marketing para potenciar la información del producto hacia el consumidor. Otro aspecto importante sobre técnicas como mapas de preferencia (Mielby et al., 2014; Yenket, 2011), así como las técnicas de Napping (Jérôme Pagès, 2005) es que pueden ser aplicados en la segmentación de mercados, generando nuevas formas de entender e interpretar al consumidor. Estas técnicas históricamente se han aplicado a la valoración de atributos de calidad del producto y pocos estudios se han orientado hacia la segmentación de los mercados la mayoría de estos trabajos documentan investigaciones

realizadas en Europa, Estados Unidos, Canadá y Asia. De aquí la necesidad por promover este tipo de trabajos para América Latina en especial hacia bebidas como el café y en países productores del grano (Barahona Torres et al., 2016). Lo anterior deja en claro la necesidad de profundizar en la replicabilidad de estas técnicas a diversos grupos de consumidores.

Hasta este punto, el enfoque de esta tesis ha sido descriptivo. Es decir, partiendo de un conjunto de evaluaciones proporcionadas por catadores, se obtienen conclusiones que son válidas para las marcas en cuestión. Esto es importante dado que genera evidencia empírica sobre los gustos y preferencias de los consumidores. Sin embargo, tal evidencia es limitada al perfil de los catadores participantes. Para sopesar lo anterior, como futura línea de investigación se propone un enfoque inferencial basado en los métodos de simulación Monte Carlo vía cadenas de Markov (Gelman, Roberts, Gilks, & others, 1996; Kuczera & Parent, 1998; Barrera & Correa, 2008). Tal como se explica en los siguientes párrafos.

Los métodos de simulación Monte Carlo vía cadenas de Markov (MCMC) son empleados en diversas áreas de la investigación. Resultan de gran utilidad para conocer el comportamiento de ciertos fenómenos bajo diferentes escenarios virtuales propiciados por el investigador a través de algún software especializado (Salazar & Zapata, 2009). Pueden ser aplicados en cualquier disciplina científica, en la cual se requiera realizar algún tipo de inferencia o pronóstico (Cattaneo, Larcher, Togo, & Chaillou, 2007). La simulación es una imitación de la operación de procesos o sistemas reales. Esto involucra la generación de un sistema artificial, y las observaciones artificiales para realizar inferencias sobre las características operativas del sistema real (Banks, Carson II, Barry, & others, 2005). La simulación es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y conducir experimentos con este modelo, con el propósito de comprender el comportamiento del sistema y evaluar varias estrategias para la operación del sistema (Mancilla, 2011). Para (Rodríguez Morales, 2014) en el proceso de simulación se conoce como variables de entrada (input) a las variables del sistema, tal que una modificación de su magnitud o condición, puede alterar el estado del sistema, así como de variables de salida (output)

Los científicos Jhon Von Neumann y Stanislaw Ulam introdujeron el término simulación de Monte Carlo (SMC) cuando ambos trabajaban en el proyecto Manhattan del laboratorio nacional los Álamos (Brooks, Gelman, Jones, & Meng, 2011). Los físicos enfrentaban ciertos

problemas de protección nuclear que eran demasiado costosos para resolverse experimentalmente, o bien, demasiado complejos para resolverse analíticamente (Mancilla, 2011). La (SMC) es uno de los métodos numéricos más versátiles y ampliamente utilizados (Caflich, 1998). Este método es una herramienta de investigación y planeamiento. Básicamente es una técnica de muestreo artificial, empleada para operar numéricamente sistemas complejos que tengan componentes aleatorios (Périsse & Pepe, 2006). Abarcan una colección de técnicas que permiten obtener soluciones de problemas matemáticos o físicos por medio de pruebas aleatorias repetidas. Una simulación de Monte Carlo funciona como un experimento que recurre al uso de muestras generadas de forma aleatoria o pseudoaleatoria con el fin de evaluar una expresión matemática (Lewis & Orav, 1989) (Gentle, 2003; Gentle, 2013). Durante el proceso se combinan, conceptos estadísticos (muestreo aleatorio) con la capacidad que tienen los ordenadores para generar números pseudo-aleatorios y automatizar cálculos (Faulín & Juan, 2005). La SMC asume que las variables de entrada toman valores aleatorios a partir de distribuciones de probabilidad. Es una técnica que involucra el uso de números aleatorios y probabilidad para resolver problemas complejos (Melo-González, Lara-Hernández, & Jacobo-Gordillo, 2009), ya que el sistema es muestreado en un número de configuraciones aleatorias y los datos pueden ser usados para describir el sistema como un todo.

Las definiciones anteriores no especifican si los sistemas modelados son continuos o discretos; no obstante, es necesario señalar que el grueso de aplicaciones está orientado al diseño, análisis y validación de sistemas dinámicos discretos (Coss, 1993). En este punto es importante identificar el comportamiento de las distribuciones de las variables estudiadas. Al repetirse el proceso un gran número de veces, en lugar de pocos casos puntuales. La SMC genera un “*set*” de valores de salida con distribuciones que caracterizan el comportamiento del modelo (Harrison, Lin, Carroll, & Carley, 2007). Si el comportamiento del modelo no cambia con pequeñas variaciones en las condiciones, entonces se puede concluir que el modelo es robusto y confiable.

La SMC es considerada una modelación estocástica, la cual se compone de una gran cantidad de datos aleatorios que responden a algún tipo de distribución, no reproduciendo los mismos resultados a partir de idénticos parámetros iniciales (Kofman, 2000). Una SMC se compone

de cuatro pasos: la construcción del modelo a simular, identificar insumos (variables aleatorias) y salidas dentro del modelo, correr la simulación y tomar una decisión. La SMC corresponde a experimentos compuestos de números aleatorios para evaluar expresiones matemáticas (Gentle, 2003). Es un método para determinar empíricamente la distribución muestral de una estadística de prueba. Son métodos basados en aplicaciones computacionales para la aproximación de valores y propiedades de variables aleatorias (Braun & Murdoch, 2016). Según (Mooney, 1997) las SMC son útiles para:

- Hacer inferencias cuando existe una teoría estadística débil para un estimador;
- Prueba de hipótesis nulas bajo una variedad de condiciones plausibles;
- Evaluar la calidad de un método de inferencia;
- Evaluar la robustez de la inferencia paramétrica a las violaciones de supuestos y,
- Comparar propiedades del estimador.

Se ha venido aplicando a una infinidad de ámbitos como alternativa a los modelos matemáticos exactos o incluso como único medio de estimar soluciones para problemas complejos. En la actualidad es posible encontrar modelos que hacen uso de simulación Monte Carlo en las áreas informática, física (Marchesini et al., 1992; Ferrenberg & Swendsen, 1988), en aplicaciones de ingeniería (Melo-González et al., 2009) en proyectos de inversión (Dumrauf, 2003), empresarial (González & Vigas, 2000; Harrison et al., 2007) económica (Judge & others, 1999; Duarte, Castillo, & Barceló, 2014), a la industria (Vanalle, Lucato, Vieira Júnior, & D Sato, 2012), en la microbiología predictiva (Cattaneo et al., 2007) en lo social (Judge & others, 1999; Gedam & Beaudet, 2000) en el marketing (Picón, 2004), En predicciones de riesgos climáticos asociados a la agricultura (Berger, Pena De Ladaga, & Barriga, 2010), pronósticos de riesgos en mercadeo (Carmona et al., 2013), en conservación de alimentos (Whiting, 1995). Entre muchas otras aplicaciones.

Existen software que permite realizar la simulación desde hojas de cálculo de Excel (Gedam & Beaudet, 2000), (Faulín & Juan, 2005), o utilizando @Risk (Winston, 2000; Eckstein & Riedmueller, 2002; Palisade, 2017), Crystall Ball (Evans, 2000; Oracle, 2017), Insight.xla (Savage, 2017) , SimTools.xla (Myerson, 2017) SimulAr (Machain, 2010), que corren en Excel. También se han desarrollado aplicaciones en lenguaje R (Robert & Casella, 2009), su

gran ventaja es que son aplicaciones libres y poseen gran versatilidad, robustas en el manejo de grandes volúmenes de datos. En este trabajo se propone el uso de R por las siguientes razones: Es gratis; Es un lenguaje flexible que puede ser controlado por el usuario; Utiliza un enfoque basado en vectores (Mooney, 1997; Figuro, 2017); Dependiendo del paquete, hay comandos integrados que el usuario puede acceder y minimizar la cantidad de programación requerida para la simulación MC (Robert & Casella, 2009); R tiene una gran cantidad de información: sitios web de ayuda, libros de texto, blogs (Cohen & Cohen, 2008)

En base a lo explicado, queda como futura línea de investigación la aplicación de los MCMC para construir distribuciones de probabilidad, las cuales describan de forma confiable las preferencias y gustos del consumidor. Se propone una implementación de tres etapas. En primer lugar se definirá la hipótesis a-priori, la cual define las preferencias de los consumidores en función de los datos. En segundo lugar realizaremos la generación de las muestras y números aleatorios. Por último, plantearemos la hipótesis a-posteriori sobre las distribuciones construidas con las muestras aleatorias.

5.1 Referencias del capítulo

- Banks, J., CARSON II, J. S., Barry, L., & others. (2005). *Discrete-event system simulation fourth edition*. Pearson. Recuperado a partir de http://www.academia.edu/download/35744346/discrete-event_system_simulation_by_jerry_banks.pdf
- Barahona Torres, I., Sanmiguel Jaimes, E. M., & Cavazos Arroyo, J. (2016). Relevancia De Los Análisis Sensoriales Y Mapas De Preferencias: Ilustración En La Investigación De Las Preferencias Del Consumo De Café. *DYNA MANAGEMENT*, 4(3), 40–56. <https://doi.org/10.6036/MN7752>
- Barrera, C. J., & Correa, J. C. (2008). Distribución predictiva bayesiana para modelos de pruebas de vida vía MCMC. *Revista Colombiana de Estadística*, 31(2), 145–155.
- BERGER, A., PENA DE LADAGA, S., & BARRIGA, J. (2010). Conveniencia económica del empleo de seguros para riesgos climáticos en la producción agrícola: un análisis mediante simulación monte carlo. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 30(3), 157–168.
- Braun, W. J., & Murdoch, D. J. (2016). *A first course in statistical programming with R*. Cambridge University Press.
- Brooks, S., Gelman, A., Jones, G., & Meng, X.-L. (Eds.). (2011). *Handbook of Markov Chain Monte Carlo* (1 edition). Boca Raton: Chapman and Hall/CRC.
- Cafilisch, R. E. (1998). Monte Carlo and quasi-Monte Carlo methods. *Acta Numerica*, 7, 1–49. <https://doi.org/10.1017/S0962492900002804>
- Carmona, G., Jackelin, A., Perilla, O., Rocío, A., Rojas, S., & Armando, L. (2013). Evaluación financiera y de riesgos del nuevo canal de ventas para la multinacional Skandia a nivel nacional en Colombia. Recuperado a partir de <http://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/7033>

- Cattaneo, C. A., Larcher, L. I., Togo, S., & Chaillou, L. (2007). Aplicación de Método de Monte Carlo para el Estudio de Crecimiento de Bacterias y Levaduras. *Mecánica Computacional*, XXVI. Recuperado a partir de <http://www.cimec.org.ar/ojs/index.php/mc/article/view/1351>
- Cohen, Y., & Cohen, J. Y. (2008). *Statistics and Data with R: An Applied Approach Through Examples*. John Wiley & Sons.
- Coss, R. (1993). *Simulación: un enfoque práctico*. Editorial Limusa.
- Di Donfrancesco, B., & Gutierrez Guzman, N. (2014). Comparison of Results from Cupping and Descriptive Sensory Analysis of Colombian Brewed Coffee. *Journal of Sensory Studies*. <https://doi.org/10.1111/joss.12104>
- Duarte, J. B. D., Castillo, C. H. M., & Barceló, R. V. (2014). Estrategias de entrada a un oligopolio. *Universidad & Empresa*, 16(26), 115–136.
- Dumrauf, G. L. (2003). Tendencias en valuación: 4 pasos para incluir el valor de las opciones reales. *Ejecutivos de Finanzas, Valuación Inversiones*. Recuperado a partir de <http://www.dumrauf.com.ar/spanish/arts/iaef02.pdf>
- Eckstein, J., & Riedmueller, S. T. (2002). YASAI: Yet another add-in for teaching elementary Monte Carlo simulation in Excel. *INFORMS Transactions on Education*, 2(2), 12–26.
- Evans, J. R. (2000). Spreadsheets as a tool for teaching simulation. *Informations transactions on education*, 1(1), 27–37.
- Faulín, J., & Juan, A. A. (2005, julio 15). Simulación de Monte Carlo con Excel [Artículo]. Recuperado el 6 de febrero de 2017, a partir de http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/monte_carlo/monte_carlo.htm?iframe=true&width=95%&height=95%
- FEDECAFE. (2013). Dinamica del consumo interno de cafe. Recuperado a partir de https://www.federaciondecafeteros.org/static/files/2Dinamica_del_consumo_interno_de_cafe.pdf

- FEDECAFE. (2016). LXXXII Congreso Nacional de Cafeteros. Recuperado el 10 de agosto de 2016, a partir de http://www.federaciondecafeteros.org/algrano-fnc-es/Periodico-congreso-2015-final.pdf?utm_medium=email&utm_campaign=Flash%20Contacto%20-%20Congreso%20conoce%20los%20logros%20alcanzados%202015&utm_content=Flash%20Contacto%20-%20Congreso%20conoce%20los%20logros%20alcanzados%202015+CID_89b7fd1ba350f427118d93f896ac6314&utm_source=&utm_term=image
- Figuro, C. G. R. (2017). *El programa R, herramienta clave en investigación*. Ed. Universidad de Cantabria.
- Gedam, S. G., & Beaudet, S. T. (2000). Monte Carlo simulation using Excel(R) spreadsheet for predicting reliability of a complex system (pp. 188–193). IEEE.
<https://doi.org/10.1109/RAMS.2000.816305>
- Gelman, A., Roberts, G. O., Gilks, W. R., & others. (1996). Efficient Metropolis jumping rules. *Bayesian statistics*, 5(599–608), 42.
- Gentle, J. E. (2003). Monte carlo methods. *Random number generation and Monte Carlo methods*, 229–281.
- Gentle, J. E. (2013). *Random Number Generation and Monte Carlo Methods*. Springer Science & Business Media.
- González, J. R. A., & Vigas, C. B. (2000). *Valor en riesgo: aplicación a la gestión empresarial*. Ediciones Pirámide. Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=139593>
- Grigg, D. (2002). The worlds of tea and coffee: Patterns of consumption. *GeoJournal*, 57(4), 283–294. <https://doi.org/10.1023/B:GEJO.0000007249.91153.c3>
- Harrison, J. R., Lin, Z., Carroll, G. R., & Carley, K. M. (2007). Simulation modeling in organizational and management research. *Academy of Management Review*, 32(4), 1229–1245.

- Hongo, J. (2015). Japanese Coffee Consumption Perks Up, Finland World's Top Drinkers. Recuperado el 23 de agosto de 2016, a partir de <http://blogs.wsj.com/japanrealtime/2015/06/10/coffee-consumption-hits-record-high-in-japan-survey/>
- Judge, G., & others. (1999). Simple Monte Carlo studies on a spreadsheet. *Computers in Higher Education Economics Review*, 13(2), 12–14.
- Kofman, H. (2000). Modelos y simulaciones computacionales en la enseñanza de la Física. *Revista educación en física*, 6, 13–22.
- Krishna, A., & Schwarz, N. (2014). Sensory marketing, embodiment, and grounded cognition: A review and introduction. *Journal of Consumer Psychology*, 24(2), 159–168. <https://doi.org/10.1016/j.jcps.2013.12.006>
- Kuczera, G., & Parent, E. (1998). Monte Carlo assessment of parameter uncertainty in conceptual catchment models: the Metropolis algorithm. *Journal of Hydrology*, 211(1), 69–85.
- Lewis, P. A. W., & Orav, E. J. (1989). Simulation methodology for statisticians, operations analysts, and engineers: vol. 1, Wadsworth Publ. Co., Belmont, CA.
- Machain, L. (2010). SimulAr. Recuperado el 13 de febrero de 2017, a partir de <http://www.simularsoft.com.ar/SimulAr1.htm>
- Mancilla, A. M. (2011). Simulación Herramienta para el estudio de sistemas reales. *Revista Científica Ingeniería y Desarrollo*, 0(6), 104–112.
- Marchesini, G., Webber, B. R., Abbiendi, G., Knowles, I. G., Seymour, M. H., & Stanco, L. (1992). HERWIG 5.1-a Monte Carlo event generator for simulating hadron emission reactions with interfering gluons. *Computer Physics Communications*, 67(3), 465–508.
- Melo-González, R., Lara-Hernández, C., & Jacobo-Gordillo, F. (2009). Estimación de la confiabilidad-disponibilidad-mantenibilidad mediante una simulación tipo Monte Carlo de un sistema de compresión de gas amargo durante la etapa de ingeniería. *Tecnología, Ciencia, Educación*, 24(2), 93–104.

- Mielby, L. H., Hopfer, H., Jensen, S., Thybo, A. K., & Heymann, H. (2014). Comparison of descriptive analysis, projective mapping and sorting performed on pictures of fruit and vegetable mixes. *Food Quality and Preference*, 35, 86–94.
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.02.006>
- Mooney, C. Z. (1997). *Monte Carlo Simulation*. SAGE Publications.
- Myerson, R. (2017). Simtools and Formlist add-ins for Excel. Recuperado el 13 de febrero de 2017, a partir de <http://home.uchicago.edu/rmyerson/addins.htm>
- Oracle. (2017). Oracle Crystal Ball - Overview | Applications | Oracle. Recuperado el 13 de febrero de 2017, a partir de <http://www.oracle.com/us/products/applications/crystalball/overview/index.html>
- Pagès, J. (2005). Collection and analysis of perceived product inter-distances using multiple factor analysis: Application to the study of 10 white wines from the Loire Valley. *Food Quality and Preference*, 16(7), 642–649. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2005.01.006>
- Palisade. (2017). @RISK: Risk Analysis Software using Monte Carlo Simulation for Excel. Recuperado el 13 de febrero de 2017, a partir de <http://www.palisade.com/risk/>
- Périsse, M. C., & Pepe, M. L. (2006, octubre 15). Una Aplicación del Método de Monte Carlo en el Análisis de Riesgo de Proyectos: Su automatización a través de una planilla de cálculo [artículo original]. Recuperado el 8 de febrero de 2017, a partir de <http://www.cyta.com.ar/ta0504/v5n4a5.htm>
- Picón, E. (2004). Una comparacion Monte Carlo de tres metodos metricos de segmentacion con analisis conjunto. *Psicológica*, 25(2), 231.
- Procafecol. (2016). informe de gestion JV 2015. Recuperado a partir de <http://www.juanvaldezcafe.com/sites/all/themes/bootstrap/files/Negocios/Informes/informe-de-gestion-JV-2015.pdf>

- Puerta Q., G. I. (1997). Escala para la evaluación de la calidad de la bebida de café verde *Coffea arabica* procesado por vía húmeda. Recuperado a partir de <http://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/62>
- Puerta Q., G. I. (1998). Calidad En Taza De Las Variedades De *Coffea arabica* L. Cultivadas En Colombia. *CENICAFE*, 49, 265–278.
- Puerta Q., G. I. (2000). Calidad en taza de algunas mezclas de variedades de café de la especie *Coffea arabica* L. Recuperado a partir de <http://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/61>
- Puerta Q., G. I. (2013). Los catadores de café. Recuperado a partir de <http://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/367>
- Robert, C., & Casella, G. (2009). *Introducing Monte Carlo Methods with R*. Springer Science & Business Media.
- Rodríguez Morales, K. L. (2014). Modelo de cuantificación del impacto de la falsificación de productos en el valor de la empresa. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 20(2), 95–101.
- SAGARPA. (2015). Convencion Internacional del Cafe. Recuperado a partir de <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/oaxaca/Documents/2015/Difusi%C3%B3n%20y%20Eventos/Convencion%20Internacional%20del%20Cafe%202015.pdf>
- Salazar, J. C., & Zapata, A. B. (2009). Análisis y diseño de experimentos aplicados a estudios de simulación. *Dyna*, 76(159), 249–257.
- Sanz, C. G. C., Mejía, C. V., García, E. C., Torres, J. S. A., Calderón, E. Y. T., & others. (2012). *El mercado mundial del café y su impacto en Colombia*. BANCO DE LA REPÚBLICA. Recuperado a partir de http://mba.americaeconomia.com/sites/mba.americaeconomia.com/files/be_710.pdf
- Savage, S. (2017). INSIGHT.xla Business Analysis Software for Microsoft Excel. Recuperado el 13 de febrero de 2017, a partir de <http://web.stanford.edu/~savage/software.htm>

- SIC. (2012). *Estudio Sobre El Sector Del Café En Colombia*. Recuperado a partir de http://www.sic.gov.co/recursos_user/documentos/promocion_competencia/Estudios_Economicos/Estudios_Economicos/Estudios_Mercado/EstudioSectorialCafe.pdf
- Sierra Restrepo, A. M. (2013). Actitudes y hábitos de consumo de café en Colombia: Tradición y bienestar. *Alimentos Hoy*, 22(28), 71–75.
- Sierra Restrepo, A. M. (2016). Toma Café, Programa de Promoción de Consumo de Café de Colombia. Recuperado el 9 de noviembre de 2016, a partir de https://www.federaciondecafeteros.org/particulares/es/sala_de_prensa/detalle/toma_cafe_programa_de_promocion_de_consumo_de_cafe_de_colombia/
- Van Doorn, G., Woods, A., Levitan, C. A., Wan, X., Velasco, C., Bernal-Torres, C., & Spence, C. (2017). Does the shape of a cup influence coffee taste expectations? A cross-cultural, online study. *Food Quality and Preference*, 56, Part A, 201–211. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2016.10.013>
- Vanalle, R. M., Lucato, W. C., Vieira Júnior, M., & D Sato, I. (2012). Uso de la Simulación Monte Carlo para la Toma de Decisiones en una Línea de Montaje de una Fábrica. *Información tecnológica*, 23(4), 33–44.
- Whiting, R. C. (1995). Microbial modeling in foods. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, 35(6), 467–494.
- Winston, W. L. (2000). *Simulation modeling using@ RISK*. Duxbury. Recuperado a partir de <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=517598>
- World coffee consumption by leading countries, 2014 | Statistic. (2016). Recuperado el 23 de agosto de 2016, a partir de <http://www.statista.com/statistics/277135/leading-countries-by-coffee-consumption/>
- Yenket, R. (2011). *Understanding methods for internal and external preference mapping and clustering in sensory analysis*. Kansas State University. Recuperado a partir de <http://krex.k-state.edu/dspace/handle/2097/8770>

Yepes Lugo, C. A. (2016). Aportes teórico-conceptuales acerca del cambio organizacional de la industria cafetera colombiana. *Suma de Negocios*.

<https://doi.org/10.1016/j.sumneg.2016.09.001>