



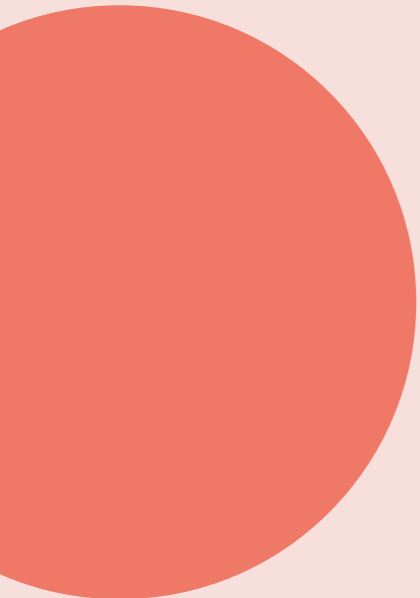
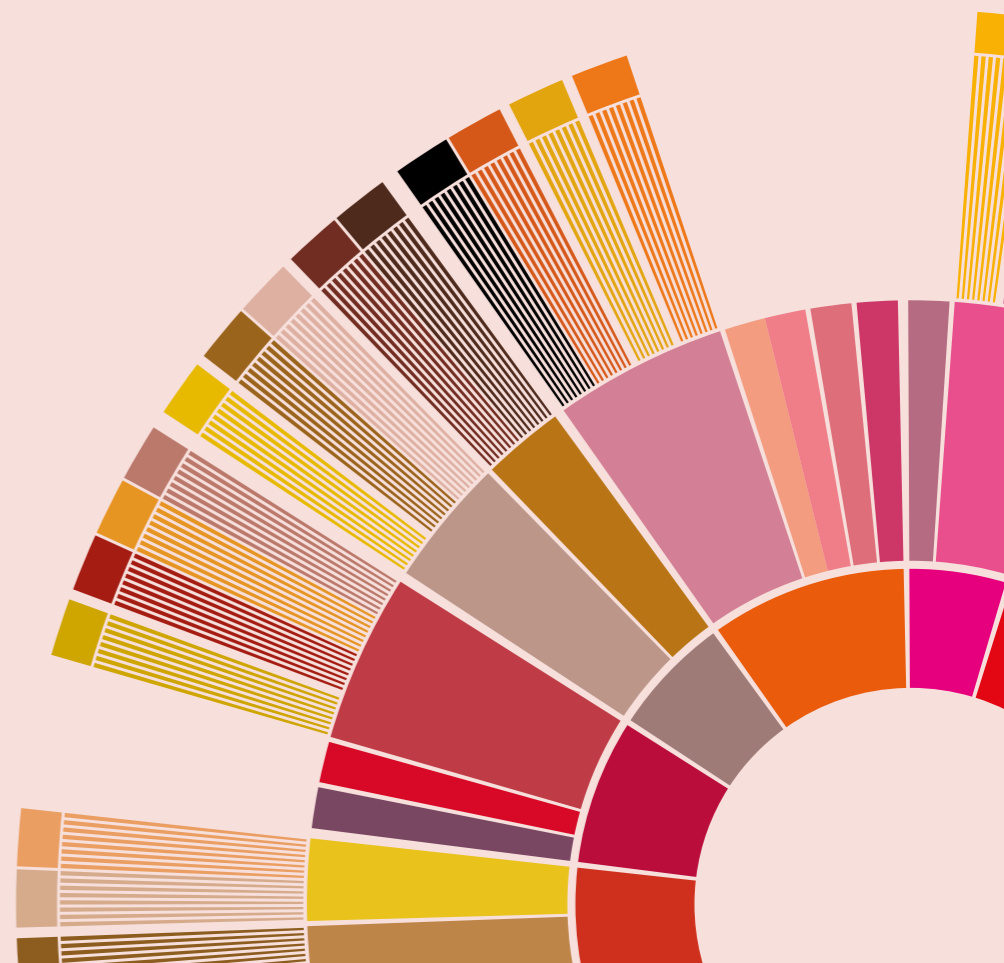
Manual de evaluación sensorial y cata de café

Edición No. 01



Manual de evaluación sensorial y cata de café Edición No. 01

sca.coffee





Manual de evaluación sensorial y cata de café

Edición No. 01

Escrito por:

Mario Roberto Fernández Alduenda y
Peter Giuliano

Traducción al español:

Mario Roberto Fernández Alduenda

Nota: ninguna parte de este libro puede reproducirse ni publicarse de ninguna forma, incluyendo impresión, fotocopiado y reproducción electrónica, sin la autorización por escrito de la Specialty Coffee Association.

© Specialty Coffee Association, 2021 (original en inglés)
© Specialty Coffee Association, 2022 (traducción al español)

ISBN: 978-1-3999-2782-6

Contenido

Capítulo 01:		
Breve historia de la ciencia sensorial y de la cata de café		12
Capítulo 02:		
Objetividad y subjetividad		16
Capítulo 03:		
¿Qué es la ciencia sensorial?		20
3.1	Fisiología y neurología	22
3.2	Psicología	25
3.3	Estadística	26
Capítulo 04:		
Fuentes potenciales de sesgo y error		28
Capítulo 05:		
Descripción general de nuestra percepción sensorial del café		36
Capítulo 06:		
La dimensión olfativa del café		38
6.1	El sentido del olfato	38
6.2	El papel del olfato a lo largo de la experiencia de tomar café	41
6.3	Fragancia del café	41
6.4	Aroma del café	41
6.5	Sabor del café	42
6.6	Sabor residual	42
6.7	La química detrás de los olores del café	43
Capítulo 07:		
La dimensión gustativa del café		46
7.1	El sentido del gusto	46
7.2	La química detrás del gusto del café	48
7.3	La cuestión del balance en taza	50
Capítulo 08:		
La dimensión táctil del café		52
8.1	Los sentidos relacionados con el tacto	52
8.2	El papel del tacto en la experiencia de tomar café	53
8.3	¿Qué es el "cuerpo"?	53
8.4	¿Qué es la "astringencia"?	55
8.5	El cuerpo y el sabor residual	55

Capítulo 09:			
Efectos intermodales en la experiencia sensorial	56		
9.1 Buba-Kiki	57		
9.2 Cómo entender la influencia intermodal	59		
9.3 Minimización de la influencia intermodal	59		
9.4 Aprovechamiento de la influencia intermodal	59		
9.5 Desafíos específicos de los efectos multimodales en el café	60		
Capítulo 10:			
Un sector con un lenguaje común	62		
10.1 El <i>Manual del catador</i>	63		
10.2 La primera <i>Rueda de sabores del catador de café</i>	63		
10.3 Anatomía de un atributo: la importancia de los términos y las referencias sensoriales	65		
10.4 La <i>Rueda de sabores del catador de café</i> de WCR/SCA/UC Davis	65		
10.5 Uso de la <i>Rueda de sabores del catador de café</i> como herramienta de comunicación	66		
10.6 Un lenguaje compartido y vivo	67		
Capítulo 11:			
Aplicaciones de la evaluación sensorial al café	70		
Capítulo 12:			
Pruebas de diferencia	72		
12.1 Modelo de la percepción para pruebas de diferencia	72		
12.2 Prueba de triangulación	75		
12.3 Prueba 3-AFC	79		
Capítulo 13:			
Pruebas afectivas	82		
13.1 Pruebas afectivas y subjetividad	82		
13.2 Pruebas afectivas y calidad	83		
13.3 La escala hedónica de 9 puntos	83		
13.4 Escalas de "punto ideal" (JAR)	83		
13.5 Efectos de la diversidad en los resultados afectivos	84		
13.6 Mapeo de preferencias	84		
13.7 Otras herramientas	86		
Capítulo 14:			
Análisis descriptivo	88		
14.1 Selección y entrenamiento del panel	89		
14.2 Generación de datos descriptivos	92		
14.3 Pruebas de "marcar todo lo que aplique" (CATA)	92		
14.4 Uso de datos descriptivos	93		
Capítulo 15:			
Los atributos sensoriales y el valor	96		
Capítulo 16:			
La cata de café	100		
16.1 ¿Qué es la cata de café?	100		
16.2 ¿Quién hace la cata?	101		
16.3 ¿Por qué catar?	101		
Capítulo 17:			
Tamaño del panel de cata	104		
Capítulo 18:			
El Protocolo de cata SCA	106		
18.1 Objetivo	106		
18.2 Preparación	107		
18.3 Evaluación	107		
Capítulo 19:			
Aplicaciones específicas de la cata	112		
19.1 Clasificación de calidad, comercio internacional y control de calidad	112		
19.2 Cata descriptiva	114		
19.3 Software de cata y plataformas de cata colaborativa	114		
19.4 Toma de decisiones a lo largo de la cadena	115		
19.5 Competencias y subastas	115		
Agradecimientos	116		
Apéndices	117		
Apéndice 1: Formato de cata SCA	117		
Apéndice 2: Protocolo de cata SCA	117		
Apéndice 3: <i>Léxico sensorial de World Coffee Research</i>	119		
Apéndice 4: <i>Rueda de sabores del catador de café</i>	129		
Bibliografía	130		

Prefacio: La magia sensorial de la química del sabor del café

Sean bienvenidos a la magia sensorial de la química del sabor del café. En mi opinión, ésta es una de las disciplinas científicas más complejas porque abarca todos los aspectos de la química, la biología y la botánica. Ingresé en este fascinante mundo en 1984, cuando me dispuse a escribir el *Manual del catador de café*, que surgió a partir de este soneto vagamente inspirado en Shakespeare: *Por la falta de una palabra, se perdió una venta; por la falta de una venta, se perdió una compañía, y por la falta de una compañía, se perdió una industria*¹. En aquel tiempo, en la industria del café, el descriptor más usado para un café "malo" era "amargo". Y así, el descriptor más común para un café "bueno" era "no amargo". No hacía falta ser un genio de la mercadotecnia para entender que se necesitaba un mejor léxico, si es que había de crecer la que en ese tiempo era la naciente industria de cafés de especialidad. El manual que empecé a escribir se trataría tanto sobre el desarrollo de un lenguaje extenso de sabores del café como de los protocolos de cata en sí en los que se hacía énfasis.

La dificultad inherente al entendimiento del sabor del café está en la complejidad de su química molecular, ya que se combinan más de 1,200 diferentes compuestos químicos para crear el aroma, el gusto y la sensación en boca del café tales como los conocemos. El tratar de convertir esa mezcla en palabras que sean precisas científicamente y sean usadas de manera consistente es una tarea virtualmente imposible: es como tratar de resolver un cubo de Rubik que tuviera 1,200 caras en lugar de 6. Lo que luego descubrí fue la belleza y la sencillez de la fisicoquímica: en la fisicoquímica, resolvemos los acertijos de por qué flota el hielo; por qué el agua conduce una corriente eléctrica, y qué causa que el té helado se ponga turbio. Al analizar un café, lo primero que preguntaría un fisicoquímico es "¿cuál es su naturaleza: es animal, vegetal o mineral? ¿Y cuál es su estado físico: es sólido, líquido o gaseoso?". Sabemos que el café no contiene ningún organismo vivo; por lo tanto, el café es vegetal, lo que significa que tiene compuestos basados en el carbono.

.....
¹ Se refiere a un soneto inspirado en "Ricardo III", de Shakespeare: "Por falta de un clavo se perdió una herradura, / por falta de una herradura, se perdió un caballo, / por falta de un caballo, se perdió una batalla, / por falta de una batalla, se perdió un reino, / y todo por falta de un clavo de herradura" (N del T).

El café también es mineral, lo que significa que también tiene compuestos sin átomos de carbono. Así que ahora podemos agrupar esos 1,200 compuestos en sólo dos categorías. También sabemos que el sabor del café puede percibirse como gas, como líquido y como sólido: los gases que podemos oler, los líquidos que podemos degustar y los sólidos que podemos sentir en el paladar. Por lo tanto, podemos dividir también a esos 1,200 compuestos en sólo tres clases, basadas en sus puntos de ebullición o las temperaturas en las que existen como gas, líquido o sólido.

El *Manual del catador de café* y la *Rueda de sabores del catador de café* están basados en la fisicoquímica del café, la cual, cuando se aplica, nos ayuda a crear una selección precisa y consistente de términos apropiados para describir el sabor. Lo que complica la selección de la palabra apropiada para el sabor es la biología humana. Sabemos que tenemos diferentes tipos de papilas gustativas en la lengua; lo que no sabemos con exactitud es cómo funcionan, fuera de que hay unas más sensibles al gusto salado, al dulce, al ácido o al amargo. Sabemos que tenemos diferentes membranas en nuestra cavidad nasal, capaces de identificar más de 4,000 compuestos gaseosos; lo que no sabemos es exactamente cómo funcionan. Y el misterio más asombroso de todos es cómo se combinan entre sí en nuestro sistema límbico las sensaciones de aroma, gusto y sensación en boca para traernos una sensación instantánea de un sabor dentro del cerebro, la cual luego se almacena en nuestra corteza cerebral como un recuerdo de un sabor. Este análisis es más completo y rápido de lo que lograría cualquier instrumento científico diseñado hasta ahora. Para complicar más al reconocimiento del sabor y al lenguaje para describirlo, tenemos el hecho de que los seres humanos difieren en sus habilidades para reconocer gustos y olores, debido a que tenemos diferente cantidad de papilas gustativas en la lengua y diferente conformación de nuestras membranas nasales.

Las palabras importan y, en particular, importan las palabras que describen al sabor. Considera a una palabra como si fuera un "paquetito" de ideas. Por ejemplo, piensa en la palabra "fresa". Lo que viene a la mente no sólo es la imagen de una frutita roja, sino también su olor revelador, su gusto dulce y su textura jugosa, siempre y cuando ya hayas disfrutado antes de esa experiencia. Si no es así, la palabra no tiene ningún significado, lo que resalta la otra limitación ligada al lenguaje experiencial. La mayoría de los idiomas, incluyendo al español, tienen una cantidad muy limitada de términos para describir el sabor. Por ello, los términos que usamos para describir sabores hacen referencia

al gusto o al olor de otro alimento o bebida. Cuando alguien dice que este café tiene un sabor o aroma de "chocolate", lo que nos está diciendo literalmente es que ese sabor o aroma le "evoca" o le recuerda su propia experiencia del "chocolate", pero si nunca hubieras probado ni oído "chocolate", entonces el descriptor no tendría ningún significado para ti. De ahí que todos los términos para describir sabor se basen en la experiencia culinaria y en la cultura de las personas que los utilizan.

Es posible considerar al paladar humano como un instrumento científico: además del sabor, éste es capaz de medir temperatura, acidez y viscosidad. Las sensaciones que experimentas pueden correlacionarse estrechamente con las lecturas de un termómetro, un potenciómetro o un viscosímetro, lo que implica que son mediciones "objetivas", pero a menudo se almacenan en el cerebro como evaluaciones "subjetivas". El ejemplo clásico en el café es el ácido acético, que se genera de manera natural en los granos de café verde y puede incrementarse tanto en el procesamiento como en el tueste. Para algunos individuos, la sensación es muy agradable, pero para otros es sumamente desagradable, pues les hace pensar que el café tiene fermento. El arte de crear un buen vocabulario de sabores del café está en aprender a ignorar tus apreciaciones "subjetivas" mientras te enfocas en tus percepciones "objetivas".

Cuando se publicó por primera vez el *Manual del catador de café* en 1986 y lo vendía la Asociación de Cafés de Especialidad de América como un recurso para generar ingresos, yo esperaba que, dentro de la siguiente década, algún científico del café hiciera la investigación y escribiera un texto más completo sobre la química del sabor del café. Tres décadas más tarde, mi deseo se ha cumplido. El Dr. Mario Fernández y Peter Giuliano son los coautores de un nuevo libro, el *Manual de evaluación sensorial y cata del café*, que reúne los avances científicos de los últimos 30 años en cuanto a la comprensión de las percepciones humanas del gusto, el olfato y la sensación en boca, junto con los avances tanto en los protocolos de cata como en el lenguaje de sabores desarrollado por la Asociación de Cafés de Especialidad. Hasta la fecha, es la obra sobre este tema más completa y más respaldada por referencias científicas, y es una lectura obligada para todos los profesionales y aficionados del café.

Ted R. Lingle
Junio de 2021

Introducción

¡Ah, cuánto me encanta el dulce café, más delicioso que mil besos, más suave que el vino moscatel!²

– Christian Friedrich Henrici, letra para la Cantata del café, de Bach, 1735

El anterior pasaje resume sucintamente lo que millones de personas sentimos frente al café. Una de las propiedades más mágicas de los granos tostados de *Coffea arabica*, preparados por infusión en agua, son los hermosos, cautivadores y deliciosos sabores que imparten. Este conjunto único de sabores es uno de los cimientos sobre los que se construye el sector del café de especialidad: el café que presenta sabores especialmente agradables es más valioso para el sector, más emocionante para los consumidores y tiene mayores probabilidades de alcanzar precios más altos en el mercado. No sería exagerado decir que la industria de los cafés de especialidad está cimentada sobre el concepto de sabor, y dado que el sabor se percibe a través de los sentidos del olfato y del gusto, la evaluación, la comunicación y el entendimiento de sus propiedades sensoriales son críticos dentro de las habilidades que debe tener todo profesional del café, y esenciales para cualquier negocio de café.

² Traducción tomada de Forum Café (N del T).

Por esta razón, toda una profesión, la del profesional sensorial del café, se ha vuelto una parte esencial del panorama del café de especialidad. Este oficio del profesional sensorial del café se ha convertido en una disciplina que incluye entrenamiento en gustos básicos, entrenamiento olfativo, triangulaciones con café, y sesiones de cata de café largas y detalladas. La mayoría de los profesionales del café dirigen su entrenamiento hacia la detección de matices sofisticados del sabor del café, que luego se relacionan con la calidad. Eso no tiene nada de malo: creemos que la industria del café se ha desarrollado gracias a ese impulso por entrenar a los profesionales e incluso a los consumidores para que aprecien la complejidad del sabor del café. Sin embargo, para un científico sensorial, la idea de lo que es la evaluación sensorial sistemática es muy diferente: tal vez se enfocaría en cuestiones como: "¿Qué es lo que quieres saber? ¿Cuál es la pregunta de ciencia sensorial que quieres responder sobre el café?" Por lo tanto, para el científico sensorial, el proceso de la cata tal vez no le parezca científico, mientras que, para el catador del café, la ciencia sensorial tal vez no le parezca orientada a la calidad.

Este libro se inspira en la idea de formar un puente entre la ciencia sensorial y las prácticas de cata que predominan en el sector cafetero. A lo largo de la experiencia combinada de los autores tanto en este sector como en la academia, hemos vivido muchos momentos que nos han demostrado que esos dos mundos, el sector cafetero y la ciencia sensorial, no siempre se entienden mutuamente. Al ser la cata el punto de referencia para el profesional del café promedio, el aprender sobre evaluación sensorial del café por lo general se entiende como entrenamiento para reconocer, describir y calificar los complejos matices del sabor del café. Sin embargo, el aprendizaje y la aplicación de la ciencia sensorial para entender al café no significan que debemos convertirnos en catadores más sensibles y sofisticados. La aplicación de la ciencia sensorial nos ayuda a alcanzar interpretaciones válidas sobre la percepción de un producto por los sentidos del ser humano. En ese sentido, incluso podríamos decir que la ciencia sensorial tiene más de estadística que de degustación en sí. Como disciplina, se preocupa de reducir los altos niveles de sesgo y error que pueden aparecer cuando se utilizan los seres humanos como instrumentos para evaluar las propiedades sensoriales de un producto. Por ello, se enfoca en el diseño de las pruebas, las condiciones de prueba y la interpretación estadística.

Ese enfoque frío y objetivo es el mejor complemento a la pasión por el sabor que desbordan los profesionales del café, ya que puede salvarnos de un montón de malentendidos e interpretaciones incorrectas. Más que eso, les abre la puerta a nuevas interpretaciones: por ejemplo, cuando te das cuenta de que puedes interpretar años de datos históricos de cata de diferente manera, y entonces todas esas catas que habías hecho en el laboratorio empiezan a cobrar un significado. ¿Cuál sería la mayor recompensa por adoptar buenas prácticas sensoriales dentro del sector cafetero? ¿Que podemos acceder a mucho mayor significado con mucho menos trabajo. ¡No hace falta que dejemos de lado nuestra pasión por el sabor del café: tan sólo que la canalicemos y la entendamos!

Este libro también aspira a servir de puente para cruzar en el otro sentido. Aunque se enfocan en evitar el sesgo, los científicos sensoriales a veces pueden albergar sospechas contra los catadores expertos. En cierto sentido, esta actitud tiene raíces históricas, pues su disciplina evolucionó en parte como una forma de llevar el pensamiento científico y objetivo a un campo que alguna vez estuvo dominado por expertos todopoderosos o jueces de la calidad. Estos expertos algunas veces ocultaban sus propias inseguridades detrás del secreto, el lenguaje misterioso y el proteccionismo gremial. Sin embargo, el catador de café ha evolucionado en las últimas dos décadas: ya no tenemos a un puñado de "lenguas de oro" como los árbitros supremos de la calidad del café, sino a un ejército de profesionales del café entrenados en la cata, que se esfuerzan en utilizar protocolos y lenguaje comunes, ávidos de comunicarse entre sí y de aprender más cada día. Esta actitud por sí misma ya es uno de los principales recursos de nuestro sector. Si se canalizan a través de buenas prácticas sensoriales, el impulso y las habilidades de este ejército de catadores podrían convertirse en la plataforma para lanzar nuestro sector hacia el futuro.

Esperamos que este libro ayude a llevar algunas buenas prácticas sensoriales al trabajo cotidiano de los profesionales del café, para reducir el sesgo y el error y mejorar las conclusiones que extraemos de nuestro diario trabajo sensorial, sin perder el disfrute del sabor del café que es el motor de nuestra pasión por el producto. A la inversa, esperamos que este libro les ayude a los científicos sensoriales a ver al café como un producto único en su categoría y con un sabor exquisitamente complejo, y que les ayude a entender el potencial que tiene el trabajar con los miles de excelentes y apasionados catadores de nuestro sector.

Parte 01: Fundamentos de la ciencia sensorial y su aplicabilidad en la cata de café

Capítulo 01: Breve historia de la ciencia sensorial y de la cata de café

Desde sus inicios, el café se ha consumido por dos principales razones: por sus propiedades funcionales (la estimulación que da la cafeína) y por sus propiedades sensoriales (su sabor). Las descripciones más tempranas del café se enfocaban en la primera razón, y en general hacían énfasis en el café como una bebida saludable, con capacidad para mejorar la concentración mental o vigorizar a quien lo bebe. Esto no quiere decir que no se valoraban sus atributos sensoriales; sin embargo, las descripciones del sabor del café solían ser bastante sencillas, y usaban términos como "rico", "agradable" o "dulce".

Por esta razón, en el sector cafetero, la evaluación de la calidad del café generalmente se basaba en sus atributos físicos. La inspección visual del grano podía dar indicios importantes sobre su origen, su frescura e incluso su sabor. Dado que el café se vendía generalmente en forma de café "verde", incluso al consumidor final, los vendedores de café hacían énfasis en características tales como el tamaño y la forma³ del grano, su color, el número de granos rotos, granos blanqueados y de una serie de "defectos físicos" que, de estar presentes en el café tostado y preparado, podrían dar a la bebida una variedad de sabores desagradables. Entonces, hasta fines del siglo XIX, la calidad del café se determinaba esencialmente por su apariencia, tamaño del grano, lugar de origen y el número de defectos presentes en la muestra⁴.

Por lo general se le da a Clarence E. Bickford, importador de café de San Francisco, el crédito por haber cambiado este paradigma en el siglo XIX. Después de desarrollar un método sistemático para "catar la taza" del café, Bickford incluyó esta cata dentro de su protocolo de evaluación. El método requería colocar cantidades de café pesadas con precisión dentro de una serie de tazas pequeñas, verter agua sobre ellas a una temperatura establecida y probar la bebida, sorbiendo el líquido de una cuchara, sin conocer el origen del café que se estaba probando. Gracias a esto, Bickford estableció que "las diferencias en el sabor de los cafés no podían detectarse con precisión a partir del color o el tamaño del grano".⁵ Este hallazgo llevó a una especie de revolución en el comercio del café. Se descubrió que ciertos cafés que se habían creído inferiores debido al pequeño tamaño del grano, como los cafés guatemaltecos de altura, en realidad tenían un mejor sabor que cafés de grano grande de otros orígenes. Así, se le otorgó a Bickford el crédito por el "descubrimiento" de los cafés centroamericanos de alta calidad, así como por la invención de un método "científico" para la evaluación de la calidad y el diseño de mezclas en base a las propiedades sensoriales. A su muerte, en 1908, a la empresa para la que trabajaba Bickford se le cambió de nombre en su honor, y la compañía C.E. Bickford and Co. se convirtió en líder del comercio de café verde, declarándose orgullosamente pionera en la práctica de evaluar la calidad de un café en base a su "calidad en taza".⁶

Para la década de 1920, la "prueba de taza" ya se había convertido en una herramienta indispensable en el comercio del café. Aunque generalmente se usaba un criterio de "pasa o no pasa" (evaluando al café como "sano" o "dañado"), pronto se incorporó al sector cafetero un rico vocabulario de descriptores sensoriales. Como dice William H. Ukers en *Todo sobre el café*:

La prueba de taza requiere que los sentidos de la vista, el olfato y el gusto estén agudamente desarrollados y que se tenga la facultad de recordar matices delicados en cada uno de estos sentidos. Con la vista, el catador evalúa el tamaño, la forma y el color de los granos tanto verdes como tostados, que son factores importantes al determinar su valor comercial. También puede saber si el café es de vía seca o vía húmeda, y si contiene muchas imperfecciones, tales como granos "quaker", cerezas secas, piedras, granos partidos, blanqueados y similares. Con su sentido del olfato, al oler el grano tostado y la bebida, estima la fuerza del aroma, que también interviene en el

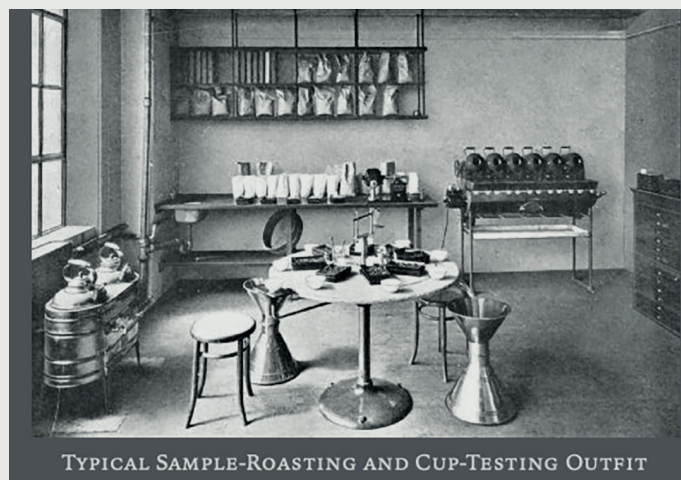


Ilustración 1: Laboratorio típico para tostar muestras y catar tazas en la década de 1920, tomada del libro de Ukers de 1922, *Todo sobre el café*. La mesa giratoria incluye una balanza montada en su centro y una "bandeja Mitchell" para sostener una sola taza de manera independiente a la mesa.

*cálculo del valor. Su paladar le dice muchas cosas sobre la bebida de café: si tiene cuerpo y es tersa; si es densa, ácida o suave; si es vinosa, neutral, áspera o riada; si huele a humedad, a tierra, a madera o a hierba, o si es fétida, agria, sucia o amarga. Éstas son designaciones técnicas de los diferentes matices de sabor que pueden encontrarse en los diversos cafés que llegan al mercado norteamericano, y cada una influye en el precio al que se venderán.*⁸

Cabe señalar que en aquella época se creía que dieciocho atributos sensoriales definían la calidad de un café. Durante este periodo, una "prueba de taza" era parte de los requisitos oficiales de evaluación de la Bolsa de Café, Azúcar y Cacao. Ese sistema evolucionó hasta convertirse en el sistema de evaluación del Contrato C (contrato de futuros para café) de la importante Bolsa Internacional de Materias Primas (ICE), que requería que el café estuviera "en condiciones sanas, libre de sabores de cafés viejos o no lavados en la taza".⁹ A los que realizaban la "prueba de taza" se les llamó "catadores" y a su actividad de probar en la taza se le llamó "cata".¹⁰

Para la década de 1960, el campo de la ciencia sensorial en alimentos estaba transcurriendo por un periodo de rápido progreso. Rose Marie Pangborn, a quien ahora se reconoce como la fundadora de la moderna ciencia sensorial¹¹, escribió *Los principios de*

la evaluación sensorial de los alimentos en 1965, con lo que empezaron a desarrollarse los elementos de la ciencia sensorial moderna, sintetizando conocimientos de los campos de la química, fisiología, estadística, estudios del consumidor y la psicología. A principios de la década de 1970, se desarrolló la técnica de análisis descriptivo cuantitativo, un método que utilizaba léxico descriptivo y paneles entrenados para reunir datos cuantitativos sobre los atributos sensoriales, que posteriormente podían analizarse estadísticamente.

Sin embargo, en su mayor parte, la evaluación sensorial del café permaneció como una práctica tradicional, restringida a los comerciantes de café verde y los tostadores de café, y enseñada de maestro a aprendiz de manera informal. Pronto, la llegada del movimiento de los cafés especiales en las décadas de 1970 y 1980, con su énfasis en la calidad y en la frescura del café, reavivó el interés en la antigua práctica. Las nuevas compañías de especialidad, aunque eran pequeñas, invertían en tostadoras de muestras y en mesas de cata, para ejercer las habilidades que hasta entonces estaban restringidas a grandes comerciantes o tostadores. En 1984, Ted Lingle, de la Asociación de Cafés de Especialidad de América (SCAA), escribió la primera edición de *El manual del catador de café*, el primer intento de sistematizar la práctica de cata y de publicar una herramienta de referencia para que cualquiera pudiera aprender la técnica. Esto llevó a una segunda gran revolución en el análisis sensorial del café: enfatizar la idea de que la cata de café era una técnica que cualquiera podía practicar y aprender, pero que debía ser sistemática y rigurosa. En su obra, Lingle empezó a integrar conceptos del floreciente campo de la ciencia sensorial, citando publicaciones de Rose Marie Pangborn e introduciendo un temprano "proto-léxico" para el café, con cerca de 150 términos descriptivos para el sabor del café.

A partir de 1999, e inspirado por la acogida que había tenido en el sector vinícola el sistema de calificación de 100 puntos, Lingle y sus colaboradores de SCAA desarrollaron el primer *Protocolo SCAA de cata y evaluación*, dirigido a cuantificar la calidad del café mediante un formato de varias secciones y un modelo de calificación matemática. En esa misma época, inspirado por la *Rueda de aromas del vino* de Ann Noble, Lingle desarrolló la primera *Rueda de sabores del catador de café*, dirigida a organizar los sabores del café en una herramienta visualmente atractiva que pudiera funcionar como un índice de los sabores del café fácil de usar. En 1997, Jean Lenoir desarrolló *Le Nez du Café* (La nariz del café)¹², un juego de aromas para entrenar catadores de café, que proporciona un

conjunto de referencias olfativas muy pertinente para el sector cafetero. Estas herramientas tenían como objetivo integrar el vocabulario tradicional de los laboratorios de cata de la vieja escuela (que utilizaban términos especializados como "riado", "reposado" o "fermento") con los enfoques más nuevos provenientes de la ciencia sensorial, logrando una especie de punto medio entre la tradición cafetera y la técnica sensorial más amplia.

En 2001, Paul Katzeff escribió *El manifiesto del catador de café*, un documento dirigido a ayudar a los productores de café para que aprendieran la técnica de análisis sensorial y calificación del café, para darles más fuerza en el mercado y más control en aquel momento en que los precios eran históricamente bajos. Esta idea, que el análisis sensorial del café, mediante la cata, en lugar de ser una simple técnica de análisis de calidad, podía convertirse en un lenguaje universal para fortalecer al mercado del café se convirtió en la principal razón para promover el entrenamiento sensorial universal en todo el sector cafetero global. En esa época, George Howell ideó un nuevo sistema y formulario de calificación sensorial del café que empezó a usarse para los concursos de café llamados "Taza de Excelencia", dirigidos a empoderar a los productores y facilitar el que recibieran precios más altos, a través de competencias a nivel de cada país productor y subastas en línea para los cafés ganadores. En 2001, Ted Lingle y sus colaboradores desarrollaron el nuevo protocolo y formato de cata SCAA, con lo que se desarrolló aún más el sistema de la SCAA. Esto llevó al desarrollo de un programa para entrenar y evaluar a los catadores de café, que se inició en la SCAA y luego se transfirió al Coffee Quality Institute (CQI: Instituto de Calidad del Café), una fundación cuya creación promovió la propia SCAA. El programa del CQI llamado Programa Q Grader tenía el objetivo de entrenar a catadores de todo el mundo en el uso del *Protocolo de cata SCAA*. Mediante este programa, se ha entrenado a miles de catadores en el uso del *Protocolo de cata SCAA* y su escala de 100 puntos, con lo que se empezó a realizar el anhelo de tener una técnica universal de evaluación sensorial del café.

En 2008, un grupo de investigadores del café, dirigidos por el Dr. Tim Schilling emprendieron una investigación sistemática para mejorar métodos de procesamiento del café, utilizando la técnica de cata de café de SCAA, en escala de 100 puntos. Este experimento reveló que relacionar los puntajes de cata SCAA con descriptores de sabor del café no es una tarea fácil. Estos experimentos llevaron a dos

resultados: a la fundación de una nueva institución llamada World Coffee Research (WCR, Investigación Mundial del Café) y a la aplicación en café de técnicas provenientes de la ciencia sensorial. Al darse cuenta de que la técnica de análisis sensorial descriptivo, que rara vez se había utilizado en las investigaciones sobre café,¹³ era más adecuada para la investigación que la técnica de SCAA, se lanzó un proyecto para desarrollar un léxico sensorial descriptivo, científico y formal, dirigido por Edgar Chambers y colaboradores en la Universidad Estatal de Kansas.¹⁴ Se desarrollaron léxicos similares por parte de otros investigadores, tales como Hayakawa y colaboradores en Japón.¹⁵ El léxico sensorial de Chambers se transformó después en el *Léxico sensorial de World Coffee Research*, el cual se ha convertido, dentro del mundo académico, en el índice universal de sabores del café y sus respectivas referencias sensoriales. La SCAA después utilizó el Léxico WCR, en colaboración con Molly Spencer y Jean-Xavier Guinard, investigadores sensoriales de la Universidad de California en Davis (UC Davis), en un proyecto de investigación que tenía el objetivo de utilizar información obtenida de catadores de café y de panelistas sensoriales para organizar los atributos del léxico en una nueva *Rueda de sabores del catador* de café, publicada en 2016. Esta rueda fue la primera rueda de sabores diseñada de manera completamente sistemática con contribuciones tanto de científicos sensoriales como del sector cafetero.

Para entonces, miles de profesionales del café de todo el mundo ya se habían entrenado en la metodología de cata de SCA (como se conoce ahora a la nueva organización, después de la unificación de las asociaciones de cafés de especialidad de América y de Europa). Entretanto, la versión de 2016 de la *Rueda de sabores del catador de café* (WCR/SCA/UC Davis) y el Léxico de WCR llevaron a una mejor integración de la ciencia sensorial convencional dentro de la investigación sobre café, lo que a su vez aportó un mayor entendimiento de cómo realmente se perciben y se aprecian los sabores del café.

³ De aquí viene la costumbre antigua en América Latina de vender el café sea como "planchuela" o como "caracollo" (N del T).

⁴ Ukers, *All About Coffee*.

⁵ Ukers, "All about Coffee."

⁶ Associated Press, "A Good Cup of Coffee Is Hard to Find."

⁷ Los granos "quaker" son aquellos que no se oscurecen durante el tueste y se notan más claros (N del T).

⁸ Ukers, "All about Coffee."

⁹ "ICE Futures U.S.®, Inc."

¹⁰ Cabe hacer notar que en toda América Latina es más común el término "catación" (N del T).

¹¹ Y, además, nacida de padres mexicanos en Las Cruces, Nuevo México, con Valdés como apellido de soltera (N del T).

¹² En colaboración con la SCAA y la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (N del T).

¹³ Una excepción notable a esto es el trabajo sensorial descriptivo realizado por la Unidad Técnica de la Organización Internacional del Café a principios de la década de 1990, dirigida por el mexicano Alejandro Fera Morales, mediante el cual se desarrolló el primer "vocabulario de café orientado al consumidor" (N del A).

¹⁴ Chambers *et al.*, "Development of a 'Living' Lexicon for Descriptive Sensory Analysis of Brewed Coffee."

¹⁵ Hayakawa *et al.*, "Sensory Lexicon of Brewed Coffee for Japanese Consumers, Untrained Coffee Professionals and Trained Coffee Tasters."

Capítulo 02: Objetividad y subjetividad

Muchos libros de evaluación sensorial utilizan los términos subjetivo u objetivo al describir la evaluación sensorial misma o algún aspecto de ella. Sin embargo, pocos de esos libros de hecho definen lo que es subjetividad u objetividad. Eso es normal: los autores de un libro suelen suponer que los lectores van a entender las palabras que estén escritas en él. Sin embargo, hay algunas palabras que merecen ser definidas, ya sea porque son demasiado técnicas, porque pueden tener varios significados distintos, o porque su significado ha ido cambiando con el tiempo o no es consistente entre los hablantes. Éste último es el caso de los términos subjetividad y objetividad, particularmente en el dominio de la ciencia sensorial.

Empecemos por dar las definiciones que el diccionario Merriam Webster (en inglés) nos proporciona sobre los términos objetivo y subjetivo¹⁶:

Objetivo: *fenómeno o condición en el campo de la experiencia sensorial, independiente del pensamiento individual y perceptible para todos los observadores; que tiene una realidad independiente de la mente. Que involucra o se deriva de una percepción sensorial o una experiencia con objetos, condiciones o fenómenos reales.*

Subjetivo: *característico de o perteneciente a la realidad tal como se percibe, en lugar de la que es independiente de la mente; fenoménico. Relacionado con una experiencia o un conocimiento condicionado por características o estados mentales personales.*

Estas definiciones de diccionario suenan bastante sencillas, aunque no lo son. La filosofía y la ciencia han discutido por milenios sobre objetividad y subjetividad. Y ambos términos tienen fuertes connotaciones: el decirle a alguien "me parece que no estás siendo objetivo" es sólo una manera cortés de decirle que está equivocado. Debido a su tradición de materialismo y racionalismo, el mundo occidental tiene a la objetividad en mucha mayor estima que a la subjetividad, aunque no siempre fue así: en la antigua civilización griega, el razonamiento subjetivo era la forma preferida de entender la realidad, inclusive en el campo de la química. Demócrito elaboró su teoría atómica, que estuvo vigente hasta el siglo XIX, mediante razonamiento subjetivo.¹⁷ Entre los siglos XVII y XX, a medida que la ciencia avanzaba rápidamente a expensas de la religión, echó profundas raíces en la cultura occidental la idea de que existe una realidad "objetiva" más allá de la percepción humana y que sólo puede comprenderse mediante la ciencia. La física siempre ha ido a la vanguardia de nuestra comprensión sobre la objetividad: en la física clásica newtoniana, cuya visión ha penetrado profundamente nuestra cultura, sólo existe una realidad objetiva, que es independiente del observador. En los siglos XX y XXI, sin embargo, la física relativista y en especial la física cuántica han desafiado cada vez más seriamente aquella concepción: un experimento de física cuántica de 2019 concluye que la realidad objetiva no existe.¹⁸

Para la mayoría de nosotros, que no tenemos que ocuparnos de la mecánica cuántica avanzada, creer en una realidad objetiva absoluta parece lo más sensato en nuestra cultura. Excepto cuando nos ocupamos de los campos del gusto y del olfato,

que es donde empieza a complicarse el asunto. Volviendo a nuestra definición de diccionario de objetividad, ésta menciona dos veces a los sentidos: "en el campo de la experiencia sensorial" y "que involucra o se deriva de una percepción sensorial", aunque también dice "perceptible para todos los observadores". Aquí es donde surgen nuestros problemas, pues por lo visto la persona que escribió esa definición estaba pensando más en los sentidos de la vista y del oído, que en el gusto y el olfato.

Imagínate que estás sentado en tu escritorio cuando entra alguien y dice que hay un elefante rosado en la habitación; un elefante que tú no ves. Inmediatamente sospecharías, y con razón, que ese elefante no es un elefante objetivo, sino más bien una creación mental de tu amigo (si en eso entrara otro amigo y viera al mismo elefante, ya cambiaría la historia, pero no nos vayamos por allí). Pero ahora, imagínate que estás en tu escritorio, cuando entra tu amigo y te dice que huele a gas; un olor que tú no percibes. A menos que seas bastante terco o ya estés medio intoxicado por el gas, le darías a tu amigo el beneficio de la duda: tal vez hay una fuga de gas en la habitación y ya no puedes olerla porque ya te acostumbraste al olor; tal vez tu amigo tiene un sentido del olfato muy agudo; tal vez perdiste el olfato por alguna razón ("¡Ay, no! ¿Ya me dio COVID?!"), o tal vez tú ya sabes que a tu amigo le da por imaginarse cosas (¿acaso no acaba de ver un elefante rosado?) y decides que el olor a gas existe sólo en la mente de tu amigo. Lo que estamos tratando de decir es que es mucho más fácil llegar a un consenso sobre la realidad "objetiva" cuando utilizamos nuestros sentidos de la vista o el oído, pero cuando se trata del olfato o del gusto, es mucho más difícil alcanzar la unanimidad, y deberíamos sospechar de la existencia de un gusto o un olor "objetivo" si tan sólo dos personas lo perciben.

Por las razones anteriormente presentadas, los conceptos de objetividad y subjetividad han cambiado drásticamente a medida que ha evolucionado la ciencia sensorial. A mediados del siglo XX, cualquier tipo de evaluación sensorial (si bien aún no se les llamaba así, pues la ciencia sensorial estaba en sus inicios) se consideraba subjetiva, frente a las pruebas químicas, las cuales se consideraban objetivas.¹⁹ Actualmente, la visión generalizada dentro de la ciencia sensorial es que una cualidad "analítica", tal como la intensidad del gusto o el nivel de cuerpo, se considera objetiva, mientras que un juicio de valor, tal como un puntaje de cata, grado de calidad, preferencia, nivel de agrado o aceptabilidad, se considera subjetivo.²⁰ Por supuesto, esto no significa

Anécdota (subjctiva) de Mario:

Mi primer trabajo en café, de 1993 a 1995, se trató de desarrollar una norma de calidad para el "Café Genuino Coatepec", con la intención de proteger al café de la zona con una denominación de origen. Para poder comprobar que el café de Coatepec era único, entrenamos a un panel descriptivo, y la propuesta de norma se apoyó en los resultados sensoriales hallados para el café de Coatepec. La norma fué rechazada por el gobierno federal mexicano, bajo la justificación de que la evaluación sensorial es "subjctiva". En aquella época me dijeron "si pueden medir la calidad utilizando métodos objetivos, les aprobamos la norma". Se referían a pruebas físicas o químicas. Por supuesto, ahí topamos con pared.

Me da gusto reportar que, en el año 2000, el gobierno mexicano aceptó publicar una Norma Oficial Mexicana para el Café Veracruz (desafortunadamente, no para Coatepec), que ya se basaba en medidas sensoriales.

que las cualidades subjetivas no puedan medirse: el grado de aceptabilidad de un producto dentro de una población puede medirse utilizando métodos objetivos, aunque la aceptabilidad de cada evaluador siga siendo subjetiva.

En este manual, entenderemos los términos "objetivo" y "subjetivo" en un sentido muy concreto: si nos referimos a una cualidad analítica en la experiencia sensorial del café, le podemos llamar objetiva. Si nos referimos a un juicio de valor, aunque sea sobre un atributo específico, deberíamos considerarlo subjetivo. Suena sencillo, pero requiere práctica el reconocer los enunciados subjetivos, ¡sobre todo cuando uno mismo es el que los formula!

Los conceptos de subjetividad y objetividad aquí presentados se correlacionan muy bien con los conceptos de análisis afectivos y análisis descriptivos, respectivamente. Las pruebas o análisis afectivos buscan capturar la opinión subjetiva de los jueces, particularmente en términos de nivel de agrado o aceptación de un producto, mientras que los análisis descriptivos buscan describir un producto mediante la evaluación objetiva de cada juez en la misma forma en que se utilizaría un instrumento de medición. Hay un estudio que muestra que los sistemas cerebrales que se activan cuando a un catador se le pide que haga un análisis afectivo son diferentes a los sistemas que se activan cuando se le pide hacer un análisis descriptivo, como podría ser evaluar intensidades.²¹ Esto refuerza la idea general de que no deben mezclarse los análisis afectivos con los descriptivos, pues no sabemos qué sucede en los sistemas cerebrales cuando a un catador se le pide que lleve a cabo análisis afectivo y descriptivo al mismo tiempo, como es el caso de la cata de café. En este libro, discutiremos con más detalle los análisis afectivos y descriptivos más adelante (en los capítulos 13 y 14, respectivamente).

¹⁶ Como referencia, proporcionamos algunas de las definiciones del Diccionario de la real Academia Española: Objetivo: Perteneciente o relativo al objeto en sí mismo, con independencia de la propia manera de pensar o de sentir. Que existe realmente, fuera del sujeto que lo conoce. Subjetivo: Perteneciente o relativo al sujeto, considerado en oposición al mundo externo. Perteneciente o relativo al modo de pensar o de sentir del sujeto, y no al objeto en sí mismo (N del T).

¹⁷ Silva and Vayonis, "Objectivity and Subjectivity in Scientific Research."

¹⁸ Proietti et al., "Experimental Test of Local Observer-Independence"; ArXiv, "A Quantum Experiment Suggests There's No Such Thing as Objective Reality."

¹⁹ Sjöström, "Correlation of Objective-Subjective Methods as Applied in the Food Field."

²⁰ Carpenter, Lyon, and Hasdell, *Guidelines for Sensory Analysis in Food Product Development and Quality Control*.

²¹ Sunarharum, Williams, and Smyth, "Complexity of Coffee Flavor: A Compositional and Sensory Perspective."

Capítulo 03: ¿Qué es la ciencia sensorial

¿Por qué la apreciación sensorial del café es tan importante en nuestro sector? ¿Será que en otros sectores alimenticios los profesionales están tan obsesionados con el sabor de su producto como suelen estarlo los profesionales del café? El café forma parte de un grupo selecto de productos alimenticios que podríamos denominar "productos complejos", junto con el té, el chocolate, varios tipos de bebidas alcohólicas, el queso y otros productos, cuya diversidad y complejidad de sabor son tan amplias que se han convertido en un aspecto clave dentro de su comercio y su cultura de consumo. El café es particularmente complejo, ya que son varias las esferas de complejidad que se entrecruzan dentro de una taza de café: la variabilidad de las regiones de origen y las variedades, la diversidad de los métodos de procesamiento, la variabilidad de los perfiles de tueste, técnicas y parámetros de elaboración de la bebida, y la enorme diversidad y variación de compuestos químicos dentro de un grano de café. Como resultado, el sabor del café es, a su vez, inabarcablemente diverso y complejo.²²

El sabor del café, junto con el estímulo provocado por la cafeína, es uno de los factores que impulsan el consumo y la principal razón por la que las personas se apasionan por el café. Por ello, comprender el sabor y sus causas es más importante para los profesionales del café de lo que sería para los profesionales de muchos otros productos alimenticios. El sector cafetero es diferente de la mayoría de los otros sectores alimenticios en el sentido de que un gran número de profesionales a lo largo de la cadena basan sus decisiones cotidianas en función del sabor. Desde en qué parcela sembrar, qué variedad cultivar o qué método de procesamiento aplicar, hasta qué curva de tueste usar o qué protocolo de extracción elegir, la mayoría de los profesionales del café utilizan algún tipo de evaluación del sabor como herramienta de toma de decisiones; para algunos de nosotros, es incluso la principal herramienta de toma de decisiones. El que tantos de nosotros usemos la evaluación del sabor como herramienta de toma de decisiones profesionales es, a la vez, una bendición y una maldición. Es una bendición porque muchos de nuestros profesionales han sido entrenados (o se han entrenado a sí mismos) para ponerle atención al sabor, para usarlo como herramienta de toma de decisiones y para comunicarse acerca del sabor. Más que ningún otro sector, hemos desarrollado un lenguaje para comunicar sobre el sabor a lo largo de la cadena, en todo el mundo y también de cara al consumidor, esforzándonos en sensibilizar a los consumidores para que sepan apreciar nuestro producto. Es una maldición, por otro lado, porque a medida que los profesionales del café se "confían" de sus propias percepciones del sabor gracias a su entrenamiento, a menudo pierden de vista la diferencia entre una evaluación objetiva y un juicio subjetivo, se olvidan de aplicar buenas prácticas para prevenir el sesgo, y subestiman la necesidad de validar sus propias percepciones a través de un mayor número de catadores y el uso de análisis estadístico. En otras palabras, nos volvemos tercos respecto a nuestros propios juicios subjetivos en lo que se refiere al sabor, lo que a menudo nos lleva a conflictos con nuestros proveedores y a fracasos frente a los consumidores, cuando éstos deciden que no les gustó lo que a nosotros nos encanta.

El sector cafetero ha experimentado una revolución en los últimos 30 años, en parte debido a la proliferación de la cata entre los profesionales del café y la adopción de elementos de la ciencia sensorial dentro de la cata y la degustación. El profesional del café promedio está mucho más consciente de cómo se percibe y se comprende el sabor a nivel individual si se compara con el común de la gente. Sin embargo, todavía nos falta mucho que entender como sector acerca de cómo aplicar la ciencia sensorial para reducir el sesgo,

umentar nuestra objetividad, mejorar la comunicación a lo largo de la cadena y comprender mejor las necesidades de los consumidores. Sin dejar de respetar los esfuerzos de nuestro sector para entender y comunicar el sabor del café, hay que seguir transfiriendo conocimiento desde la ciencia sensorial hacia nuestras prácticas cotidianas de evaluación del sabor y de toma de decisiones.

Gracias a nuestra tradición de evaluación sensorial en el sector cafetero, los profesionales del café entendemos la necesidad de utilizar la evaluación sensorial en lugar de, digamos, pruebas químicas o físicas. Sin embargo, las personas ajenas al sector a menudo preguntan ¿por qué se necesita la evaluación sensorial?, o ¿por qué no se puede usar un método de prueba "objetivo" para el café? Hay varios niveles posibles para la respuesta. La respuesta rápida es que, con el estado actual de la ciencia, es difícil o imposible pronosticar el sabor sólo a partir de mediciones instrumentales.²³ Otra razón es que la experiencia directa nos proporciona un entendimiento instantáneo y evidente: si nunca en tu vida has probado el café, ninguna cantidad de información o de conocimiento sobre su composición química y su perfil de sabor te transmitiría el concepto de sabor del café tan eficazmente como un solo sorbo de la bebida.

Entonces, ¿qué es la evaluación o ciencia sensorial? Muchos libros de texto definen la evaluación sensorial como "un método científico utilizado para provocar, medir, analizar e interpretar las respuestas a los productos en función de lo percibido a través de los sentidos de la vista, el olfato, el tacto, el gusto y el oído".²⁴ Esto quiere decir que existen cuatro etapas en el proceso de evaluación sensorial. En primer lugar, para provocar la respuesta conductual, se deben inducir los estímulos sensoriales; en otras palabras, para que las personas reaccionen a un café, lo primero es servirles un café. Pero esta etapa de preparación de la muestra debe controlarse cuidadosamente, desde el ambiente en el que se llevará a cabo la prueba hasta la manera en que se elaborará y servirá el café, para minimizar el sesgo. Muchos profesionales del café están familiarizados con el *Protocolo de cata SCA*, que especifica la manera de tostar, moler y preparar el café en un laboratorio de cata, aunque para la mayoría de los productos alimenticios lo más común sea el uso de cubículos de evaluación sensorial, para poder presentarle individualmente las muestras a cada evaluador en un ambiente controlado.

En segundo lugar, para medir las respuestas a los estímulos sensoriales, se entiende al ser humano como un instrumento de medición. Sin duda, se trata de un instrumento de medición muy especial, que incluye su propio cerebro, opiniones fuertes, y problemas emocionales y existenciales, aunque no deja de ser un instrumento de medición. Podríamos decir que no se puede hacer ciencia sensorial si no consideramos a los seres humanos como si fueran instrumentos de medición, y a la inversa: no podemos hacer ciencia sensorial si olvidamos que nuestros instrumentos de medición son seres humanos. Una parte importante de esta fase de medición es recolectar datos numéricos (normalmente, en forma de frecuencias, niveles de intensidad y niveles de agrado), y algunos de estos datos se recopilan mediante el uso de escalas. La interacción entre el estímulo sensorial y la escala no es automática, sino que pasa a través del cerebro humano, que es diferente en cada individuo: ésa es la razón por la que algunas personas, que podríamos llamar cariñosamente "catadores pistoleros", tienden a hacer un uso muy atrevido de las escalas, mientras que aquellos a quienes podríamos llamar "catadores temerosos" tienden a usar la escala de forma muy conservadora.

En tercer lugar, los datos generados por nuestros "instrumentos humanos de medición" deben analizarse estadísticamente. En muchos casos, especialmente con análisis descriptivos complejos, el análisis de los datos es la etapa que más tiempo toma. Cuando utilizamos instrumentos de medición variables y obstinados, como son los seres humanos, el nivel de ruido estadístico es muy alto. Si no tenemos cuidado, el ruido sobrepasará a la señal portadora, como aquel estudio en el que llegaron a la conclusión de que las diferencias significativas entre el espresso y el café filtrado son la cantidad de crema y el color de la bebida, puesto que el ruido fue demasiado alto como para detectar diferencias más sutiles. Así que todo inicia por un diseño experimental sólido, y después sigue un montón de análisis estadísticos.

Y, en cuarto lugar, se necesita interpretar los resultados con base en nuestras hipótesis, nuestro conocimiento profesional y las implicaciones para las subsiguientes decisiones.²⁵ Cualquier profesional del café sabría que la diferencia entre el espresso y el café filtrado va mucho más allá de su aspecto y concluiría correctamente que al mencionado estudio le faltan profundidad y comprensión del producto. En otras palabras, cuando se analiza café, es tan importante para el analista sensorial conocer el café como lo es para el profesional cafetero saber de evaluación sensorial. El sentido común nos puede ahorrar mucho dinero: si para una persona

que se dedica al café es más que obvio que el espresso y el café filtrado son dos productos claramente distintos, invertir en una prueba sensorial que nos lo diga podría ser un desperdicio de recursos.

Las cuatro etapas descritas anteriormente, aplicando conocimientos y métodos que provienen de diferentes disciplinas, muestran que la ciencia sensorial es un campo transdisciplinario. Como metodología formal, aún es joven: se desarrolló en la segunda mitad del siglo XX, tomando conocimientos de la fisiología, psicología, estadística, lingüística, medicina, química, física, sociología, antropología y varios otros campos.²⁶ Los científicos continúan incorporando nuevos métodos o refinando los existentes.²⁷ En el presente siglo, la neurología nos ha traído una comprensión más clara de la manera en que el cerebro humano interpreta los estímulos sensoriales, mientras que las tecnologías de la información han aumentado enormemente la potencia y la eficiencia de las pruebas sensoriales. En las siguientes subsecciones, que abarcan tres componentes fundamentales de la ciencia sensorial, exploraremos los aportes de algunas de estas disciplinas.

3.1 Fisiología y neurología

Desde que se empezó a desarrollar la ciencia sensorial, uno de sus pilares ha sido el conocimiento sobre el funcionamiento de los sentidos del ser humano, principalmente a través de la fisiología. El siglo XX nos trajo un buen nivel de comprensión sobre el funcionamiento de los sentidos de forma individual: cómo las papilas interactúan con los compuestos disueltos en un alimento para percibir los cinco gustos básicos, y cómo el bulbo olfatorio interactúa con los compuestos volátiles en el aire o en la cavidad bucal para percibir los olores y los sabores. El siglo XXI nos ha aportado una comprensión más refinada sobre cómo interactúan los receptores sensoriales con los compuestos químicos, aunque también nos ha dado una mejor idea, a través de la neurología, sobre la manera en que los sentidos se integran y se interpretan en el cerebro. Llegaremos a los detalles del gusto y del olfato en un capítulo posterior, aunque aquí empezaremos con una perspectiva general.

La relación entre un estímulo y su respuesta por parte de un sujeto no es un proceso de un solo paso, como lo sería la lectura de un termómetro. Existen al menos tres pasos en este proceso, desde el estímulo a la respuesta: (a) el estímulo es reconocido por el órgano sensorial y se envía una señal nerviosa del órgano sensorial al cerebro; (b) el cerebro interpreta, organiza e integra la señal entrante de la sensación, convirtiéndola en percepción, con base en experiencias anteriores,

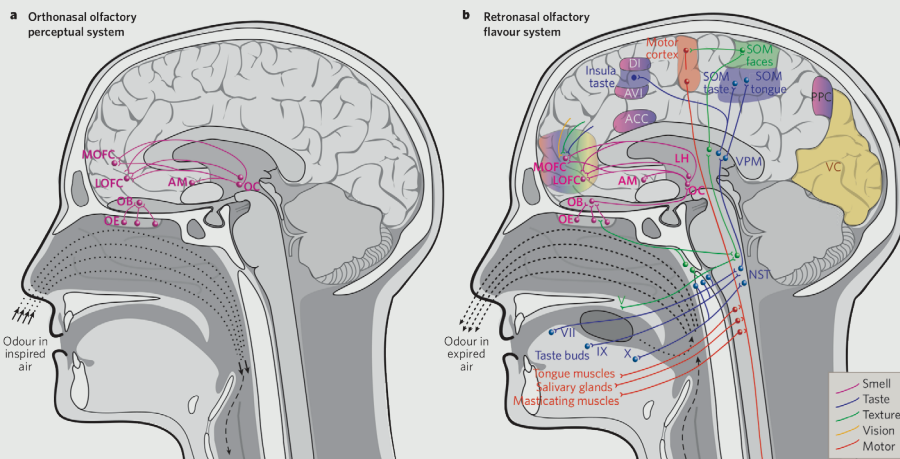


Ilustración 2: El Sistema olfatorio dual, por Gordon M. Shepherd (2006). A la izquierda (a), los sistemas cerebrales que se involucran en la percepción olfativa por vía ortonasal (al inhalar). A la derecha (b), los sistemas cerebrales que se involucran en la percepción olfativa por vía retronasal (al exhalar), cuando hay un alimento en la cavidad bucal. Los flujos de aire están indicados por las líneas discontinuas y las punteadas; las líneas punteadas indican el aire que porta moléculas olfativas. Ilustración tomada de Shepherd, "Smell images and the flavor system in the human brain," *Nature* Vol. 444.

Orthonasal olfactory perceptual system

(Sistema de percepción olfativa ortonasal)

Odour in inspired air

(Olores en el aire inhalado)

Retronasal olfactory flavour system

(Sistema de percepción olfativa retronasal)

Insula taste

(Insula gusto)

Motor cortex

(Corteza motriz)

SOM taste

(SOM gusto)

SOM faces

(SOM lengua)

Odour in expired air

(Olores en el aire exhalado)

Taste buds

(Botones gustativos)

Tongue muscles

(Músculos de la lengua)

Salivary glands

(Glándulas salivares)

Masticating muscles

(Músculos de masticación)

Smell

(Olfato)

Taste

(Gusto)

Texture

(Textura)

Vision

(Vista)

Motor

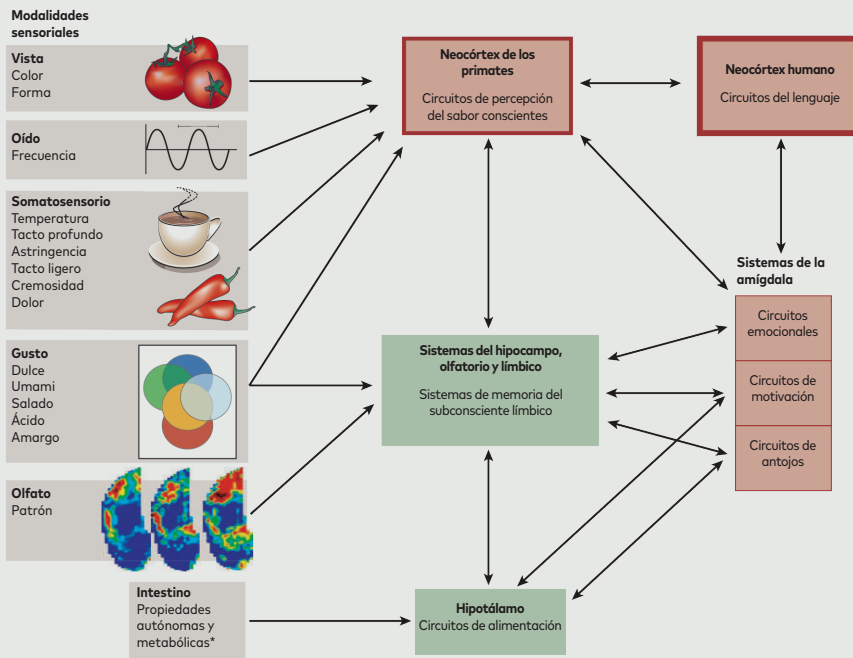
(Motriz)

el contexto y la intención, y (c) se emite una respuesta, con base en esas percepciones.²⁸

Uno de los hallazgos que trajo la neurología sobre la percepción humana de los alimentos y su sabor se refiere al papel del olfato vía retronasal en la percepción del sabor, y cómo esto interviene en la relación de los seres humanos con los alimentos, dando lugar a un tipo de percepción que podríamos llamar "exclusivamente humana": a comparación de muchos animales, los humanos tenemos menor número de receptores olfativos, pero estamos mucho mejor adaptados a la percepción olfativa retronasal. Los humanos tenemos dos vías de entrada por las que las moléculas olfativas pueden llegar al bulbo olfatorio: la vía "ortonasal" pasa por la nariz al momento de inhalar y es la manera que tenemos de percibir los olores ambientales; la vía "retronasal" pasa por la parte posterior de la cavidad bucal al momento de exhalar y es la manera que tenemos para captar el componente olfativo del sabor.²⁹ Nuestro cerebro está estructurado de forma que percibimos al sabor como si procediera del alimento dentro de la boca, al combinar las sensaciones olfativas, gustativas y de sensación en boca en una sola percepción de sabor.³⁰

Sin embargo, bastaría que te taparas la nariz cuando tuvieras un caramelo en la boca para que te dieras cuenta de que gran parte de la percepción del sabor proviene del sentido del olfato. Esta combinación de los estímulos de diferentes sentidos para conformar la percepción del sabor es exclusivamente humana, en gran parte debido al gran tamaño de nuestro cerebro, que nos permite tener más regiones cerebrales y sus respectivas interconexiones. Además, los humanos tenemos el lenguaje y la capacidad de describir y explicar la sensación del sabor.³¹

Los cinco sentidos son importantes en la percepción humana del sabor, aunque hay tres de ellos que son los cruciales: el olfato, el gusto y la sensación en boca. Las sensaciones del olfato son las únicas que se envían directamente al sistema límbico, en la parte anterior del cerebro, que es la región que se involucra directamente en nuestras respuestas conductuales y emocionales. En el sistema límbico, a cada estímulo se le representa como un "objeto olfativo", con acceso directo a los recuerdos y las emociones. Desde aquí, la señal se proyecta en la corteza cerebral, donde puede ser procesada verbalmente y analizada. En otras palabras, para el momento en que nos



Las ilustraciones 2 y 3 están reproducidas bajo autorización de Springer Nature: Gordon Shepherd, "Smell images and the flavor system in the human brain," *Nature* Vol. 44 (2006).

Ilustración 3: Los sistemas cerebrales del ser humano, involucrados con el sabor, que evalúan y regulan la ingesta alimenticia, por Gordon M. Shepard (2006). El diagrama muestra las áreas que se involucran en los aspectos perceptuales, emocionales, relacionados con la memoria, motivacionales y lingüísticos de la evaluación de los alimentos mediante la percepción del sabor. Izquierda: las diferentes modalidades y submodalidades que contribuyen a la percepción del sabor. Centro y derecha: los sistemas cerebrales involucrados con el sabor que evalúan y regulan la ingesta alimenticia. Las regiones en rojo intervienen en la percepción sensorial consciente; los bordes gruesos indican su gran importancia en los seres humanos y otros primates. Las regiones en verde intervienen en la regulación subconsciente de la alimentación. Las deficiencias de aminoácidos esenciales son detectadas en la corteza olfatoria anterior (asterisco). Ilustración de Shepherd, "Smell images and the flavor system in the human brain," *Nature* Vol. 444.³¹

hacemos conscientes de un olor y lo verbalizamos, éste ya ha desencadenado recuerdos y emociones en el sistema límbico. Los estímulos gustativos, por el contrario, viajan a través del tallo cerebral (en donde ya pueden activar alguna respuesta "instintiva" ante el gusto), antes de alcanzar la corteza cerebral, en donde interactúan con otras representaciones sensoriales. Los estímulos de "sensación en boca", que son todos los estímulos táctiles que ocurren en la boca, incluyendo temperatura, textura, viscosidad, sensación picante, etc., se envían primero al tallo cerebral y, de ahí, al tálamo y a la corteza.³²

Algunos hallazgos recientes de la neurología contradicen teorías del siglo pasado sobre cómo se procesa la información sensorial en el cerebro. La influencia de un sentido sobre la percepción de los otros sentidos, llamada "interacción intermodal", nunca había sido estudiada para productos de café. Algunos estudios recientes, dirigidos por el profesor Charles Spence de la Universidad de Oxford y la neurocientífica brasileña Fabiana Carvalho, han

mostrado la influencia de los factores intrínsecos en la percepción del café. Los factores extrínsecos estudiados incluyen la forma, el color y la textura de las tazas, el diseño de la etiqueta del empaque, y la atmósfera o ambiente multisensorial en que se consume el café.³³

Como podemos ver, la definición de sabor más amplia podría ser la imagen perceptual que se forma en el cerebro al integrar las sensaciones que provienen de un alimento y todo su contexto a través de los cinco sentidos. Ya tan solo esto, sin tener que agregarle consideraciones culturales o psicológicas, debería hacernos entender por qué la experiencia del sabor es tan diferente para cada individuo. Sin embargo, para su trabajo cotidiano, los científicos sensoriales utilizan un enfoque mucho más práctico de lo que es el sabor, definido como "la impresión combinada, percibida mediante los sentidos químicos, de un producto dentro de la boca, y que no incluye ni la apariencia ni la textura".³⁴ Abarcaría el gusto, más el componente olfativo del sabor percibido por vía retranasal y, para la

mayoría de los científicos sensoriales, las sensaciones en boca percibidas a través del nervio trigémino, tales como la temperatura del alimento y la sensación picante. Por otro lado, las palabras "olor", "aroma" y "fragancia" se refieren a sensaciones percibidas por la nariz (por vía orthonasal). "Olor" es un término general, que se refiere a cualquier tipo de sensación olfativa orthonasal. "Fragancia" y "aroma" tienen significados muy específicos en la cata de café: se llama "fragancia" al olor del café molido antes de verterle agua, mientras que "aroma" es el olor que proviene de la bebida de café. En este libro, también nos vamos a referir a esos significados, para evitar confusiones.

3.2 Psicología

La psicología ha contribuido al desarrollo de la ciencia sensorial, al estudiar la manera en que las sensaciones fisiológicas se convierten en respuestas sensoriales dentro del cerebro. Existe una rama de la psicología llamada "psicofísica" que estudia la relación entre la intensidad física de los estímulos y la respuesta humana. Las técnicas de medición y de uso de escalas que se aplican hoy en la ciencia sensorial fueron aportes de la psicofísica.

La variabilidad infinita que presentan los seres humanos cuando se emplean como instrumentos de medición depende de muchos factores. Algunos de ellos son fisiológicos, como el género, la edad, el estado fisiológico y la genética, mientras que otros son psicológicos o culturales. El efecto de los factores psicológicos no debe subestimarse; es más obvio en las pruebas hedónicas, pero también afecta las pruebas descriptivas. Los factores psicológicos que afectan la evaluación sensorial pueden asociarse con la percepción sensorial, el sesgo, la personalidad, la actitud, la motivación, y el contexto cultural.

El sesgo y el error serán descritos en el capítulo 4; los demás factores psicológicos podrían agruparse de la siguiente manera:³⁵

Anécdota de Mario:

Medio en broma, medio en serio, digo que yo he "descubierto" unos cuantos efectos psicológicos en mis propias cataciones (por supuesto que yo no los descubrí, aunque lo sentí como un gran descubrimiento cuando me di cuenta de ellos):

El "Efecto del primer café de la mañana" es lo que me sucede cuando no tomé café por la mañana (por lo general, por culpa del café horrendo de mi hotel) y, entonces, la primera taza de café me sabe a gloria porque se me antoja muchísimo. Si luego vuelvo a catar el mismo café más tarde durante el día, me doy cuenta de que no era tan maravilloso...

El "Efecto de la sesión de cata" o efecto de contexto, de hecho, nos sucede a todos. Si coloco un café en una sesión junto a cafés muy malos, me sabrá mejor y, de hecho, le daré mejores puntajes que cuando coloco al mismo café en una sesión con cafés muy buenos. Sucede el mismo efecto cuando catas un café lavado en una sesión de naturales, por ejemplo: te sabrá más suave y, algunos de sus atributos, menos intensos.

El "Efecto de la cuchara carísima" y el del "sorbido ruidoso" significan que un catador gana confianza después de haberse comprado una cuchara de cata carísima e instagrameable, o tras aprender a sorber de una manera muy ruidosa, como si silbara fuertemente. La otra cara de este efecto es que muchas personas creen que los mejores catadores son los que sorben más ruidosamente, los que tienen las cucharas más vistosas o los delantales más llamativos...

Condicionamiento social. El contexto y las experiencias culturales, y las creencias en general, tienden a limitar nuestro abanico de experiencias e influir en nuestros prejuicios. Por ejemplo, si en tu religión se prohíbe el café o si perteneces a una cultura en donde el café se percibe como una "adicción" y un riesgo para la salud, probablemente no te relacionarías con el café (sobre todo, la primera vez) de la misma manera que si provinieras de una cultura con una percepción positiva del café.

Personalidad. El efecto de la personalidad en la evaluación sensorial se evidencia más en la manera en que los individuos hacen uso de las escalas. Los catadores extrovertidos, por ejemplo, tienden a usar un rango más amplio de la escala que los introvertidos.

Motivación. Los catadores altamente motivados tienden a discriminar más agudamente que los desmotivados. Una forma de permanecer motivado es mediante la retroalimentación y la participación de los resultados de la cata. Sin embargo, al darles retroalimentación a los catadores, los analistas deberían cuidar la manera de presentarles información, para no sugestionarlos o generar sesgo en pruebas futuras.

Estado de ánimo. El estado de ánimo tiene una clara influencia en las respuestas de los catadores y se hace más evidente en las pruebas hedónicas, incluyendo las catas: un catador de excelente humor podría tender a premiar los cafés con un puntaje más alto, mientras que un catador amargado tal vez los castigue con un menor puntaje.

Expectativas y creencias. Es común que los catadores le asignen cualidades morales a un café. De ahí que oigamos comentarios como "castigué a este café porque me decepcionó", o "premié este café porque mejoró al enfriarse". Esas afirmaciones implican que se tenía la expectativa de que un café se comportara de cierta manera, lo que a su vez revela una creencia de que los cafés deberían ajustarse a un cierto modelo o estereotipo. En esencia, los cafés no tienen la obligación de amoldarse a nuestras expectativas, y no deberíamos tratarlos como si fueran niños buenos o malos. Lo mismo se podría decir también respecto a cualquier expectativa o creencia más allá de la "calidad": muchas personas, por ejemplo, tienen la expectativa de que un café natural sea afrutado. Si el café natural no tiene suficiente sabor afrutado, y al catador le gusta el sabor afrutado, es posible que se "castigue" al café, sin importar qué tan bien se desempeñó en sus atributos; sin embargo, si al catador le desagradaba el sabor afrutado, puede que "premie" al café como "buen" natural, sin importar cómo se desempeñe. Siempre es sano que los catadores tomen consciencia de sus propias expectativas respecto a un café determinado: incluso cuando no sepamos nada

sobre un café, su fragancia y aroma nos pueden crear expectativas respecto a su sabor, y el sabor de la bebida en caliente nos puede crear expectativas sobre cómo debería comportarse al enfriarse. Todas esas actitudes son fantasías psicológicas, y no se basan en el desempeño objetivo de un café en sus diferentes atributos.

3.3 Estadística

Todas las ciencias y en particular las experimentales se apoyan en la estadística. En la ciencia sensorial, sin embargo, el alto nivel de ruido producido por la variabilidad de los evaluadores humanos es mayor que, digamos, el de los instrumentos de medición. Además, los alimentos en general, y en particular el café, son altamente complejos. Cuando la esfera de un producto altamente variable y complejo se entrecruza con la esfera de los altamente variables y complejos catadores humanos, nos encontramos frente a un problema complicado: ¿qué parte de la variación que detectamos se debe al café y qué parte se debe a los catadores? ¿Cómo podemos minimizar la variación entre catadores, para que sobresalga la variación entre los cafés? Afortunadamente, el siglo XXI nos ha traído una informática potente, lo que significa que los análisis multivariados, en los que un solo resultado se desprende de múltiples variables dependientes, ahora son relativamente fáciles. Los análisis multivariados potencialmente pueden revelarnos tendencias y conclusiones sobre el comportamiento del café que el análisis univariado jamás nos daría.³⁶

Para la mayoría de las pruebas sensoriales clásicas, tales como las pruebas de diferencia y ordenación, los análisis estadísticos se han simplificado mediante el uso de tablas. Los conocimientos estadísticos requeridos para esas pruebas son muy similares a los que se utilizan en psicología experimental, con algunas diferencias. En la psicología experimental, el objetivo es estudiar el comportamiento humano en general; por ejemplo, la respuesta a los estímulos sensoriales. Se toma una muestra de la población humana, suponiendo que representa a toda la población. En el análisis sensorial, por el contrario, se suele seleccionar y entrenar a los evaluadores, con lo que éstos se convierten en "instrumentos sensoriales", pero ya no representan a la población como muestra estadística. Por otro lado, las muestras de alimentos suelen tratarse como muestras estadísticas representativas de una población mayor (llamada "lote"). El enfoque del estudio está en el alimento, no en los sujetos humanos. Con evaluadores bien entrenados y pruebas bien cuidadas, el análisis sensorial logra discernir muchas cosas sobre los atributos sensoriales de los alimentos, pero esas conclusiones no significan que la población humana en general va a compartir las mismas percepciones.

Anécdota de Peter:

Cuando me encargaba de un laboratorio de cata en una tostadería, acumulamos una gran base de datos de resultados de cata. Preguntándome qué hallazgos podrían salir de esos resultados, le pedí a un amigo, economista académico, que me ayudara a analizar los resultados estadísticamente.

Los hallazgos que salieron de ese análisis cambiaron para siempre mi entendimiento sobre la cata. La estadística me demostró lo imprecisos que podían llegar a ser los catadores y lo enormemente variable que era su sistema de evaluación, incluso entre los que había entrenado yo mismo.

Desde entonces, conforme he aprendido más sobre la disciplina que requiere la ciencia sensorial, he llegado a una importante verdad, que suelo expresar en tono de broma: "la gente cree que los científicos sensoriales viven de degustar alimentos, pero en realidad viven de hacer estadística".

Si quisiéramos saber, por ejemplo, si las diferencias entre dos cafés pueden ser percibidas por la población en general, entonces tendríamos que tomar una muestra de la población, en un experimento más cercano a la psicofísica. Estas diferencias de punto de vista también afectan los cálculos estadísticos; por ejemplo, el análisis de varianza: si los catadores se toman como "instrumentos sensoriales", se consideran "efectos fijos", pero si se entienden como parte de la población humana, se consideran un "efecto aleatorio", y el cálculo debe ajustarse para ello.³⁷

Los dos errores más comunes al inferir conclusiones de las pruebas estadísticas en análisis sensorial se deben a que se confunde la muestra con la población. Un panel de jueces entrenados no representa a la población en general, ni siquiera a un segmento específico de consumidores.

De igual forma, la muestra de producto que se les presenta a los jueces no necesariamente representa a la población del producto o a la manera en que éste se va a consumir. Esto es particularmente cierto para las catas: los catadores son expertos que no representan a los clientes de las cafeterías; el café se tuesta y se prepara de una manera que tal vez sea muy diferente a como se tostará y preparará para los consumidores. No se puede predecir cómo se va a comportar el café en un capuchino a partir de los resultados en cata.

²² Sunarharum, Williams, and Smyth, "Complexity of Coffee Flavor: A Compositional and Sensory Perspective."

²³ Lawless and Heymann, *Sens. Eval. Food*.

²⁴ Stone and Sidel, *Sensory Evaluation Practices*.

²⁵ Lawless and Heymann, *Sens. Eval. Food*.

²⁶ Civile and Carr, "Sensory Attributes and the Way We Perceive Them."

²⁷ Civile and Carr, "Introduction to Sensory Techniques."

²⁸ Civile and Carr.

²⁹ Shepherd, "Dogs, Humans and Retronasal Smell."

³⁰ Shepherd, "Putting It Together: The Human Brain Flavor System."

³¹ Las ilustraciones 2 y 3 se reproducen con permiso de Springer Nature: Gordon Shepherd, "Smell images and the flavor system in the human brain", *Nature* Vol. 444 (2006).

³² Shepherd.

³³ Spence and Carvalho, "The Coffee Drinking Experience: Product Extrinsic (Atmospheric) Influences on Taste and Choice"; Spence and Carvalho, "Assessing the Influence of the Coffee Cup on the Multisensory Tasting Experience."

³⁴ Civile and Carr, "Sensory Attributes and the Way We Perceive Them."

³⁵ Carpenter, Lyon, and Hasdell, *Guidelines for Sensory Analysis in Food Product Development and Quality Control*.

³⁶ El análisis multivariado se basa en los principios de la estadística multivariada, que involucra la observación y el análisis de más de una variable estadística dependiente a la vez. En el análisis univariado, solo se involucra una variable (N del A).

³⁷ O'Mahony, *Sensory Evaluation of Food: Statistical Methods and Procedures*.

Capítulo 04: Fuentes potenciales de sesgo y error

Una de las formas en que los profesionales del café pueden aprovechar mejor el conocimiento acumulado por la ciencia sensorial es reconociendo las fuentes potenciales de sesgo y error que pueden provenir de los evaluadores y los catadores. A pesar de nuestra pasión por la evaluación sensorial, por lo general no estamos conscientes de las muchas fuentes de sesgo y error (o las subestimamos). A veces, consciente o subconscientemente, este sesgo beneficia a la empresa en que trabaja el catador, como el caso lamentablemente común del comprador que "castiga" a un café. Sin embargo, en muchos casos, el sesgo o el error son tan grandes que toda la prueba o cata se invalida por completo, lo que la convierte en una pérdida de tiempo y recursos para todas las partes involucradas. Aunque tal vez es imposible evitar completamente el sesgo y el error, no es costoso ni difícil prevenir los principales tipos de sesgo y error, una vez que nos hacemos conscientes de las fallas potenciales.

Existen varias categorías de causas de sesgo y error en el análisis sensorial: fisiológicas, como cuando se saturan nuestros sentidos o no estamos en buenas condiciones físicas; neurológicas, cuando el cerebro interpreta un olor o un gusto por la manera en que está estructurado neuronalmente; psicológicas, cuando tenemos la expectativa de que un café nos sepa de cierta manera por la información que tenemos sobre él, o una combinación de las anteriores.

Con relación a los factores fisiológicos, quizás el más obvio es el de una mala condición física o cambios en la percepción por diferentes causas, ya sea un resfriado común, alguna otra enfermedad o cuadro clínico, una alergia, cambios hormonales, un accidente, la genética, la edad u otros factores. Un cuadro agudo suele poner al catador "fuera de servicio", aun cuando muchos catadores siguen tratando de hacer su trabajo cuando sus sentidos están afectados, frecuentemente sin decirle a nadie, lo que resulta en un alto nivel de error. En caso de algunos cuadros crónicos, es posible compensar de algún modo los sentidos afectados, por ejemplo, dependiendo más de las sensaciones gustativas cuando el olfato no es lo suficientemente sensible o viceversa. De cualquier manera, lo sabio es conocerse a sí mismo y a los demás catadores en cuanto a nuestras habilidades y limitaciones sensoriales, y ser lo más sinceros posibles siempre que tengamos una falta de sensibilidad sensorial aguda o crónica.

Otro factor fisiológico es la fatiga sensorial, causada por la saturación física o química de los receptores sensoriales. Esto es diferente a la fatiga psicológica o general, y también es diferente a la adaptación sensorial que se describe más abajo. Algunos libros de evaluación sensorial recomiendan evitar el "café cargado" durante al menos una hora antes de una sesión de evaluación sensorial para evitar la fatiga sensorial (¿y qué pasa cuando el producto a evaluar es precisamente "café cargado"?!).³⁸ Muchas personas se preguntan cómo pueden hacer algunos catadores para probar 200 a 300 tazas al día sin perder efectividad. Hay que aclarar que distintos tipos de café tienen diferente capacidad para saturar los sentidos: al principio de la lista, tendríamos a las extracciones concentradas, como el espresso, con gran cantidad de sólidos en suspensión (lípidos y fibra) que tienden a recubrir la lengua y el paladar; enseguida vendrían los cafés astringentes, que tienen capacidad de desnaturalizar las proteínas de la saliva y de los tejidos, y luego, tendríamos cafés con alto nivel de amargor o alta concentración de sales de potasio, como las bebidas de *Coffea canephora*. Esto no significa que si catamos 250 tazas de *C. arabica* ligero y suave no nos vamos a saturar, sino que los altos niveles de saturación causados por ciertos tipos de café pueden tomar desprevenidos inclusive a los catadores experimentados, acostumbrados a catar muchas muestras.

Igual que se pueden saturar las papilas gustativas, también es posible saturar el bulbo olfatorio. Algunos vendedores de perfume acostumbran "descansar la nariz", después de oler muchos perfumes, ¡oliendo café molido! (Obviamente, los catadores de café no podrían "descansar la nariz" oliendo más café

molido). En lugar de saturarse con más estímulos, como hacen los vendedores de perfume cuando huelen café para "descansar la nariz", es una buena práctica sencillamente aspirar aire fresco entre las sesiones de cata.

El efecto de contraste, también llamado de contexto,³⁹ es otro efecto que se debe en parte a la manera como estamos estructurados neuronalmente para percibir los alrededores de una forma relativa, en lugar de mediante percepciones absolutas. Si tomas un sorbo de tu café acostumbrado después de haber comido un bocado de pastelito, el café te sabrá amargo a comparación del sabor que se percibía antes de probar el pastelito. Si pruebas un café natural dentro de una mesa de cata de cafés lavados, te parecerá más afrutado que si lo probas al lado de otros cafés naturales. Aun cuando el amargor y el sabor afrutado son lo que podríamos llamar "atributos objetivos", no percibimos nuestros alrededores de forma absoluta, como haría un termómetro; siempre estamos influidos por el contexto. El efecto de contraste sobre cualidades objetivas, tales como la aceptabilidad o la calidad en taza, puede llegar a ser incluso mayor: un café "regular" puede llegar a parecer muy bueno cuando se cata al lado de cafés "malos", y el mismo café "regular" puede llegar a parecer malo en una sesión de cafés buenos. Por esta razón, en las competencias de café, tiene lógica agrupar a los cafés competidores por categoría y luego hacer una "ronda final" para comparar al mismo tiempo los cafés finalistas provenientes de diferentes sesiones.

Otro efecto debido en parte a la estructura neuronal del ser humano es la interacción intermodal, en la que lo percibido a través de uno de los sentidos influye en la percepción de los otros sentidos. Un ejemplo común en el café es la manera como una nota olfativa que solemos asociar con productos dulces, como sería un olor tipo caramelizado o afrutado, aumenta la calificación de "dulzura" de un café. Apenas se empezó a estudiar, para el caso del café, el efecto de factores tales como el ambiente, la música y el estilo o color de las tazas durante la experiencia sensorial.⁴⁰ Algunos de estos efectos podrían describirse como expectativa psicológica; por ejemplo, cuando ves un café tostado oscuro y piensas que tendrá más amargor y sabor a quemado, pero otros de estos efectos podrían ser neurológicos. En todo caso, lo más aconsejable es controlar las condiciones ambientales, o al menos mantenerlas constantes, para minimizar el efecto de los factores extrínsecos en la experiencia sensorial.

Muchas de las demás fuentes de sesgo y error podrían clasificarse como psicológicas. Aunque el sesgo

psicológico no es menos riesgoso que el debido a motivos fisiológicos o neurológicos, ciertamente es más fácil de prevenir. En el sector cafetero, por las prácticas que hemos tenido por muchas décadas, una de las fuentes de sesgo más comunes es el sesgo por expectativa. Los profesionales del café, y en particular los catadores, tienden a asociar ciertos atributos sensoriales con otros factores tales como el origen, la variedad, el método de procesamiento, el nivel de tueste, etc. Esto crea una expectativa que influye en los resultados, a menudo subconscientemente, cuando esa información está disponible para los catadores. En muchas empresas, todavía se cata con una porción de la muestra en café verde o tostado frente a las tazas de cata. Algunos tostadores suelen colocar una muestra del café tostado en grano e incluso un gráfico de la curva de tueste frente a las tazas de cata, cuando desarrollan un perfil de tueste. Aunque en apariencia esas prácticas les ayudan a los catadores a tomar decisiones informadas, la verdad es que son muy malas prácticas; ¡no es buena idea que las decisiones de los catadores estén informadas por nada que no sea la propia muestra de café, ya preparada para degustación! Ningún catador nos podría garantizar que subconscientemente no se verá influenciado por la información que tenga sobre la muestra.⁴⁰ En condiciones ideales, los catadores no deberían tener acceso a ninguna información sobre la muestra que están probando, y esto debería incluir el color del tueste e incluso el comportamiento de la costra durante la cata, pues los catadores empiezan a preconcebir ideas sobre el café cuando la costra se hunde demasiado pronto o cuando no se hunde bien al romperla. En condiciones realistas, por lo general no es fácil ocultar ese tipo de información, pero sí es buena práctica el ocultarles a los catadores la mayor información posible y siempre codificar las muestras. Incluso en los casos en que uno de los catadores inevitablemente sabe qué muestras están presentes en la sesión, no es difícil pedirle a un tercero que codifique las muestras y las coloque en orden aleatorio. Para de verdad eliminar el sesgo por expectativa, se debería aplicar el método "doble ciego", es decir, cuando dos personas codifican separadamente las muestras de café de manera aleatoria. Esto evita que tanto el catador como los otros participantes en el proceso sepan cuál es cada muestra, con lo que se previenen múltiples fuentes de sesgo.⁴¹

El "efecto de halo" o "correlación de respuesta" es otra fuente de error muy común en los ejercicios de cata de café. La "correlación de respuesta" ocurre cuando la respuesta de un catador a un atributo "arrastra" o influye en sus respuestas a otros atributos. Varios estudios han demostrado

una correlación extremadamente alta (generalmente por encima del 90%) entre los puntajes de todos los atributos de cata. En otras palabras, los catadores tienden a calificar todos los atributos de manera interrelacionada. La lógica nos diría que algunos cafés de alta calidad tendrían, por ejemplo, un puntaje muy alto de acidez y uno más bajo de cuerpo o viceversa; en la práctica, los catadores tienden a incrementar o reducir el puntaje de todos los atributos. Esto es fácil de observar en muestras de café "alteradas": cuando se modifica una muestra de café agregando un defecto a una sola taza de las cinco, los catadores tienden a "castigar" el puntaje de todos los atributos en todas las tazas, en comparación de los puntajes del café sin alterar, en lugar de sencillamente marcar uniformidad y taza limpia para la taza alterada. Es posible entrenar a los catadores para que califiquen cada atributo de manera independiente, y algunos catadores lo hacen, pero el efecto de halo es muy real y extendido entre la población de catadores, en parte porque no somos conscientes de ello.

La solución al efecto de halo entre los catadores no radica necesariamente en reducir el número de atributos que deban evaluar, ya que esto podría llevar a otro efecto, el llamado "efecto de vertido"⁴². Debido al efecto de vertido, cuando un catador no encuentra el atributo apropiado para registrar un estímulo muy evidente, tenderá a "verter" su percepción en otro atributo diferente. Un ejemplo relativo a la cata de café es la astringencia: cuando un café es evidentemente astringente, como el *Formato de cata* SCA no tiene explícitamente ningún espacio para registrar astringencia, el catador tenderá a castigar esa astringencia dentro del sabor residual o el cuerpo, a veces dentro de la acidez, ¡y a veces dentro de todos éstos al mismo tiempo! Aunque aquí estemos usando ejemplos de la cata, estos efectos se aplican a todo tipo de análisis sensoriales. Imagina un formulario en el que deben marcarse todos los atributos que apliquen para describir una muestra. Si la muestra es muy astringente, pero no hay una categoría de astringencia, los evaluadores tenderán a marcar otras casillas para registrar de alguna manera su percepción de astringencia tan fuerte. A la situación inversa se le llama "sobre-subdivisión": imagina un formulario donde tuvieras los cerca de 110 descriptores de la rueda de sabores, en el que se supone que debes marcar todas las categorías que apliquen para describir tu muestra de café. Tan solo la gran cantidad de categorías y casillas por marcar ya hace de ésta una tarea abrumadora, y los evaluadores tenderán a utilizar diferentes casillas para registrar el mismo estímulo, lo que aumentaría el error y reduciría la resolución de esta prueba.

Desafortunadamente, para productos complejos y diversos como el café, no se puede prever todos los atributos o descriptores relevantes que deben incluirse en la prueba. El entrenamiento generalmente suele solucionar este problema: en el caso del efecto de vertido, si se entrenara a los catadores para que registren la astringencia en el sabor residual, en lugar de en la acidez, se reduciría el error. El problema de sobre-subdivisión también se puede resolver usando este sistema: se pueden utilizar categorías más amplias para registrar diferentes tipos de expresión en taza, y se puede entrenar a los catadores para que registren sus percepciones en la categoría correcta. Para continuar con el ejemplo anterior, se podrían utilizar los círculos más internos de la rueda de sabores, para evitar poner los más de 110 atributos como posibles descriptores.

El sesgo y el error también se pueden originar en el orden en que se les presentan las muestras a los catadores, un efecto conocido como sesgo de ordenación. En una mesa de cata en la que las muestras se prueban de izquierda a derecha, una muestra defectuosa puede causar que la muestra a su derecha obtenga un puntaje más alto que si se hubiera colocado a la izquierda de la defectuosa, ya que la calidad parece mayor, por contraste, cuando se prueba después de la defectuosa. Sin embargo, si hubiera una transferencia del sabor defectuoso hacia la muestra de la derecha, debido a malas prácticas de cata, la muestra de la derecha se contaminaría y obtendría un puntaje menor de lo que debería. Los errores debidos a la posición de las muestras también pueden encontrarse fuera de las catas. Por ejemplo, es más probable que los evaluadores detecten la taza diferente en una triangulación cuando se coloca en la posición intermedia de la triada.⁴³ En las pruebas de preferencia, a veces la primera muestra de una serie recibe calificaciones más altas, debido quizás al apetito o a la necesidad de cafeína, en caso del café.⁴⁴ La mejor manera de contrarrestar este efecto es a través de la ordenación aleatoria y de las réplicas múltiples de las pruebas o las catas. "Balancear" el orden de presentación de las triadas es una manera de hacer esto: si utilizas una triada con dos tazas del café A y una taza del café B, más tarde puedes "balancearla" presentando una triada con una taza del café A y dos tazas del café B. Sin embargo, balancear el orden de presentación implica que deben hacerse evaluaciones replicadas de cada muestra: la evaluación replicada siempre es una buena idea para mejorar el nivel de confianza de los resultados, aunque no siempre es práctica. En lugar de réplicas, también es posible balancear el orden de las muestras de una mesa de cata a otra, de una sesión a otra o de un evaluador a otro.

Existen varias fuentes de error asociadas con el uso de escalas. Dichos errores a menudo están ligados a la cultura o a la personalidad, lo que quiere decir que se pueden superar mediante entrenamiento. Se pueden ilustrar mediante los siguientes ejemplos tomados de la cata, aunque no son exclusivos de contextos de cata. Al calificar un atributo, algunos catadores prefieren usar números enteros (7, 8, 9, etc.) o enteros y medios puntos (7, 7.5, 8, 8.5, etc.) y evitan los cuartos de punto. Algunos catadores son atrevidos en cuanto a su uso de la escala (cariñosamente apodados "catadores pistoleros"), mientras que otros se muestran tímidos en cuanto a su uso de la escala ("catadores temerosos").

Más allá de la cultura, la personalidad o el nivel de confianza, estos efectos también pueden deberse a que los catadores tienen una diferente "biblioteca mental" del rango que puede expresar un atributo en el universo del café: si yo nunca he probado el café de Kenia, tal vez mi biblioteca mental respecto al nivel para expresar la acidez estará un poco más limitada que la de una persona que ha sido expuesta a un amplio rango de acidez en el café. Por eso es una buena práctica el expandir la biblioteca mental de los catadores, exponiéndolos a un abanico lo más amplio posible de muestras de café, incluyendo muestras defectuosas, de diferentes métodos de procesamiento, orígenes y niveles de calidad. El concepto de alineación de los catadores (al que también a veces se le llama "calibración de catadores"), que se compara en algunos aspectos con el entrenamiento de un panel descriptivo, ha demostrado ser clave para mejorar el uso de las escalas entre los catadores de una población. Es una buena práctica que los catadores "se calibren" (se alineen) de vez en cuando. Esto significa, esencialmente, catar junto con otros catadores y luego compartir los resultados en grupo. Los catadores que estaban calificando notoriamente por arriba o por debajo de la media grupal podrán ajustar sus calificaciones la siguiente vez, para mejorar el nivel de consenso. La alineación de catadores funciona mejor cuando las calificaciones de un catador están desplazadas respecto a la media (cuando sus calificaciones están de manera consistente arriba de la media o consistentemente debajo de la media), en comparación con otras situaciones como cuando tenemos catadores pistoleros, catadores temerosos o simple falta de entrenamiento.

Otro conjunto de sesgos, conocido colectivamente como "sesgos sociales", sucede cuando nos influyen las opiniones de los demás. Por ejemplo, somos definitivamente más susceptibles de ser influenciados por personas que consideramos arriba de nosotros en la "jerarquía de catadores", como sería nuestro

Anécdota de Mario:

La primera vez en mi vida que fui juez en una competencia de café verde fue en Oaxaca, México, en 1997, ¡y fue un desastre! El ganador de la competencia resultó ser la compañía que organizaba el evento, lo que causó todo tipo de críticas. El organizador se sentía al mismo tiempo orgulloso y avergonzado. Yo era la única persona con "conocimientos de análisis sensorial", y me llamaron para tratar de explicar qué había pasado y por qué había ganado el organizador. Mi conclusión fue que el alto nivel de ruido estadístico en la competencia hizo que los resultados se comportaran como en una rifa. Eran tiempos en que no existía el Protocolo de cata SCA, los catadores Q ni el entrenamiento formal en cata, y cada uno de los jueces cataba con su propio protocolo y sus propios criterios de evaluación de las muestras.

En esas condiciones tan malas, con un nivel de error tan alto, elegir a los ganadores era equivalente a sacar números de una canasta en una rifa, así que la persona que hubiera metido más cafés a la competencia tenía más probabilidades de ganar, no porque tuvieran mejor calidad sino porque tenían más "boletos de la rifa". Y, por supuesto, los productores locales, y el organizador en particular, habían ingresado muchos cafés a la competencia. Aprendimos mucho en esa competencia: lo más importante que aprendimos es que no sabíamos nada. ¡La competencia fue en la playa, y aunque las distracciones de Bahías de Huatulco sin duda hicieron que aumentara el nivel de error, la pasamos súper bien hasta el momento en que se anunciaron los ganadores!

jefe, mentor o un catador experto; a este efecto se le conoce como "sesgo de autoridad" o "efecto coronel". Sin embargo, para que nos influyeran las opiniones de los demás, no es necesario que el jefe nos diga si un café debería gustarnos o no. De hecho, los demás ni siquiera tienen que utilizar la comunicación verbal para influenciarnos: la comunicación no-verbal, tal como expresiones oculares y faciales o ruidos no-verbales, es más probable que influya en nuestra opinión de manera subconsciente que la comunicación verbal, pues sucede sin que nos demos cuenta. ¿Por qué es importante que los catadores no se dejen influenciar por los demás? Como seres humanos, tenemos una fuerte tendencia a seguir al grupo o a los líderes aparentes: un efecto llamado "efecto rebaño"⁴⁵. Este efecto es útil cuando queremos lograr un objetivo o tomar decisiones en equipo, pero no es útil en la ciencia sensorial, en la que cada catador se considera un instrumento de medición (¿un panel no es un equipo!). La razón por la que siempre se quiere tener un cierto número de panelistas o catadores en un análisis es porque esto aumenta el nivel de confianza en los resultados, pero si todos los catadores siguen la opinión del líder o individuo influyente, ¿entonces de qué serviría incluirlos? Un catador influenciado es un catador sesgado, y un catador sesgado es una pérdida de tiempo y recursos. Desafortunadamente, cuando el catador principal o el líder del grupo es el que está influenciando a los demás, resulta muy difícil para la empresa el reconocer que se ha inducido un sesgo y que es necesario modificar esas prácticas. Este efecto de la influencia y su capacidad para echar a perder los resultados es el motivo por el que las pruebas sensoriales suelen llevarse a cabo en cubículos de degustación individuales, y el motivo por el que, en las catas serias, todos los participantes deben poner "cara de póker" hasta entregar los resultados.

Una vez que se obtienen los resultados, está bien que los miembros del panel o los catadores se reúnan a comentar sus resultados tan apasionadamente como quieran, pero esto se considera más como un entrenamiento o un ejercicio de alineación de los catadores, que como parte de la prueba realizada. Por tanto, sería igualmente una mala práctica que un catador cambiara sus resultados después de la conversación.

Pensemos en las prácticas que suelen usarse en los laboratorios sensoriales, como el uso de cubículos individuales para evitar que los jueces se influyeran entre sí, el uso de luces rojas para enmascarar las diferencias visuales entre productos, el uso de muestras codificadas con códigos de tres dígitos para evitar darles información a los evaluadores, y otras prácticas que no son tan obvias para el visitante casual, como aleatorizar o balancear el orden de presentación de las muestras. Todas estas prácticas están diseñadas para evitar las fuentes más comunes de sesgo y error durante las pruebas. Todas estas estrategias se pueden incorporar a las catas, para reducir el error sin tener que dejar de usar nuestro querido protocolo de cata. Así tendríamos: codificación estricta de las muestras por un tercero que no tenga indicios sobre la identidad de las muestras (doble ciego); control de cuáles muestras se incluyen en cada sesión para minimizar el efecto de contexto; cuidadosa aleatorización o balance del orden de presentación de las muestras; uso de réplicas siempre que sea posible; prohibición estricta de que los catadores se comuniquen antes de haber entregado los resultados (excepto para cuestiones logísticas como asignar quien debe romper la costra de una taza), y siempre que sea posible, un espacio cómodo y bien diseñado que no tenga distracciones.

³⁸ Civille and Carr, "Factors Influencing Sensory Verdicts."

³⁹ Lawless and Heymann, "Context Effects and Biases in Sensory Judgment."

⁴⁰ Spence and Carvalho, "The Coffee Drinking Experience: Product Extrinsic (Atmospheric) Influences on Taste and Choice;" Spence and Carvalho, "Assessing the Influence of the Coffee Cup on the Multisensory Tasting Experience."

⁴¹ David and Khandhar, "Double-Blind Study."

⁴² "Dumping effect", en inglés (N del T).

⁴³ Civille and Carr, "Factors Influencing Sensory Verdicts."

⁴⁴ Civille and Carr; Lawless and Heymann, *Sens. Eval. Food*.

⁴⁵ "Bandwagon effect" (N del T).

Parte 02: La experiencia sensorial del café

Capítulo 05: Descripción general de nuestra percepción sensorial del café

Al pensar en el consumo del café o inclusive en la experiencia de degustación del café, no sería exagerado decir que todos nuestros sentidos desempeñan una función en el disfrute (o a veces desagrado) que nos brinda el café. Desde el ambiente, los sonidos y la música del lugar donde tomamos el café, hasta el tamaño, la forma y el peso de la taza, hay muchos factores extrínsecos al café que se evalúan por los sentidos de la vista, el oído, el tacto y quizás otros antes de que incluso tomemos el primer sorbo.⁴⁶ Esto, por supuesto, sucede durante el consumo de cualquier tipo de alimento: los factores extrínsecos desempeñan una función sutil, pero importante, en la manera como lo experimentamos. Sin embargo, el café es diferente a muchos productos porque la primera interacción que tenemos con él es a través del sentido del olfato. Así como el olor a palomitas en el cine puede elevar el disfrute de la función y a la vez incitar a que compremos algo en la dulcería para consumirlo durante la película, el olor que se produce al moler y preparar café, ya sea en una cafetería con mucho movimiento o en tu propia cocina por las mañanas, es un olor que la mayoría de la gente disfruta y a menudo hace que a los bebedores de café se les antoje una taza. Esto significa que, en muchos casos, la primera sensación que recibimos del café no proviene de los ojos, como ocurre con la mayoría de los alimentos, sino de nuestro sentido del olfato, cuando nos llega el aroma del café: esto nos da una idea de la importancia del aroma del café y del papel del sentido del olfato en la experiencia de consumo de café.

Debido a la compleja naturaleza del café, la experiencia de su consumo es un proceso dinámico, en el que nuestra percepción fluctúa constantemente, desde el momento en que nos llega por primera vez la fragancia de los granos molidos hasta después de haber ingerido la bebida, previamente enfriada. Aunque este proceso ocurre sin interrupción, los catadores lo han dividido en diferentes secciones, para facilitar su análisis:

⁴⁶ Para más información sobre los factores extrínsecos o multimodales y su efecto en la experiencia del consumo del café, ver Carvalho, Moksunova, and Spence, "Cup Texture Influences Taste and Tactile Judgments in the Evaluation of Specialty Coffee"; Spence and Carvalho, "The Coffee Drinking Experience: Product Extrinsic (Atmospheric) Influences on Taste and Choice"; Spence and Carvalho, "Assessing the Influence of the Coffee Cup on the Multisensory Tasting Experience"; Carvalho and Spence, "The Shape of the Cup Influences Aroma, Taste, and Hedonic Judgements of Specialty Coffee"; Carvalho and Spence, "Cup Colour Influences Consumers' Expectations and Experience on Tasting Specialty Coffee."

⁴⁷ Talavera et al., "Influence of Temperature on Taste Perception."

Fragancia. Al moler los granos de café, se rompen sus células y compartimientos, y el área superficial del producto se incrementa enormemente, lo que hace que los compuestos volátiles se liberen. Usualmente, el olor de los granos molidos es el primer "momento" o "sección" de la experiencia del café tal como la evalúan los catadores, y se denomina "fragancia". Existen más de un millar de compuestos volátiles diferentes en el café, pero su grado de volatilidad es relativo (como todo en la vida). Los compuestos más volátiles son los que predominan en la fragancia y, por lo general, éstos son los compuestos más ligeros (de menor peso molecular). Éstos logran difundirse por el aire que rodea a los granos molidos, para llegar a nuestra nariz de manera ortonasal y causar la percepción de la fragancia. Como los compuestos volátiles de menor peso molecular son los que predominan en la fragancia, su cualidad olfativa es distinta de la que nos daría, digamos, el aroma de la bebida. Por ello, las notas olfativas más delicadas (de mantequilla, miel de abeja, florales, o afrutadas) se notan más claramente en la fragancia.

Aroma. Cuando el café se prepara con agua caliente, se pueden volatilizar compuestos más pesados. Hay varias razones para ello: los compuestos se extraen con el agua caliente, desde el interior de la partícula de café hacia el líquido, lo que los "libera" de su encierro dentro de las paredes celulares del grano; también se transfiere calor desde el agua hasta los compuestos, incrementando su temperatura y, por tanto, su presión de vapor. Bajo estas condiciones, los compuestos más pesados logran flotar en el aire, al haber adquirido la energía para "levantar el vuelo", y conforme el agua de la bebida se evapora, el vapor generado y su movimiento arrastran aún más compuestos. Comparado con la fragancia, el aroma del café tiene una proporción mucho mayor de compuestos más "pesados"; los compuestos más ligeros siguen allí, pero en menor proporción y, a veces, enmascarados por los nuevos compuestos más pesados. Esto hace que el aroma tenga una cualidad distinta en comparación con la fragancia: tienden a predominar en él notas relacionadas con los compuestos de Maillard, como los grupos de aromáticos dulces y de nueces/cacao. Durante la cata específicamente, el aroma se evalúa en dos pasos: primero, cuando la bebida está en infusión, con su superficie aún cubierta por la "costra" de café molido flotando, y segundo, al momento de "romper la costra" con la cuchara, con lo que el catador libera y evalúa los gases que estaban atrapados por la costra. La cualidad del aroma es diferente en esos dos momentos: mientras que en el aroma de la costra sin romper tienden a predominar los grupos de aromáticos dulces y de nueces/cacao, al romper la costra se liberan compuestos más pesados, pues son arrastrados por el gas (vapor). Por ello, el aroma "al romper" se inclina más hacia los grupos de aroma de especias y tostado.

Sabor. Cuando la bebida se ha enfriado lo suficiente como para probarla (aunque hay que admitir que a mucha gente le encanta quemarse la lengua) y tomamos un sorbo de café, abrimos la puerta a toda una dimensión de percepciones sensoriales: las papilas gustativas nos dan información sobre el gusto de los compuestos disueltos en la bebida; por la vía retronasal, cuando exhalamos, percibimos el carácter olfativo de los volátiles que emanan de la bebida que tenemos en la boca y la faringe, y también, mediante nuestro sentido del tacto, recabamos información sobre la viscosidad y la textura de la bebida (las que en conjunto conforman el cuerpo), su temperatura y su astringencia. Todas esas impresiones combinadas generan lo que solemos llamar "sabor", y aunque algunas personas excluyen al cuerpo del término sabor, lo cierto es que los consumidores sin entrenar suelen tener una percepción intuitiva general, sin analizarla demasiado ni dividirla en sabor y cuerpo.

A medida que se enfría el café, su sabor cambia. Esto hace que la experiencia de tomar café sea incluso más compleja y dinámica, similar a la de un vino añejo cuando se "abre" en la copa. El principal motivo para este cambio de sabor es que nuestro sentido del gusto depende de la temperatura: nuestra sensibilidad a cada tipo de gusto cambia con la temperatura.⁴⁷ Del mismo modo, la volatilidad de los compuestos de la bebida disminuye conforme se enfría el café, y, por tanto, recibimos una diferente mezcla de volátiles por vía retronasal. En el caso de la cata, cuando el café molido permanece en contacto con la bebida a lo largo de la sesión de cata, el proceso de extracción sigue. Este efecto es particularmente notorio en la cata de *C. canephora*: como los granos de robusta tienden a tener una densidad muy alta, su velocidad de extracción es más lenta que en el caso de *C. arabica*, y la diferencia de sabor entre la bebida caliente y cuando ya se enfrió llega a ser impresionante.

Sabor residual. Después de ingerir el café (o de escupirlo, en el caso de la cata), un poco de éste sigue recubriendo la superficie de la lengua, el paladar y la faringe. Esto es particularmente cierto en el caso de los lípidos y otros sólidos insolubles: imagínate, como ejemplo, lo que ocurre cuando bebes espresso y su residuo recubre los tejidos dentro de la boca. Este residuo todavía contiene compuestos volátiles, que se transportan al bulbo olfatorio por vía retronasal cada vez que exhalamos y constituyen el sabor residual del café. El carácter del sabor residual tiende a corresponderse con el de los compuestos menos solubles que recubren los tejidos y, por tanto, tiende a pertenecer a los grupos de sabores nueces/cacao, tostado o químico.

Capítulo 06: La dimensión olfativa del café

6.1 El sentido del olfato

Podría decirse que tenemos dos diferentes sentidos del olfato. La mayoría de las personas están conscientes de que se utiliza la nariz para olfatear olores, y ciertamente ése es el más obvio de nuestros dos sentidos del olfato. A esta vía, a través de la nariz, se le denomina vía ortonasal, del prefijo griego *ortho-*, que significa "derecho"⁴⁸, erguido, correcto, normal, en el orden adecuado". El propósito del sentido del olfato ortonasal es detectar los olores que están en el aire de nuestro entorno, al inhalar por la nariz. Así utilizado, el olfato resulta ser un sentido de media distancia: podemos saber si alguien al otro lado de la habitación trae un perfume o si alguien está preparando café en la cocina en el piso de abajo; algunas veces, podemos saber si hay un incendio forestal a muchos kilómetros de distancia. Los animales, que suelen tener el hocico bastante cerca del suelo, también tienden a tener un sentido del olfato ortonasal mucho más agudo que los seres humanos. Los orificios nasales y el hocico del perro, por ejemplo, están diseñados para liberar del suelo las moléculas odorantes al olfatear, y luego limpiar el aire de impurezas dentro del hocico, para finalmente llevar las moléculas odorantes a los receptores olfatorios, al lado del cerebro. Comparados con la manera en que los perros pueden seguir olores, los seres humanos somos muy malos rastreadores.⁴⁹

Sin embargo, los seres humanos nos destacamos en el "otro" sentido del olfato, aunque rara vez nos hacemos conscientes de su existencia. Se trata de la vía retronasal. Al exhalar, se arrastran los odorantes volátiles desde los alimentos o residuos de éstos en la boca y la faringe, a través de la nasofaringe, hasta las células receptoras junto al cerebro.

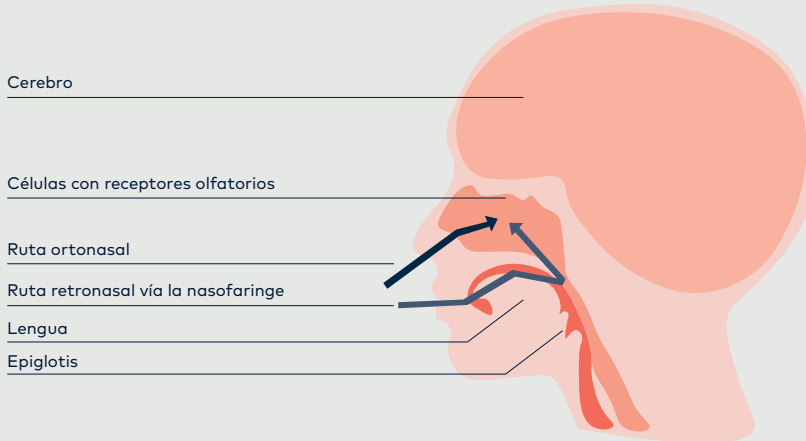


Ilustración 4: Comparación del sentido del olfato en el perro y el ser humano. El perro está diseñado para el olfato vía ortonasal, al momento de olfatear por los orificios nasales. Los humanos estamos diseñados para la percepción retronasal, al momento de ingerir los alimentos.

Receptores de olores y la organización del sistema olfatorio

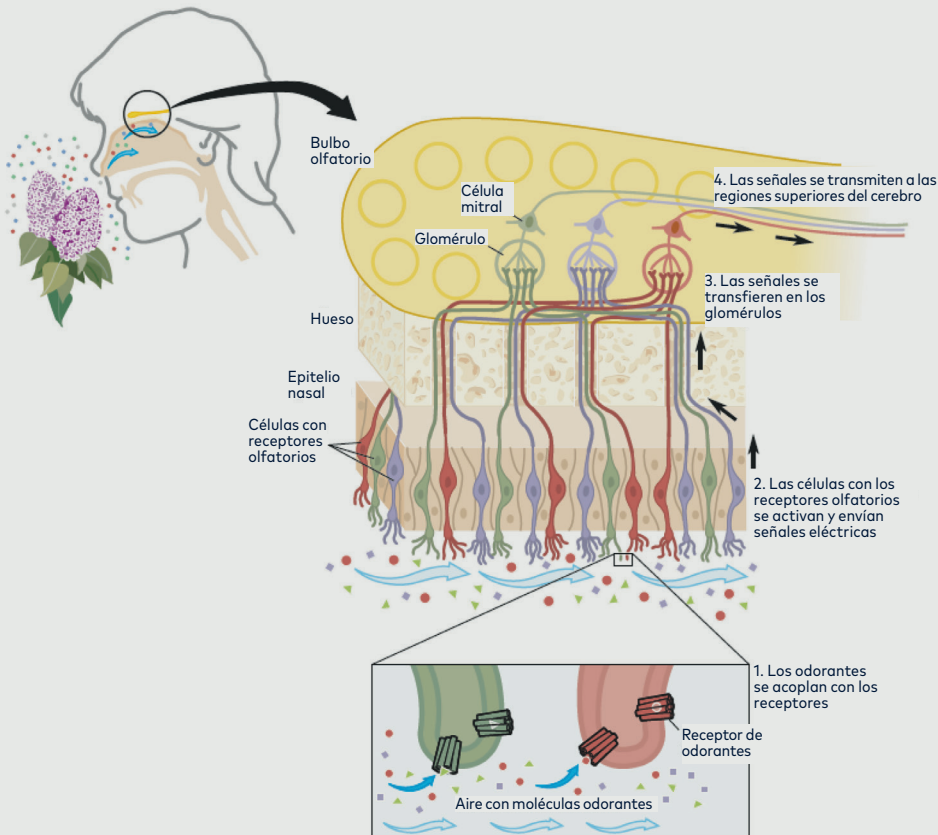


Ilustración 5: Diagrama que ilustra la manera en que los estímulos olfativos se detectan por los receptores olfatorios y se interpretan como percepciones olfativas en el cerebro. La teoría de "llave y cerradura" de los receptores olfatorios establece que los compuestos odorantes funcionan como si fueran una llave, que encaja en la "cerradura" de las células de los receptores olfatorios, activándolas. Imagen obtenida de una nota de prensa de NobelPrize.org en relación con Buck, L. y Axel, R. (1991). Cell, vol. 65, 175-187.

La anatomía humana está perfectamente diseñada para el olfato vía retronasal: la nasofaringe es corta y amplia en comparación, por ejemplo, con la del perro. A medida que los seres humanos evolucionaron, se dispersaron por nuevos territorios y aprendieron a cocinar y a fermentar los alimentos, aumentó la importancia de tener un buen olfato por vía retronasal para la supervivencia, ya que era un sentido confiable para saber si el alimento era aceptable, si estaba bien cocido y si no se había echado a perder.⁵⁰ Sin embargo, la mayor parte de la gente no está consciente de que, cuando los humanos experimentamos un "sabor", en realidad el cerebro está combinando estímulos de tres diferentes vías para pintar una compleja "imagen del sabor": olfato retronasal, papilas gustativas (el sentido del gusto o los "gustos básicos") y los estímulos táctiles del interior de la boca. Además, de una manera muy astuta, el cerebro nos hace creer que la percepción del sabor proviene completamente de la boca, sin que tengamos consciencia del pasaje retronasal. Por esa razón, nos sería muy difícil, si no neurológicamente imposible, separar mentalmente esa percepción combinada en sus componentes olfativo, gustativo y táctil, si quisiéramos analizarlos y evaluarlos en el contexto de una prueba descriptiva. Sin importar cuánto sepamos sobre la importancia del olfato retronasal, la verdad es que desempeña una función crucial en muchos aspectos de la vida humana, incluyendo el disfrute y la evaluación del café.

Anécdota de Peter:

En una tostadería en la que trabajaba, teníamos la política de animar a todos los empleados a juntarse los viernes para catar y describir cafés en grupo. Había una recepcionista, que no se consideraba aficionada al café, que siempre se resistía y a quién le irritaba esa costumbre. Un día, mientras probábamos un café de Sumatra, dijo descorazonada: "Lo único que me viene a la mente cuando pruebo esto es cuando llevo a mi hijo al entrenamiento de softball". Ahora bien, ése era un café que yo hubiera descrito como "terroso" y "herbal", y le comenté que era posible que ella estuviera relacionando sensorialmente al café con el pasto podado y la tierra del campo de softball. Esta observación le ayudó a mejorar mucho su confianza, y subraya la importancia de conectar la memoria olfativa con un buen vocabulario sensorial.

Tanto el conducto ortonasal como el retronasal llevan los odorantes volátiles hasta el epitelio olfatorio, localizado en la parte superior de la cavidad nasal, junto al cerebro. El epitelio olfatorio contiene millones de células especializadas, llamadas "neuronas sensoriales olfatorias", que detectan los olores mediante sus receptores y luego transmiten la información olfativa a otras neuronas, que llevan la señal hasta el cerebro. Las neuronas sensoriales olfatorias tienen receptores de olores, que son partes de la célula que se activan cuando se ligan con ciertas familias de odorantes volátiles o con compuestos odorantes específicos. A través de la activación de ciertos receptores, mientras otros permanecen inactivos, el olfato humano puede detectar hasta un billón de estímulos olfativos diferentes.⁵¹ El cerebro luego traduce todos esos estímulos olfativos en una "imagen olfativa", que es lo que experimentamos cuando reconocemos un olor. Las "imágenes olfativas" son el equivalente olfativo de las imágenes visuales que se proyectan en el cerebro para representar los estímulos visuales: en este caso, cada olor se representa por una "imagen" compleja similar, y podría decirse que el olor se reconoce de una manera muy equivalente a como se reconoce un rostro.⁵²

Una de las razones por las que la memoria olfativa está ligada a las emociones es que se necesita una emoción para motivar (o desmotivar) la búsqueda e ingestión de un tipo específico de alimento. Una vez que el olor de un alimento específico se ha relacionado con una experiencia agradable, éste puede detonar reacciones de "deseo" o de "antojo" (Shepherd). Un ejemplo perfecto de esto es cuando a un bebedor de café se le antoja una taza al percibir el olor del café.

En el cerebro existe una relación cercana entre la representación de un olor y la memoria olfativa. Esta conexión entre los olores y la memoria tiene varias implicaciones: nuestra habilidad para reconocer un olor va mejorando cada vez que lo percibimos; en otras palabras, la práctica efectivamente mejora el desempeño. Además, como sucede con los otros sentidos, el cerebro "rellena" los huecos perceptuales cuando se recibe un estímulo parcial: al igual que el cerebro "rellena" y completa instantáneamente un vistazo que tengamos de un objeto distante o parte de una canción que escuchemos, así completa un estímulo olfativo fugaz o parcial.⁵³ Un ejemplo: si hueles vainillina, tal vez la percibas como "vainilla" o incluso como "helado". La memoria olfativa no es emocionalmente neutra: tal vez más que cualquier otro sentido, nuestro sentido del olfato tiene la capacidad de evocar emociones, por lo general de manera subconsciente.

Sin embargo, sólo es hasta que “nombramos” un olor cuando nos volvemos completamente capaces de etiquetarlo de manera consciente y comunicarlo; ¡poco importa que seamos capaces de discriminar diez mil o un billón de olores diferentes si no podemos describirlos! Pero el describir un olor le presenta al cerebro los mismos desafíos que el describir un rostro: puede ser claramente distinto e identificable para el cerebro, pero describir sus facciones requiere análisis, un lenguaje común y algo de entrenamiento.⁵⁴ Una pieza clave en este proceso es el vocabulario que utilizamos para comunicar atributos olfativos. Las personas no entrenadas tienen muy pocos recursos léxicos para describir olores, y tienden a enfocarse en los aspectos emocionales y hedónicos de la experiencia. Sin embargo, cualquier persona que sepa cocinar o acostumbre a comer de manera consciente habrá desarrollado un vocabulario mucho más amplio y preciso que una persona no entrenada. Los químicos y los profesionales del sabor a menudo se refieren al compuesto químico responsable de un cierto olor, pero también acostumbran a referirse a léxicos generales de sabores, como el que se encuentra en Flavornet.org, una base de datos de compuestos de sabor. Los profesionales del café hemos tenido diferentes léxicos o vocabularios a lo largo de la historia, desde los antiguos vocabularios de cata hasta nuestros actuales léxico y rueda de sabores. No cualquier producto tiene el privilegio de ser evaluado con ayuda de una rueda de sabores, como lo tiene el café, para comunicar su carácter sensorial de manera muy detallada y precisa; por esta razón, recomendamos mucho el uso de la rueda de sabores como lenguaje común para todos los profesionales cafeteros, al igual que la estaremos usando en este libro siempre que sea posible.

6.2 El papel del olfato a lo largo de la experiencia de tomar café

El sentido del olfato es central dentro de la experiencia de tomar café: se puede decir que el café es el producto alimenticio más complejo desde el punto de vista del número, complejidad y diversidad de sus odorantes. Mediante la vía orthonasal, podemos oler la fragancia del café molido o el aroma de la bebida; mediante la interacción entre la vía olfativa retronasal con nuestros sentidos del gusto y del tacto, percibimos el sabor y el sabor residual de la bebida. Si observamos cómo evolucionan los olores de un café, desde la fragancia al aroma, y de ahí hasta el sabor y al sabor residual de la bebida, es probable que encontremos algunas notas olfativas constantes a lo largo de toda la experiencia, mientras que otras notas sólo estarán presentes en uno o dos de esos momentos. ¿Por qué son tan diferentes las percepciones olfativas a lo largo de la experiencia de consumo, a la vez que se mantiene un tema central de “café”?

6.3 Fragancia del café

Cuando se muele el café, se rompen las paredes celulares del grano y se multiplica por un factor muy grande la superficie del producto expuesta al aire. Transportado por el CO₂ que también se libera de las paredes celulares con la molienda, el olor del café recién molido, denominado fragancia, es mucho más intenso que el del grano entero. Cuando los granos molidos de café se encuentran a temperatura ambiente, sólo los compuestos más ligeros o los más potentes logran volatilizarse, llegar hasta la nariz y provocarnos una sensación. Es común encontrar olores sutiles o delicados en la fragancia que luego se pierden parcial o completamente en las etapas subsiguientes. Un ejemplo de esto es la nota de mantequilla fresca que a veces se encuentra en la fragancia y suele perderse en gran parte en las etapas siguientes, la cual se debe a un par de cetonas volátiles con olor a mantequilla: la 2,2-butanodiona (también llamada diacetilo) y la 2,3-pentanodiona.⁵⁵

La reacción de Maillard es la principal familia de reacciones químicas por las que se crea el sabor del café durante el tueste. Cuando se aplica calor a los alimentos, los aminoácidos y los azúcares simples se combinan en una compleja serie de reacciones, que dan como resultado muchos “productos de Maillard”, los que abarcan varias familias químicas de compuestos volátiles odorantes. El olor y el sabor de los productos de Maillard son muy diversos, pero sus ejemplos más representativos son compuestos con carácter de nueces, bizcochos, chocolates o incluso carne cocida. La reacción de Maillard no es exclusiva del café: es en gran medida responsable del sabor de las nueces tostadas, el pan y los bizcochos, las carnes asadas, el chocolate y muchos otros alimentos.

6.4 Aroma del café

Cuando el café se prepara con agua caliente, ésta moja los granos y extrae los compuestos de sabor, gracias a una combinación de las propiedades disolventes del agua junto con la energía térmica del líquido caliente y el efecto de arrastre del vapor caliente que sale de la bebida. Los compuestos odorantes que salen de la bebida constituyen el aroma del café. Toda esa energía del agua caliente permite que compuestos más pesados, a comparación de los que se volatilizan en los granos molidos, se volatilicen ahora en concentraciones mayores. Los compuestos más ligeros y volátiles tal vez siguen allí, encubiertos parcialmente o mezclados con los más pesados, aunque a veces llegan a perderse por completo en esta etapa, debido a la alta temperatura: ése sería el caso, por ejemplo, del ácido acético, que se

va perdiendo en la bebida conforme se volatiliza en el aire. En comparación con la fragancia, las notas más intensas en el aroma (para los cafés de tueste medio) suelen ser los productos de la reacción de Maillard, de carácter de nueces/cacao, ya que los compuestos responsables de este carácter son mayores en tamaño y menos volátiles que los característicos de la fragancia.

6.5 Sabor del café

En cuanto el café entra en la boca, ya sea porque lo bebamos o lo sorbamos, nuestro modo de percepción olfativa cambia de orthonasal a retronasal. Por eso, los catadores sorben fuertemente el café de la cuchara de cata: esta acción desempeña una función clave en la percepción retronasal, ya que la nasofaringe se ubica detrás del paladar. La acción de tragar hace que el alimento se aproxime a la nasofaringe y, cuando el alimento va descendiendo por la faringe, los vapores que salen cuando exhalamos forman parte del sabor residual. Ahora bien, los catadores no deberían tragarse todo el café que catan, ¡pues sería demasiada cafeína! En su lugar, sorben para simular la deglución. La idea es proyectar gotitas de la bebida hacia la parte posterior del paladar, para que se liberen los volátiles cerca de la nasofaringe (Como nota al margen, el volumen de ruido del sorbido no tiene relación con su eficacia en la deglución simulada, ¡lo que significa que los catadores que hacen más ruido al sorber no necesariamente son mejores catadores!). Los compuestos volátiles se liberan dentro de la cavidad bucal por las acciones mecánicas de tomar un sorbito o dar un fuerte sorbido, pasearse el café dentro de la boca y tragarlo. Luego se transportan por la vía retronasal al exhalar y se perciben como el componente olfativo del sabor. Las sensaciones olfativas retronasales se combinan con las sensaciones gustativas y de sensación en boca para conformar una única percepción consciente del "sabor" en el cerebro, lo que es un verdadero problema para el análisis sensorial. Si quieres saber qué parte de la sensación del sabor se causa por el olfato retronasal, tápate la nariz. Al igual que cuando tienes la nariz tapada por causa de un resfriado, no serás capaz de percibir los componentes olfativos, todo el "sabor" que dejamos de sentir con la nariz tapada se debe al olfato retronasal. En la práctica, los componentes gustativos, retronasales e incluso táctiles del sabor están demasiado entremezclados dentro de una "imagen de sabor" como para que la mayoría de los catadores puedan analizar efectivamente las diferentes sensaciones por separado.

Cuando estudian los compuestos odorantes del café, los químicos del sabor toman en cuenta la etapa dentro de la experiencia de consumo: si les interesan los compuestos de la fragancia o del aroma, toman

su muestra del aire que se encuentra sobre los granos molidos o sobre la bebida de café caliente, respectivamente. Si les interesan los compuestos del sabor, tal vez usen un "simulador de aroma retronasal",⁵⁶ que imita la manera en que los volátiles viajan por la vía retronasal humana. En todo caso, elaboran la bebida y luego toman una muestra de los compuestos olfativos de la propia bebida.⁵⁷ Esto tiene lógica porque el agua podría disolver los compuestos de sabor en diferentes proporciones de concentración, en comparación de como se difunden por el aire. Las notas olfativas que se encuentran en el sabor del café son muy diversas y complejas, pero en la mayoría de los cafés de tueste medio tienden a predominar los productos de la reacción de Maillard.

6.6 Sabor residual

Por último, bebemos el café (o lo escupimos, en el caso de la cata). Algunos residuos de la bebida se quedan dentro de la cavidad bucal e incluso en la faringe, y emiten compuestos odorantes volátiles que pasan por la vía retronasal al exhalar: así es como se origina la sensación del sabor residual⁵⁸ del café. Recordemos que el sabor residual puede incluir sensaciones retronasales, gustativas e incluso táctiles. Después de haber ingerido la bebida, los lípidos y otros sólidos suspendidos en la bebida tienden a recubrir la lengua y el paladar, y esta capa de recubrimiento es precisamente

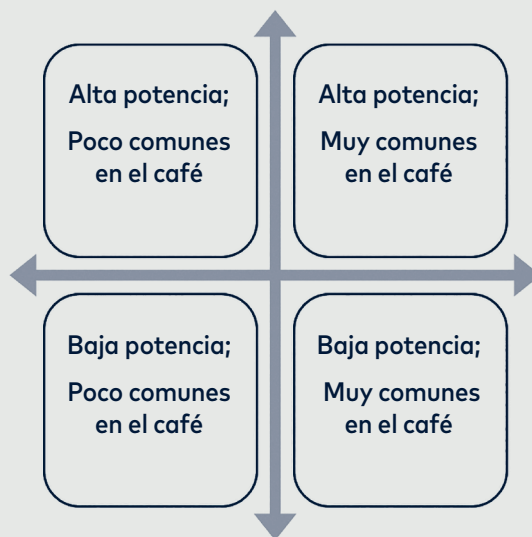


Ilustración 6: Clasificación de los compuestos de sabor del café con base en su potencia y su función. Fuente: Fernández Alduenda

una de las fuentes principales de los volátiles que constituyen el sabor residual. Esto explica por qué las bebidas con un alto contenido de sólidos en suspensión, como el espresso, suelen tener un sabor residual intenso y persistente. Esto también explica por qué el carácter del sabor residual es a menudo muy diferente al sabor de la bebida: los compuestos de sabor que se quedan en el residuo de lípidos que recubre la lengua tienden a ser moléculas grandes con poca solubilidad en el agua. Un ejemplo de esos compuestos característicos del sabor residual del café sería el p-vinylguaicol, que es el responsable de una nota fenólica, especiada o ahumada.

6.7 La química detrás de los olores del café

Es imposible exagerar la complejidad de la dimensión olfativa del café. Con cerca de un millar de compuestos odorantes diferentes reportados en el café tostado, cerca de 110 descriptores en la *Rueda de sabores del catador de café*, y una larga y compleja cadena de valor, llena de factores que contribuyen a la complejidad del producto, resulta tentador simplificar demasiado la manera como se origina el sabor del café y como se relaciona con los compuestos químicos. Por ejemplo, agrupar las notas olfativas del café según su causa, como hacía la anterior *Rueda de sabores del catador de café*, ya no parece del todo válido. La anterior rueda agrupaba los sabores, según su vía de formación, en enzimáticos, de caramelización, de destilación seca, y desviaciones o contaminaciones. Por ejemplo, las notas afrutadas y herbales se clasificaban como enzimáticas, lo que significaría que se producen por reacciones bioquímicas antes del tueste, pero hoy sabemos que muchos compuestos de notas afrutadas y vegetales en el café de hecho se desarrollan durante el tueste.

Los químicos clasifican los compuestos de sabor del café tostado de acuerdo con su familia química: hidrocarburos, alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos y anhídridos, ésteres, lactonas, fenoles, furanos y piranos, tiofenos, pirroles, oxazoles, tiazoles, piridinas, pirazinas, otros compuestos nitrogenados, y otros compuestos azufrados. La familia más diversa, con más de 140 compuestos identificados en el café tostado, sería la de furanos y piranos, que forman parte de los productos de la reacción de Maillard.⁵⁹ De manera general, se puede asociar la familia química con cierto carácter sensorial; por ejemplo, se puede relacionar a los ésteres con notas florales, afrutadas o herbales; a las pirazinas, con las clásicas notas de Maillard como chocolate, y a los fenoles, con notas de quemado. Sin embargo, el seguir por ese camino nos llevaría a un tipo de simplificación

excesiva diferente a la del ejemplo anterior, pues muchas de las familias químicas tienen, de hecho, expresiones sensoriales muy diversas. Este método de clasificación tampoco nos es muy útil.

Quizás existe una manera en que podríamos clasificar los compuestos de sabor del café con cierta confianza, de acuerdo tanto con su potencia como con su función. Desde el punto de vista de su potencia, en el café existen unos pocos compuestos volátiles de muy alta potencia, lo que significa que en una cantidad muy pequeña pueden provocar una sensación intensa. Los químicos del sabor les llaman odorantes potentes. Algunos malos sabores son infamemente potentes: por ejemplo, una cantidad minúscula de geosmina, que ni siquiera pueden detectar los instrumentos, es suficiente para que percibamos una nota terrosa en el café. Si hiciéramos una lista de todos los odorantes potentes que se encuentran en el café, nos daríamos cuenta de que muchos de ellos son malos sabores; ésa es la razón por la que un defecto a menudo domina a los demás sabores en la taza.

Desde el punto de vista de su función, podríamos decir que los compuestos de sabor pueden desempeñar dos papeles principales: o bien contribuyen al sabor "característico" del café o bien contribuyen al carácter distintivo de la taza, incrementando su complejidad o nivel de diferenciación del sabor. Los seres humanos podemos identificar el aroma de café en muchas situaciones y preparaciones diferentes: desde el hogar a la cafetería, o desde un *Gesha* tostado claro hasta un *C. canephora* tostado oscuro, siempre es posible reconocer el olor "a café". Todas esas experiencias son marcadamente diferentes en cuanto a su carácter sensorial, aunque comparten algo en común que nos hace decir "huele a café". Los científicos han explicado esto mediante el concepto de odorantes potentes, que son comunes a la mayoría de los tipos de café. Aunque a veces se encuentran en proporciones diferentes, y acompañados de compuestos "accesorios" muy diferentes, el cerebro interpreta la combinación de esos odorantes potentes como "café".

En la década de 1990, varios estudios identificaron entre trece y treinta y ocho odorantes potentes en el café,⁶⁰ de los cuales la mayoría de los más potentes contiene un átomo de azufre. En general, los odorantes azufrados son bastante intensos para la nariz humana: ¡recordemos que se encuentran en el olor de las cebollas, las coles, los cadáveres y la flatulencia! De manera individual, pueden ser muy desagradables los odorantes azufrados del café,

Anécdota de Mario:

En mi investigación doctoral, estudié la formación del sabor en cafés naturales. La parte más fascinante fue la cromatografía de gases-olfatometría/espectrometría de masas. Para ponerlo en lenguaje llano, "capturé la esencia" de la fragancia del café (sí, como en la película de El cristal encantado) y se la inyecté a un cromatógrafo de gases, el cual separó la fragancia compleja en compuestos odorantes individuales. Luego utilicé a un grupo de evaluadores para que olieran todos los compuestos individuales y caracterizaran su olor, mientras al mismo tiempo los compuestos se identificaban por espectrometría de masas. Cuando se descompone la fragancia del café en más de 60 compuestos odorantes individuales y se huele a cada uno de ellos individualmente, se logra apreciar a un nivel muy profundo la realidad de la complejidad del café.

El estar allí sentado por más de 30 minutos cada vez, oliendo las decenas de diferentes ingredientes que constituyen la fragancia de un solo café, y luego el comparar los resultados de diferentes cafés y de diferentes evaluadores, ha sido una de las actividades más reveladoras de mi carrera.

tales como el 2-metil-3-furantiol (carne, cocido), el 2-furfuriltiol (tostado, como café), el metional (papa cocida) y el 3-mercapto-3-metilbutilformato (orina de gato, tostado), pero combinados con el resto de los odorantes del café, hacen que el aroma del café sea como es. Justo detrás de los compuestos azufrados en cuanto a su potencia, viene un grupo de pirazinas: la 3-isopropil-2-metoxi-pirazina (terroso, tostado), la 2,3-dietil-5-metilpirazina (terroso, tostado) y la 3-isobutil-2-metoxi-pirazina (terroso). Las pirazinas son productos de la reacción de Maillard, formadas durante el tueste. Otros odorantes potentes pertenecen a varias familias: furanonas, compuestos fenólicos, damascenona, e incluso vainillina en el caso de la bebida.⁶¹ En general, tomados de manera individual, los odorantes potentes del café tienen carácter de caramelo, tostado-dulce, especiado o tostado-terroso, aunque la percepción en conjunto es de café.

El concepto de que los odorantes potentes son comunes a la mayoría de los cafés nos ayuda a entender el concepto abstracto de sabor "de café", aunque no nos explica la enorme variabilidad y complejidad del sabor en el café. Parte de esta variabilidad, es cierto, podría explicarse por las diferentes proporciones en que se presentan los propios odorantes potentes: si se cambia la proporción de los ingredientes, el platillo resultante tendrá un sabor diferente. Sin embargo, aquí es donde los cientos de compuestos odorantes del café actúan en su papel de "especias" o de "condimentos" que les agregan complejidad, profundidad y diversidad a los ingredientes básicos.

Como ejemplo, los compuestos odorantes responsables por el sabor afrutado de los cafés naturales son el acetaldehído (miel, maní), formato de metilo (alimonado), 1-hidroxi-2-propanona (canela), 3-hidroxi-3-butanona (humedad, crema), 3-metilbutanoato de etilo (arándano azul), y 2-metilbutanal (pan tostado, maní, afrutado).⁶² En los cafés naturales afrutados, estos compuestos se encuentran en concentraciones significativamente más altas que en cafés no afrutados.

Aunque se han encontrado cerca de un millar de compuestos odorantes en el café tostado, su función y la facilidad con que se pueden percibir son muy diferentes en todos ellos. Independientemente de su potencia o de cuan comunes sean esos compuestos, nos queda una cosa en claro: ¡que, en conjunto, son responsables de la infinita complejidad y diversidad del café!

⁴⁸ Por eso, el ortodoncista es el que te endereza los dientes (N del T).

⁴⁹ Shepherd, "Dogs, Humans and Retronasal Smell."

⁵⁰ Shepherd.

⁵¹ Bushdid et al., "1 Trillion Olfactory Stimuli"; Doty, *Handbook of Olfaction and Gustation*. One trillion is 1,000,000,000,000

⁵² Shepherd, "Forming a Sensory Image."

⁵³ Shepherd, "Creating, Learning and Remembering Smell."

⁵⁴ Shepherd, "Smell, Flavor, and Language."

⁵⁵ Fernandez-Alduenda, "Effect of Processing on the Flavour Character of Arabica Natural Coffee."

⁵⁶ Michishita et al., "Gas Chromatography/Olfactometry and Electronic Nose Analyses of Retronasal Aroma of Espresso and Correlation with Sensory Evaluation by an Artificial Neural Network."

⁵⁷ Semmelroch and Grosch, "Studies on Character Impact Odorants of Coffee Brews."

⁵⁷ Hemos elegido el término "sabor residual", en lugar de "regusto" o "resabio". El término "regusto" no es preciso y queda descartado, porque el sabor residual no se trata sólo de una sensación gustativa, sino una combinación de sensaciones. Se ha elegido "sabor residual" frente a "resabio" porque es el término que ya se utiliza en la cata de café en varios países hispanohablantes, además de que es muy descriptivo de lo que sucede (N del T).

⁵⁹ Flament and Bessièrre-Thomas, *Coffee Flavor Chemistry*.

⁶⁰ Blank, Sen, and Grosch, "Aroma Impact Compounds of Arabica and Robusta Coffee. Qualitative and Quantitative Investigations."; Mayer, Czerny, and Grosch, "Sensory Study of the Character Impact Aroma Compounds of a Coffee Beverage"; Blank, Sen, and Grosch, "Potent Odorants of the Roasted Powder and Brew of Arabica Coffee"; Mayer, Czerny, and Grosch, "Influence of Provenance and Roast Degree on the Composition of Potent Odorants in Arabica Coffees."

⁶¹ Blank, Sen, and Grosch, "Potent Odorants of the Roasted Powder and Brew of Arabica Coffee."

⁶² Fernandez-Alduenda, "Effect of Processing on the Flavour Character of Arabica Natural Coffee."

Capítulo 07: La dimensión gustativa del café

7.1 El sentido del gusto

Tanto el olfato como el gusto son sentidos químicos: responden a estímulos químicos, en lugar de a estímulos físicos como la luz, el sonido o la presión. Sin embargo, aunque el olfato detecta compuestos que se han difundido en el aire, el gusto detecta compuestos que se han diluido en agua. Por ello, mientras que el sentido del olfato depende de que las moléculas tengan suficiente volatilidad para alcanzar los receptores olfatorios, el sentido del gusto opera completamente por contacto directo, incluso de forma más estricta que el tacto: mediante el sentido del tacto, se puede percibir el calor que irradia de un objeto distante como el sol, pero la única manera de percibir el gusto de un objeto es colocar una porción de éste dentro de la boca o sobre la lengua. De hecho, no se puede percibir el gusto, a menos que los compuestos gustativos se disuelvan o emulsionen en agua. Los cristales de sal tienen que disolverse primero en la lengua antes de que podamos degustarlos; el amargor del aceite de oliva extra virgen sólo aparece una vez que se emulsionan sus polifenoles. La saliva, como disolvente o emulsificante, desempeña una función clave cuando probamos alimentos sólidos o grasos. El café, sin embargo, ya viene en forma de solución y dispersión acuosa (es decir, ya está en una matriz acuosa), así que logramos degustarlo directamente, incluso sin necesidad de saliva.

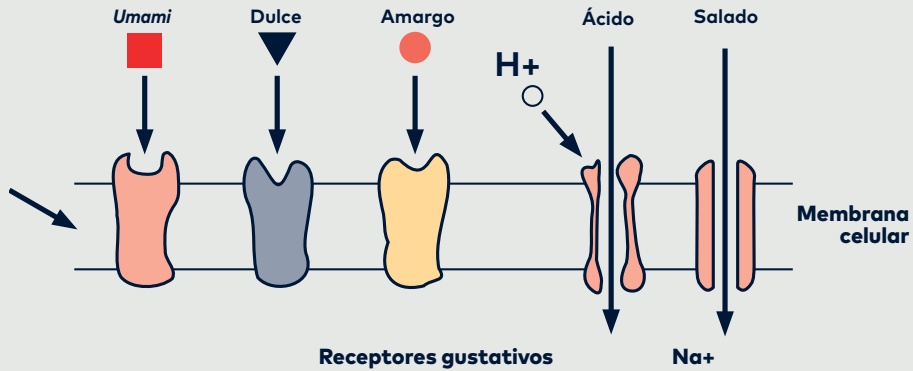


Ilustración 7: Diagrama de los receptores gustativos. Los receptores gustativos para umami, dulce y amargo funcionan bajo el principio de "llave y cerradura", mediante el reconocimiento de moléculas que tengan ciertas características. Los receptores para ácido y salado utilizan el principio de la "bomba de cationes" y reconocen concentraciones de cationes H⁺ (ácido) o Na⁺ y K⁺ (salado).

Nervio glossofaríngeo (IX)

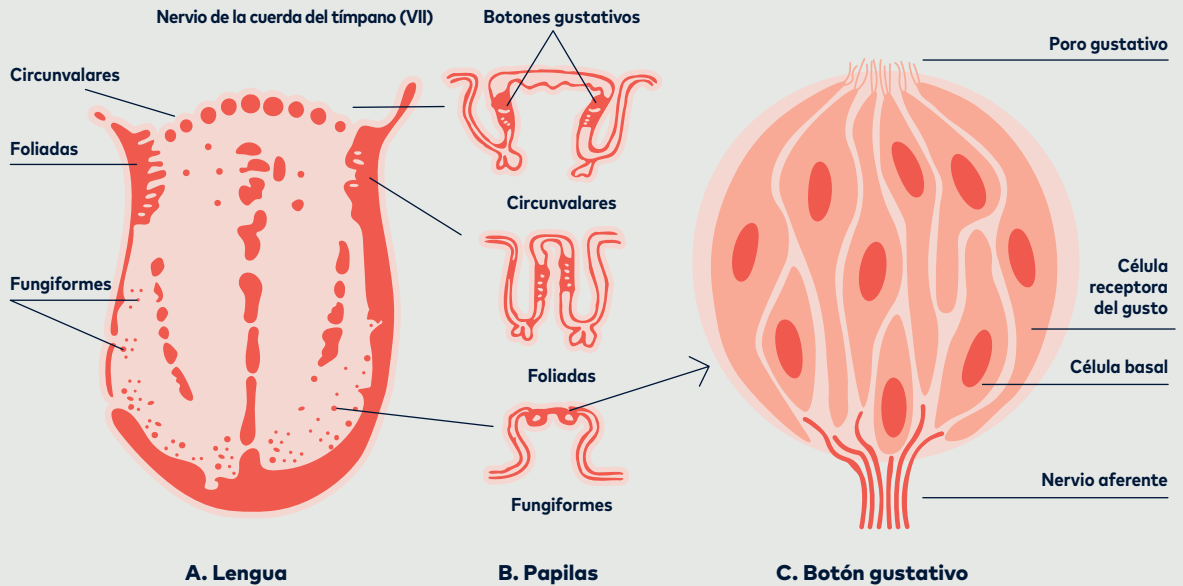


Ilustración 8: Anatomía del sentido del gusto. Los receptores gustativos se ubican en los botones gustativos (C). La mayoría de los botones gustativos se ubican en estructuras mayores, llamadas papilas, que tienen diferentes formas (B). No todos los tipos de papilas contienen botones gustativos. Algunos tipos específicos de papilas tienden a ubicarse en ciertas áreas de la lengua, aunque esa distribución varía enormemente entre individuos.

Una vez que los compuestos gustativos están dentro de la boca, disueltos en agua o saliva, alcanzan rápidamente los botones gustativos⁶³, donde se encuentran los receptores gustativos. Algunos de los botones gustativos están ubicados en las paredes suaves del paladar, aunque la mayoría se ubica dentro de las papilas gustativas. Las papilas son pequeñas estructuras de distintas formas que se localizan en la superficie de la lengua; algunas de ellas, las papilas gustativas, contienen botones gustativos, mientras que otras no. Los dos tipos de papilas no-gustativas, nombradas por su forma, son las papilas "filiformes" (en forma de hilo) y las "cónicas". Existen tres tipos principales de papilas gustativas: las "circunvaladas" ("rodeadas"), las "foliadas" (en capas) y las "fungiformes" (con forma de hongo). En promedio, el 48% de los botones gustativos están en las papilas circunvaladas, 28%, en las foliadas y 24%, en las fungiformes. El número y la ubicación de las papilas varía entre los individuos: por ejemplo, el número de papilas circunvaladas va desde 4 a 18. Aunque el promedio de botones gustativos en los seres humanos es cercano a 4,600 (distribuidos entre los diferentes tipos de papilas), algunos individuos tienen apenas 500 botones gustativos.⁶⁴

Existen diferentes poblaciones de células receptoras gustativas, cada una de ellas "sintonizada" con un diferente gusto básico: dulce, salado, ácido, amargo o umami. Dos de esas poblaciones (las de ácido y salado) detectan esos gustos a través de un mecanismo denominado canales de iones. Los compuestos salados, como la sal de mesa (cloruro de sodio, NaCl), el gluconato de sodio, el cloruro de potasio (KCl) y el cloruro de litio, se disocian, al disolverse, en un ion positivo (por ejemplo, Na⁺) y uno negativo (Cl⁻). La presencia de esos iones positivos dispara una respuesta diferente, dependiendo de su concentración: una concentración baja dispara una respuesta positiva, mientras que una alta concentración dispara una respuesta de rechazo, lo cual es el motivo por lo que la cantidad "adecuada" de sal es tan importante, pues demasiada sal rápidamente dispara la respuesta de rechazo.

El otro gusto básico asociado con los iones es el ácido. En solución, los ácidos se disocian en protones (H⁺) y aniones (por ejemplo, anión citrato, a partir de ácido cítrico). El mecanismo específico para que se detecten esos protones en la célula receptora no está claro; sin embargo, es probable que se estén dando dos mecanismos: uno que detecta ácidos fuertes afuera de la célula, y otro que detecta principalmente ácidos débiles dentro de la célula. Esto explicaría por qué los ácidos débiles a menudo se perciben como si fueran más

intensos de lo que se podría explicar a partir del pH de una solución, al compararlos con los ácidos fuertes.⁶⁵

La percepción de los tres gustos básicos restantes, dulce, amargo y umami, ocurre mediante un mecanismo llamado "receptores acoplados a proteínas G". Estos receptores reconocen estructuras químicas específicas de manera muy similar a como una cerradura "reconoce" a la llave. Los receptores para dulce y umami son muy cercanos en cuanto a su estructura, y su función es similar, en el sentido de que ambos detectan gustos agradables o deseables en la naturaleza. Por lo tanto, la concentración que dispara esas sensaciones es relativamente alta, en comparación con la sensibilidad que tenemos al amargor, que podría indicar un alimento "dañino". Somos cerca de cien veces más sensibles a los compuestos amargos que a los compuestos dulces o umamis.

Una vez que el receptor se activa por la presencia de un compuesto gustativo, se envía una señal al cerebro a través del sistema nervioso, y ésta se combina con las sensaciones retronasal (componente olfativo del sabor) y trigémica (temperatura, sensación picante, etc.) para interpretarse como "sabor".

7.2 La química detrás del gusto del café

A diferencia del sentido del olfato, que desempeña una función desde el momento en que se percibe la fragancia del café molido hasta que desaparece el sabor residual, el sentido del gusto sólo desempeña un papel mientras se tiene la bebida (o residuos de ésta) dentro de la boca. Los compuestos gustativos del café ya están disueltos en el agua de la bebida, por lo que alcanzan rápidamente las papilas gustativas cuando tomamos un sorbo. La información acerca del gusto del café proveniente de las papilas gustativas (sobre todo, relativa a su acidez y amargor, pero también su gusto salado) se combina con la percepción olfativa retronasal para crear la percepción de sabor. El sentido del gusto también desempeña un papel en la percepción del sabor residual, especialmente en el caso de su amargor. Hay compuestos gustativos que se encuentran en la capa de café que recubre la lengua y el paladar después de ingerir la bebida, y la saliva puede emulsionar aún más los compuestos atrapados en el recubrimiento oleoso, haciéndolos disponibles para la percepción gustativa.

La complejidad del café se demuestra una vez más cuando observamos el número de compuestos responsables de su acidez (con 10 a 12 ácidos principales causantes de la acidez del café) y su amargor (con 70 a 200 compuestos de gusto amargo en el café).⁶⁶ Examinemos más en detalle los compuestos que están detrás del gusto del café:

7.2.1 Acidez

En el argot cafetero, se le llama acidez a la manera como se expresa el gusto ácido en una bebida de café, tanto en su intensidad como en su carácter. La acidez siempre se ha considerado un atributo importante del café, especialmente en los mercados que consumen tradicionalmente tuestes claros y medios. De los cinco gustos básicos (dulce, salado, ácido, amargo y umami), los dos más importantes en el gusto del café son la acidez y el amargor. El que predomine la acidez o el amargor depende sobre todo del nivel de tueste del café: la acidez es más preponderante en los tuestes claros y, el amargor, en los oscuros.⁶⁷ Aunque siempre se encuentra cierto nivel de amargor en el café, inclusive en los tuestes más claros, los tuestes extremadamente oscuros reducen la acidez de manera drástica.

La bebida de café tiene varios compuestos responsables de su acidez. Para que los seres humanos percibamos un compuesto como de gusto ácido, necesita comportarse químicamente como ácido cuando se disuelve en agua; es decir, disociarse en mayor o menor grado en un anión y uno o más cationes H⁺.⁶⁸ Los principales compuestos en el café que se comportan de esta manera pueden clasificarse en tres grupos: la familia de los ácidos clorogénicos, ácidos carboxílicos en general y el ácido fosfórico. Los primeros dos grupos son ácidos orgánicos, cuya estructura está basada en el carbono; el último es un ácido inorgánico basado en el fósforo. De hecho, los ácidos del café tienen orígenes diversos: algunos se absorben del suelo por las raíces del cafeto (el fosfato para el ácido fosfórico); a otros los produce el cafeto a través de la fotosíntesis (por ejemplo, los ácidos clorogénicos, el ácido málico, el cítrico y el quínico); otros se generan durante la fermentación, en el procesamiento postcosecha (por ejemplo, el ácido láctico y el acético); algunos se forman durante el tueste (por ejemplo, el ácido láctico, el acético y el fórmico), y algunos incluso pueden producirse mientras la bebida se mantiene a alta temperatura por un largo periodo de tiempo (el ácido quínico y el cafeico, que se producen a partir de los ácidos clorogénicos). Como consecuencia de los diferentes factores y de la complejidad de los ácidos del café, la acidez en taza refleja los efectos combinados de la genética, el terruño, el procesamiento, el tueste y la elaboración de la bebida. En general, *C. arabica* tiende a tener más acidez que *C. canephora*; el café cultivado a menor temperatura tiende a ser más ácido que el cultivado a mayor temperatura; el café lavado tiende a ser más ácido que el natural; el café de tueste claro y medio tiende a ser más ácido que el de tueste oscuro (de hecho, en los tuestes oscuros, se destruyen los ácidos en gran parte), y las bebidas concentradas, como el espresso, tienden a ser más ácidas que las ligeras.

Además de la intensidad de la acidez, el carácter que imparten los diferentes ácidos puede ser una de las razones por las que la acidez del café tiene cualidades tan diferentes, que van desde la seca y herbal, hasta la punzante o brillante, y desde la acidez dulce o jugosa hasta la vinosa o acética. Hay varias razones por las que los ácidos se pueden expresar con diferente carácter, más allá del puro gusto ácido: algunos de ellos son volátiles (como el fórmico y el acético), lo que significa que tienen una dimensión olfativa además de su gusto ácido. Este carácter de los ácidos volátiles suele asociarse con la acidez "vinosa". Otros ácidos, como el quínico, debido a su estructura molecular, presentan cierta astringencia o amargor además del gusto ácido.⁶⁹ La fuerza de cada ácido podría ser otro motivo por el que diferentes ácidos tienen un distinto carácter sensorial, ya que es posible que los ácidos débiles y los fuertes se perciban mediante diferentes mecanismos en las papilas gustativas. De manera similar, la fuerza de la bebida de café (medida como "sólidos solubles totales" o TDS) también se correlaciona directamente con la percepción de acidez: una bebida con TDS alto tiene un gusto más ácido que una más ligera.

7.2.2 Amargor

El amargor es un atributo esencial del café, en el sentido de que no existe un café sin amargor. Todos los cafés tienen cierto nivel de amargor, un hecho que ha determinado la manera en que se consume el café. Los seres humanos sentimos un rechazo instintivo hacia el amargor, y los hábitos que tenemos en relación con éste están dados por la genética y la cultura. La sensibilidad al amargor varía ampliamente entre la población humana, y existen grupos étnicos con mayor tolerancia al amargor que otros. Dentro de una población dada, hay algunos individuos altamente sensibles al amargor que tienden a evitar el café y otros alimentos amargos. Muchas culturas consumen alimentos amargos de manera tradicional, incluyendo el café, y los integrantes de esas culturas han adquirido el gusto por los alimentos amargos. Sin embargo, debido a nuestro rechazo innato ante el amargor, el gusto adquirido por los alimentos amargos suele desarrollarse durante la adolescencia.

Algunas culturas consumen tradicionalmente café muy amargo, ya sea porque esté tostado oscuro, porque tenga un alto porcentaje de granos del amargo *C. canephora* o por ambas razones y, en esos casos, un hábito muy extendido es el de agregar azúcar o leche, para reducir la sensación amarga. Otras culturas han "resuelto" el problema del amargor del café con una estrategia diferente: utilizando *C. arabica* con tueste claro o medio.

El nivel de amargor de estas bebidas es mucho menor que con café tostado oscuro, por ejemplo, y la proporción de consumidores que agregan leche o azúcar es, por tanto, mucho menor.

Durante mucho tiempo se ha asociado el amargor del café con la cafeína. Es cierto que la cafeína es un compuesto amargo, pero sólo representa un pequeño porcentaje del amargor del café. De hecho, el café descafeinado también es amargo, y además los niveles de cafeína disminuyen con el tueste, mientras que el amargor aumenta con el nivel de tueste. Algunas personas asocian el amargor del café con los ácidos clorogénicos, pero eso tampoco es correcto, pues los ácidos clorogénicos son principalmente de gusto ácido. Sin embargo, durante el tueste, una parte de los ácidos clorogénicos se convierten en lactonas del ácido clorogénico, que sí son amargas. Además, el ácido cafeico (que también se deriva del ácido clorogénico) puede formar fenilindanos, que tienen un gusto muy áspero y amargo.⁷⁰ En general, las lactonas del ácido clorogénico contribuyen al 50-70% del amargor del café; los fenilindanos representan hasta 30% del amargor del café, dependiendo del grado de tueste; la cafeína puede representar un 10-20% del amargor, y todavía hay otros compuestos amargos en el café desconocidos para la ciencia, que podrían representar hasta el 20% del amargor.⁷¹

Más allá de su intensidad, igual que la acidez, el amargor del café también puede presentar diferentes caracteres o cualidades. El amargor puede ser "limpio" o "unidimensional" (como el de la cafeína), o "redondeado", "aterciopelado" o "terso" (como el de las lactonas del ácido clorogénico, que tendrían un amargor "como de café"). Puede ser "áspero" y persistente (fenilindanos) o bien astringente, seco y casi metálico.⁷² El tipo de amargor en el café dependerá, por tanto, de la cantidad y los tipos de ácidos clorogénicos presentes en un principio en el grano verde, lo que a su vez depende de la genética, nivel de madurez y otros factores; también dependerá del nivel de tueste (los tuestes más oscuros tienen mayor proporción de fenilindanos) e incluso el tiempo que se mantenga caliente la bebida (la bebida que se mantiene largo tiempo a alta temperatura puede contener mayor concentración de ácido quínico y otros compuestos amargo-astringentes).

7.2.3 Gusto salado

Los granos de café contienen cationes de gusto salado, incluyendo potasio y sodio. Para que sea notable el gusto salado de estos cationes, es probable que necesiten cumplirse tres condiciones: primero, que los granos contengan suficientes de estos cationes;

segundo, que las condiciones de extracción de la bebida favorezcan la extracción de esos cationes, y tercero, que esos compuestos salados no se enmascaren por otros gustos de la bebida, como la acidez y el amargor. El gusto salado del café no ha sido objeto de muchos estudios, pero existe un estudio en el que se correlacionaron diferentes gustos básicos del café con compuestos específicos, mediante metabolómica. Ahí se encontró que el gusto salado en el café se incrementa a medida que se incrementa la acidez; también se reportó que el *C. arabica* tostado claro es significativamente más salado que el *C. canephora* tostado claro, y correlaciona el gusto salado con las concentraciones de la mayoría de los ácidos y polisacáridos en el grano verde. La bebida de café elaborada con agua mineral alta en K⁺ y Na⁺ también resultó tener un gusto más salado que la elaborada con agua destilada.⁷³

7.2.4 Dulzor

El dulzor en el café aún es un misterio. Ninguno de los compuestos de gusto dulce en la bebida de café está presente en suficiente concentración como para alcanzar el umbral de dulzor.⁷⁴ De hecho, la teoría más probable para explicar el dulzor del café es el de la percepción intermodal: los compuestos olfativos que nos recuerdan a los alimentos dulces, como caramelos, nueces, chocolates y frutas son muy abundantes en el café, y es probable que sean los responsables de nuestra percepción de dulzor, por intermodalidad. Varios estudios sobre la percepción intermodal demuestran que los compuestos volátiles que nos evocan alimentos dulces (como la vainillina) incrementan la percepción del gusto dulce. Investigaciones de Batali y colaboradores muestran que, en el café filtrado, el dulzor es mayor cuando tanto la fuerza de la bebida como el porcentaje de extracción son bajos, lo que tal vez significa que, con bebidas muy cargadas o altos porcentajes de extracción, la presencia de compuestos ácidos y amargos disueltos en la bebida podría contrarrestar el efecto intermodal de los "compuestos de olor dulce", con lo que se disminuiría la percepción de dulzor.⁷⁵

Si quieres comprobar esta teoría, elige un café que te parezca muy dulce y toma un sorbo mientras te tapas la nariz. Si ya no puedes percibir el mismo dulzor, quiere decir que éste se debía al efecto intermodal del olfato retronasal (recordemos que el dulzor, al ser un gusto, se percibe en la lengua y no por vía retronasal).

7.2.5 Umami

A veces conocido de manera popular como "el quinto gusto", el gusto básico llamado umami fue descrito por científicos del gusto en el siglo XX y ahora es

ampliamente reconocido como un atributo gustativo importante en muchos alimentos. La sensación umami, que muchos catadores relacionan con términos como "carne" y "consomé", está relacionada con la percepción de aminoácidos, en especial el l-glutamato. Este aminoácido está presente en las especies *C. arabica* y *C. canephora*⁷⁶, y algunos catadores reportan en el café descriptores relacionados con el umami, como carne o caldo⁷⁷, así que, al parecer, el umami podría ser un elemento común en el gusto del café. Sin embargo, el umami no ha sido bien estudiado en café, por lo que hay muy poca evidencia sobre cómo se percibe el umami en el caso del café.

7.3 La cuestión del balance en taza

En teoría, una taza balanceada es aquella en la que los diferentes atributos sensoriales interactúan armoniosamente entre sí, sin que ningún atributo resulte demasiado débil ni demasiado intenso con relación a los demás. Este concepto de "taza balanceada", sin embargo, es obviamente subjetivo: si yo prefiero el café tostado oscuro y tú prefieres el café tostado claro, será difícil que logremos un consenso respecto a cuáles son los niveles de amargor y acidez que hacen que una taza esté "balanceada": mi taza "balanceada" tendería a ser más amarga y tu taza "balanceada" tendería a ser más ácida. Sin embargo, existen razones "objetivas" para apoyar al menos una noción general de balance, como notaremos. Como ya se vio, los compuestos olfativos y los gustativos en la bebida de café pueden "hacer contrapeso" o modular otras percepciones: la acidez, por ejemplo, hace que el café parezca menos dulce.

En otras palabras, las cantidades excesivas de un compuesto olfativo o gustativo pueden enmascarar otras percepciones. Esta idea es la clave del concepto de "taza balanceada": un café sí puede ser de hecho demasiado ácido, amargo, vinoso o afrutado, al menos para la persona que lo está consumiendo. La idea resulta análoga al equilibrio en la sazón y los sabores que un chef logra cuando hace una sopa: el concepto de balance está ahí, y nos esforzamos por lograrlo, aunque para cada persona el "punto exacto" sea subjetivo. En el caso del café, una manera sencilla de darse cuenta cómo interactúan entre sí los diferentes compuestos sería jugar con diferentes concentraciones de la bebida y porcentajes de extracción: conforme variamos esos dos parámetros para el mismo café, el gusto puede ir de dulce a ácido y a amargo, o el sabor podría ir de notas cítricas a notas de cenizas.⁷⁸ Es fácil ver la delicada interacción de los componentes del sabor, pero el desafío es lograr el "balance": a final de cuentas, eso depende de las preferencias a nivel individual o incluso de toda una población.

⁶³ En español solemos tener una confusión entre papilas (papillae, en inglés) y botones gustativos (tastebuds, en inglés). Los botones gustativos son pequeñas estructuras donde se albergan las células receptoras del gusto. Las papilas son estructuras mayores. En algunos tipos de papilas, se albergan los botones gustativos y, en otros, no (N del T).

⁶⁴ Doty, *Handbook of Olfaction and Gustation*.

⁶⁵ Doty.

⁶⁶ Marquart, "Bitterness in Coffee: Always a Bitter Coffee?"

⁶⁷ Folmer, *The Craft and Science of Coffee*.

⁶⁸ Cations are positively (+) charged ions; anions are negatively (-) charged ions.

⁶⁹ Marquart, "Bitterness in Coffee: Always a Bitter Coffee?"

⁷⁰ Por muy desagradables que sean, los fenilindanos se han relacionado con un menor riesgo de desarrollar Alzheimer y mal de Parkinson: Mancini, Wang, and Weaver, "Phenylindanes in Brewed Coffee Inhibit Amyloid-Beta and Tau Aggregation."

⁷¹ Marquart, "Bitterness in Coffee: Always a Bitter Coffee?"

⁷² Marquart.

⁷³ Wei et al., "A Pilot Study of NMR-Based Sensory Prediction of Roasted Coffee Bean Extracts."

⁷⁴ Schiffman et al., "Effect of Temperature, PH, and Ions on Sweet Taste." A 2.5% (25,000 ppm) sucrose solution has a sweetness intensity of about 2.5/15. Only artificial sweeteners have found to be sweet at the order of concentration of a coffee brew.

⁷⁵ Frost, Ristenpart, and Guinard, "Effects of Brew Strength, Brew Yield, and Roast on the Sensory Quality of Drip Brewed Coffee," 2020; Batali et al., "Sensory and Monosaccharide Analysis of Drip Brew Coffee Fractions versus Brewing Time."

⁷⁶ Casal et al., "Discrimination between Arabica and Robusta Coffee Species on the Basis of Their Amino Acid Enantiomers."

⁷⁷ Chambers et al., "Development of a 'Living' Lexicon for Descriptive Sensory Analysis of Brewed Coffee."

⁷⁸ Frost, Ristenpart, and Guinard, "Effects of Brew Strength, Brew Yield, and Roast on the Sensory Quality of Drip Brewed Coffee," 2020.

Capítulo 08: La dimensión táctil del café

8.1 Los sentidos relacionados con el tacto

Todos sabemos que el tacto es uno de los cinco sentidos, pero solemos asociarlo con las sensaciones que se perciben a través de la piel. De hecho, el sentido del tacto está distribuido por todo el cuerpo (así es como nos damos cuenta cuando tenemos un dolor interno, por ejemplo), y la cavidad bucal, con la lengua en particular, es una de las áreas más sensibles del cuerpo, con un nivel de sensibilidad equivalente al de las yemas de los dedos. La lengua es el órgano más sensible a la temperatura, por ejemplo.

Los receptores táctiles de todo el cuerpo pueden sentir la presión, la temperatura y el dolor, y hay tipos específicos de receptores para cada una de esas sensaciones. Los receptores de los músculos y las articulaciones también pueden sentir el movimiento y evaluar el esfuerzo muscular que se requiere. Existen diferentes tipos de receptores táctiles, pero todos ellos son básicamente terminaciones nerviosas o neuronas especializadas que responden a los diversos estímulos.

¿Qué sucede, desde el punto de vista del tacto, cuando colocamos un alimento o bebida dentro de la boca? Primero, varios músculos se involucran para pasear el alimento dentro de la boca, masticarlo y tragarlo; los receptores táctiles de esos músculos miden el esfuerzo que se requiere para desplazar el alimento, el cual está directamente relacionado con su viscosidad, adherencia, dureza y otras propiedades físicas. Posteriormente, los receptores táctiles en la superficie de la lengua y en el paladar recaban información sobre la textura y la temperatura del alimento, de manera muy similar a como palparíamos la textura y la temperatura de un material con las yemas de los dedos. La viscosidad y la textura de un alimento, si es pegajoso, gomoso o quebradizo, su temperatura y muchas otras propiedades físicas, aunque no forman parte del sabor de un alimento, son percepciones táctiles fundamentales para determinar el nivel de agrado y aceptabilidad de un alimento. Todos tenemos un amigo al que le disgustan ciertas texturas, e incluso podríamos decir que la textura de ciertos alimentos es, definitivamente, un "gusto adquirido."⁷⁹ Por otro lado, los fabricantes de botanas⁸⁰ y golosinas entienden perfectamente la debilidad de los consumidores por los alimentos crujientes y crocantes.

Además de las propiedades físicas de los alimentos, como la textura y la temperatura, el sentido del tacto también nos permite percibir ciertas propiedades químicas de los alimentos, más allá del olfato y del gusto. Se le llama "quemestesis" a la habilidad de las mucosas, sobre todo de ojos, nariz y boca, de sentir ciertas sustancias químicas. La quemestesis se refiere a las sensaciones de hormigueo, pungencia, picazón, irritación, cosquilleo, frescura, frío o ardor que se generan por el contacto con ciertas sustancias químicas.⁸¹ Muchas de estas sensaciones se comunican al cerebro por el nervio trigémino, por lo que a este sentido se le llama "quemestesis trigémina" o a veces simplemente "sensaciones trigéminas". Los mejores ejemplos de estas sensaciones trigéminas serían la irritación por el chile picante, el frío que se siente con la menta o la pungencia de la pimienta negra.⁸²

8.2 El papel del tacto en la experiencia de tomar café

Aun cuando el café no es un alimento sólido que haga falta masticar, ni un caldo picante que active la respuesta de quemestesis, el sentido del tacto desempeña un papel clave en la experiencia de consumo de café. Los principales atributos del café que se perciben mediante el tacto son la temperatura, la astringencia (si es que hay), la viscosidad y la textura, y la combinación de los dos últimos conforma lo que se conoce como "cuerpo" en el argot cafetero.

La temperatura es un factor clave para el nivel de agrado de un café. Las bebidas calientes en general nos reconfortan, sobre todo en los días fríos. Los consumidores suelen estar muy pendientes de la temperatura del café que se les sirve. ¿Cuántas veces no hemos oído quejas de personas cuyo café no estaba lo suficientemente caliente? Sin embargo, esto ha venido cambiando en las últimas décadas. A medida que el tamaño de las bebidas "para llevar" ha ido creciendo por arriba de los 350 ml, ha aumentado la probabilidad de que la bebida se enfríe antes de que sea consumida. Muchos consumidores ya se acostumbraron a eso. Además, las bebidas de café frías son cada vez más populares, hasta el punto en que ya no se puede decir que la identidad del café es puramente como "una bebida caliente".

Aunque el café puede llegar a ser 99% agua, no se comporta como el agua frente a nuestros sentidos. Los compuestos insolubles nos generan las sensaciones de viscosidad (cuán espeso se percibe el café) y de textura (que puede ir desde rugosa hasta lisa), mientras que algunos ácidos clorogénicos son los responsables de la sensación de astringencia.

8.3 ¿Qué es el "cuerpo"?

El concepto del "cuerpo" del café no es precisamente intuitivo. La palabra no comunica un significado obvio a la primera, y es fácil que los catadores principiantes crean que se relaciona con la concentración de la bebida o incluso con el amargor. Un catador de café autodidacta no encontraría ningún concepto relacionado explícitamente con el cuerpo en la *Rueda de sabores del catador de café* (lo cual tiene lógica, puesto que el cuerpo no es parte del sabor, aunque esto no le sirve de mucho a alguien que apenas está empezando a aprender de café). El *Léxico sensorial de WCR* tampoco elucida este concepto: no tiene ninguna definición de "cuerpo", si bien el término se utiliza para definir el concepto de la "Abundancia"⁸³ de un café, como "la percepción de un sabor robusto que se ve redondeado por el cuerpo."⁸⁴ El *Protocolo de cata de SCAA* (2015) sí daba una definición de cuerpo: "la cualidad del cuerpo se basa en la sensación táctil del líquido en la boca, especialmente la percibida entre la lengua y el paladar."⁸⁵ Para complicar las cosas un poquito más, también existe el concepto de "sensación en boca", que a veces se utiliza en lugar de "cuerpo". ¿Cuál es la diferencia entre "cuerpo" y "sensación en boca", si es que la hay? El *Léxico sensorial de WCR* sí tiene una sección titulada "Sensación en boca", que incluye cuatro atributos: "Sequedad en boca"⁸⁶, "Espesor"⁸⁷, "Metálico" y "Aceitoso"⁸⁸. Por lo visto, vamos a necesitar definir la sensación en boca y el cuerpo para efectos de este manual.

Definiremos al "cuerpo" como la principal expresión táctil de la bebida de café, compuesta tanto por su viscosidad como por su textura en boca. Y, aunque resulte similar, utilizaremos "sensación en boca" como un término algo más amplio, que incluye al cuerpo y a la astringencia de un café. Volviendo a los términos del *Léxico de WCR* para la sensación en boca, "sequedad en boca" se refiere a la astringencia, el "espesor" se refiere a la viscosidad y es uno de los componentes del cuerpo, "metálico" es en realidad un tipo de amargor y, por tanto, una sensación gustativa,⁸⁹ y "aceitoso" sería un descriptor de textura y, por tanto, parte del cuerpo. Y en el abanico de texturas que va de "rugoso" a "liso", el extremo liso está representado en el *Léxico de WCR* por "aceitoso", pero el documento no tiene ningún descriptor que represente la textura rugosa, que también podría describirse como arenosa o áspera.

El cuerpo de un café está dado por los sólidos suspendidos en la bebida.⁹⁰ Los sólidos suspendidos son compuestos que, por alguna razón, no se disuelven en agua, pero son capaces de "nadar", suspendidos dentro del líquido; por ello, también podemos llamarlos sólidos insolubles. Algunos compuestos sencillamente son demasiado grandes para disolverse en agua, y los

Anécdota de Mario:

Cuando estaba aprendiendo a catar café, me costó mucho trabajo entender el concepto de cuerpo y los criterios para evaluarlo. En algún lado, encontré que había que probar diferentes concentraciones de "sustituto de crema en polvo para café" en agua destilada, para entrenarse a evaluar el nivel de cuerpo. Eso sólo sirvió para confundirnos más a mí y al panel sensorial... Sin embargo, después me di cuenta de que el cuerpo es clave para mi propio disfrute del café: yo aprendí a apreciar el café al mismo tiempo que aprendí a catar. Por ello, yo prefería los métodos de elaboración que me dieran un perfil lo más cercano posible a la catación. Así, descubrí la prensa francesa, con la que se obtiene una bebida muy cercana a la de la catación. Sentía que a los métodos filtrados les faltaba algo, para mi gusto personal. Después descubrí que eso se debía a las diferencias en el cuerpo que se obtiene con esos métodos: me había acostumbrado al nivel de cuerpo que se logra con la catación y con la prensa francesa, y ese atributo resultaba clave para mi propio disfrute. Esto me hizo pensar que la mejor manera para entrenarse en este atributo tan escurridizo podría ser aprovechar el amplio abanico de niveles de cuerpo y texturas que nos ofrecen los distintos métodos de elaboración. ¿Quieres saber qué significan "rugosidad" y "viscosidad"? ¿Hazte un café turco! ¿Quieres entrenarte a distinguir diferencias de cuerpo sutiles aun cuando utilices café filtrado? Compara las bebidas de natural contra lavado, o de C. canephora contra C. arabica, y lograrás entender el concepto al experimentar esos contrastes.

polisacáridos son el mejor ejemplo: éstos son cadenas largas que se forman al unir muchas moléculas de azúcares. Por su tamaño, muchos polisacáridos no pueden disolverse, pero logran desenrollarse en el agua y "nadar" como sólidos suspendidos. Otros compuestos son hidrofóbicos (o sea, que le tienen aversión al agua), como los aceites y otros lípidos. Los granos de café tienen aceites y otros lípidos que no se disuelven en agua, pero pueden emulsionarse (es decir, formar gotitas de aceite como las de la crema del espresso), gracias a otros compuestos como las proteínas, que rodean y estabilizan la superficie de las gotitas. Los lípidos suspendidos aumentan la sensación de textura "aceitosa"⁷⁹.

La cantidad y composición de los sólidos suspendidos depende en gran parte del método de elaboración de la bebida. Los métodos por decocción como el cezve/ibrik⁸², que utilizan molienda extremadamente fina, producen una gran cantidad de partículas suspendidas, que son las responsables de la viscosidad y textura rugosa características de ese método. Los métodos de extracción a presión, como el espresso, aprovechan la energía adicional para emulsionar los lípidos con las proteínas del café para formar la crema; de ahí su cuerpo espeso y a menudo aceitoso. Los métodos por filtración gruesa, como la prensa francesa, permiten que pasen más sólidos suspendidos a la bebida que los de filtración fina, como el filtro de papel. Por lo tanto, el cuerpo del café de filtro suele ser más ligero que el de prensa francesa. La temperatura de elaboración también es clave: la elaboración con agua caliente crea un sistema de "alta energía", y algo de la energía térmica se utiliza para suspender los sólidos insolubles en la bebida. Por esa razón, la bebida elaborada en frío (cold brew) tiene un cuerpo más delgado que su equivalente elaborado con agua caliente.

Hay muchos otros factores que influyen en el cuerpo de un café, como la genética, el origen, el método de procesamiento y el tueste. *Coffea canephora* suele tener granos de mayor densidad y menor contenido de lípidos que *C. arabica*. Por lo tanto, las bebidas de *C. canephora* tienden a tener un cuerpo más espeso, pero también más rugoso que sus equivalentes de *C. arabica*. El método de procesamiento afecta el rendimiento de extracción de los polisacáridos hidrosolubles,⁸³ lo que podría explicar en parte por qué el café natural suele tener un cuerpo más espeso que su equivalente de café lavado. El nivel de tueste y el tiempo de tueste degradan la fibra del grano de café (la "quemada"), lo que explica los cambios en viscosidad y textura cuando aumentamos esas variables.

⁷⁹ Pensemos en las texturas "babosas" como la de la sábila y los nopalitos, o los alimentos que rechinan al masticarse (N del A).

⁸⁰ "Snacks" (N del T).

⁸¹ Doty, *Handbook of Olfaction and Gustation*.

⁸² En inglés, estas tres palabras, chile (chilli pepper), menta (peppermint) y pimienta (black pepper), comparten la misma palabra "pepper", lo que nos hace pensar que, en ese idioma, ésta evoca fuertemente las sensaciones trigéminas (N del A).

⁸³ "Fullness", en el original en inglés (N del T).

⁸⁴ WCR, *World Coffee Research Sensory Lexicon*.

⁸⁵ SCA, "SCAA Protocols Cupping Specialty Coffee."

⁸⁶ Astringencia (N del T).

⁸⁷ Viscosidad (N del T).

8.4 ¿Qué es la "astringencia"?

La astringencia es precisamente lo que el Léxico de WCR llama "sequedad en boca": "Una sensación que reseca, arruga o cosquillea la superficie o el borde de la lengua y la boca". La referencia sensorial del Léxico es la solución de alumbre, aunque para cortar camino podríamos imaginarnos la sensación de sequedad en la boca después de comer un bocado de plátano inmaduro, mango verde o caqui⁹⁴.

¿Cómo se produce esa sensación de sequedad en la boca? Los compuestos astringentes se ligan con las proteínas de la saliva, haciendo que se precipiten, salgan de la saliva y formen un residuo sobre las paredes de la boca. Las proteínas de la saliva son la causa de sus propiedades lubricantes. La menor capacidad de lubricación de la saliva junto con la capa de residuos de proteína contribuye a la sensación de sequedad de las sustancias astringentes.⁹⁵

En el caso del café, la astringencia se causa por la propiedad que tienen los ácidos clorogénicos y otros compuestos relacionados, como el ácido quínico, para ligarse con las proteínas.⁹⁶ En el café, la astringencia está correlacionada con la presencia de granos inmaduros (o no completamente maduros). Los tuestes altos disminuyen la astringencia, porque los ácidos clorogénicos se degradan durante el tueste. En el café, la astringencia se considera un carácter indeseable.

8.5 El cuerpo y el sabor residual

Muchos catadores notan una relación entre el cuerpo y el sabor residual, es decir: los cafés que se describen como de "cuerpo pesado" a menudo tienen un sabor residual persistente. Esto ciertamente sugiere la idea de que los sólidos en la bebida que producen la percepción de cuerpo elevado podrían permanecer dentro de la boca, creando una sensación de "recubrimiento de la boca" que podría describirse como "sabor residual". Si estos residuos contienen odorantes, su presencia se percibiría mediante el olfato retronasal. Esta percepción, que incluye tanto la sensación táctil de los sólidos residuales como el sabor que resulta de sus componentes olfativos y gustativos, es lo que comúnmente se describe como sabor residual.

Anécdota de Peter sobre astringencia:

No había entendido bien la importancia de la astringencia, hasta que pasé una semana catando con Carmen Vallejos Orozco, la catadora principal del beneficio de Solcafé en Nicaragua, propiedad de la cooperativa CECOCAFEN. Carmen, una catadora experimentada y respetada, cataba a diario pequeñas partidas de los productores individuales, y utilizaba su percepción de "astringente" para detectar las malas prácticas de recolección, es decir, cuando esas partidas llevaban muchos inmaduros. De Carmen aprendí a detectar este atributo rápida y decididamente. De esta manera, vamos aprendiendo de nuestros maestros la importancia y la comprensión de los atributos sensoriales específicos.

Y anécdota de Mario sobre astringencia:

Un compañero y yo una vez dimos una serie de cursos de catación para cooperativas en comunidades de habla tzeltal (un idioma maya), en Chiapas, México. Cada vez que presentábamos un nuevo concepto, les preguntábamos a los alumnos cómo decirlo en su idioma. De esta forma, íbamos creando un glosario de catación tzeltal-español. Cuando llegamos al concepto de astringencia y les preguntamos cómo se decía en tzeltal, nos dijeron "estítico". Nos quedamos muy sorprendidos, porque así se dice astringencia en italiano, y no entendíamos cómo había llegado una palabra italiana al idioma de la selva chiapaneca. Sólo muchos años después, descubrí que "estítico" es una antigua palabra española que ya no se usa, pero había sido conservada con su significado preciso por los hablantes de tzeltal.

⁹⁸ WCR, *World Coffee Research Sensory Lexicon*.

⁹⁹ Marquart, "Bitterness in Coffee: Always a Bitter Coffee?"

⁹⁰ Cordoba *et al.*, "Coffee Extraction: A Review of Parameters and Their Influence on the Physicochemical Characteristics and Flavour of Coffee Brews."

⁹¹ Es necesario mencionar que, en el lapso transcurrido desde la publicación del original en inglés, han salido a la luz nuevos hallazgos sobre los compuestos responsables de la sensación en boca del café. Investigaciones de la Universidad Estatal de Ohio apuntan a que hay cuatro compuestos en el café correlacionados con la sensación en boca. Lo interesante es que no se trata de moléculas grandes, como los lípidos, que podrían crear viscosidad real en el café, sino moléculas pequeñas que no tienen efecto en la viscosidad del líquido. La hipótesis es que esas sustancias estimulan los receptores de textura, creando una especie de espejismo. Ver el video en <https://youtu.be/FLBrFHnVLbw> (N del A).

⁹² Conocido en español como café turco (N del T).

⁹³ Tarzia, dos Santos Scholz, and de Oliveira Petkowicz, "Influence of the Postharvest Processing Method on Polysaccharides and Coffee Beverages."

⁹⁴ También llamado pérsimo (N del T).

⁹⁵ Green, "Oral Astringency: A Tactile Component of Flavor."

⁹⁶ Marquart, "Bitterness in Coffee: Always a Bitter Coffee?"

Capítulo 09: Efectos intermodales en la experiencia sensorial

En general, cuando hablamos de análisis sensorial del café, de forma natural nos enfocamos en los sentidos del olfato y del gusto, y en el concepto de sabor, que es la síntesis de esos dos sentidos. El sentido del tacto, es decir, las sensaciones táctiles dentro de la boca, también forma parte de la degustación, y está presente en el concepto de cuerpo o sensación en boca. Sin embargo, es importante recordar que, aunque los datos sensoriales ingresan al cuerpo por vía de los órganos sensoriales, en realidad se perciben en el cerebro, donde esos datos se transforman en información coherente. Siempre que probamos café, asimilamos información visual, táctil, olfativa, auditiva y gustativa *al mismo tiempo*. Esta información, una vez que se comunica al cerebro, se utiliza para formar una imagen sensorial del café. Aunque el gusto y el olfato resultan de primordial importancia, los otros tres sentidos principales también aportan información, lo cual puede afectar drásticamente la percepción del café. En este capítulo, exploraremos este efecto y su impacto en la percepción del café.

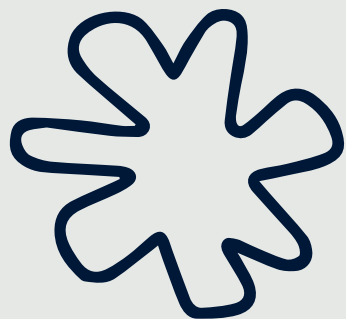


Ilustración 9: Figuras "Buba" (izquierda) y "Kiki" (derecha), del Dr. Wolfgang Kohler, *Gestalt Psychology*, 1947.

9.1 Buba-Kiki

El ejemplo clásico del efecto intermodal es el experimento Buba-Kiki, el cual se realizó por primera vez en 1929, pero que se ha repetido muchas veces desde entonces.⁹⁷ En este experimento, se le muestra la ilustración de abajo a los sujetos. Se les explica que una de estas dos figuras se llama "Buba" y la otra "Kiki", y que su tarea es asociar a cada sonido con una figura (esto se hace en general como explicación oral, no escrita).

Resulta interesante que la gran mayoría de los participantes, hasta un 95% en algunos estudios, responden de la misma manera: la figura de la izquierda es "Buba" y la de la derecha es "Kiki".⁹⁸ Resulta aún más interesante ver que el efecto es fuertemente pan-cultural: no parece estar relacionado con las diferencias lingüísticas ni con otras diferencias culturales.⁹⁹ Esto demuestra que los seres humanos relacionamos intuitivamente un sonido, "Buba", con una figura redondeada, y a otro sonido, "Kiki", con una figura angular. De este modo, un sonido podría ser percibido como "anguloso" o "redondeado". Éste es un ejemplo básico de cómo dos sentidos de percepción, el auditivo y el visual en este caso, están conectados muy estrechamente en la mente humana. Ése es, en esencia, el efecto intermodal, cuando las percepciones de un sentido se asocian con las percepciones de otro.¹⁰⁰

¿Pero qué sucede con los otros sentidos importantes? A modo de extensión del experimento Buba Kiki, se le podría pedir a un catador que asociara la dulzura con una figura y la acidez con otra. Inténtalo por un momento. ¿Asociaste a la dulzura con "Buba" y a la acidez con "Kiki"? ¿Qué pasaría con "cuerpo" o "amargor"? Hay estudios que han demostrado que el

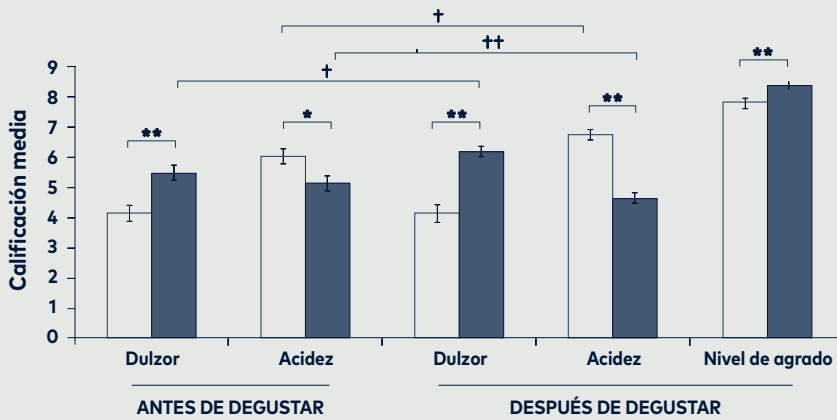
mismo efecto intermodal existe también para el sentido del gusto, donde se asocian las formas angulares como Kiki con mayor amargor y acidez, y las formas redondeadas, como Buba, con el dulzor.

De esta manera, se puede conectar un sonido con una figura y con un gusto: nuestros sentidos de la vista, el oído y el gusto están interconectados. Los investigadores han demostrado cómo los datos sensoriales visuales, auditivos, gustativos y olfativos, pueden asociarse y, de hecho, evocar recuerdos y emociones.¹⁰¹ Además, hay que recordar que todas estas entradas sensoriales ocurren simultáneamente y todas se procesan al mismo tiempo en el cerebro humano. De esta manera, los sentidos (o "modos" de la experiencia sensorial) se experimentan juntos, fusionados, como una experiencia "multimodal".

Para llevar este concepto un poco más lejos, los psicólogos experimentales han demostrado que la percepción de una de las entradas sensoriales puede afectar las percepciones de los otros sentidos. En otras palabras, el efecto intermodal no sólo nos recuerda las experiencias en una modalidad sensorial diferente, sino que también puede crear o aumentar una experiencia en un sentido de percepción diferente. Por ejemplo, un plato redondeado (asociado con buba) aumenta entre los catadores la percepción de un gusto básico del alimento: el dulzor.¹⁰² Este efecto también se aplica al café: se ha demostrado que el color de la taza afecta tanto las expectativas como las percepciones del dulzor y de la acidez en los consumidores de café.¹⁰³ Adicionalmente, se ha encontrado que la forma de la taza tiene un profundo efecto en las percepciones de dulzor, acidez y en el nivel de agrado entre los consumidores y, de manera similar, entre los profesionales del café.¹⁰⁴



Ilustración 10: En este ejemplo de la investigadora intermodal, Dra. Fabiana Carvalho, se mostró que las tazas rosadas aumentan la percepción esperada y real del dulzor, mientras que las tazas blancas aumentaron la percepción esperada y real de la acidez.¹⁰⁹



La ilustración 10 es una reproducción tomada de *Food Quality and Preference*, Vol. 75, Fabiana M. Carvalho and Charles Spence, "Cup colour influences consumers' expectations and experience on tasting specialty coffee," 157-169 (2019), bajo autorización de Elsevier.



Ilustración 11: Ejemplos de principios intermodales aplicados al empaque de Skittles. Los caramelos originales (dulces) tienen un empaque de fondo rojo, y los ácidos, de color verde

Finalmente, es importante resaltar que el efecto intermodal, en el que la entrada sensorial de un sentido influye en las percepciones de los otros sentidos, se aplica a los catadores profesionales, de la misma forma que se aplica a los consumidores y a los catadores principiantes. Esto demuestra que se trata de un fenómeno neurológico profundo, y no un efecto restringido a los catadores inexpertos o principiantes. El efecto intermodal no es sólo producto de la sugestión, sino que sucede dentro del cerebro en centros específicos que procesan las señales de múltiples sentidos. Por lo tanto, es poco probable que se pueda lograr eliminar el efecto intermodal con mayor entrenamiento, puesto que forma parte de nuestra estructura neuroanatómica. Por esta razón, los profesionales sensoriales, como los catadores de café, deben buscar comprender y respetar el efecto intermodal y, al mismo tiempo, aprovechar su potencial en aplicaciones como en el diseño de productos y de experiencias.

9.2 Cómo entender la influencia intermodal

Aunque, en el presente, éste es un campo activo de investigación, hasta ahora muchos hallazgos sugieren que las influencias intermodales parecen ser congruentes entre los sentidos. Por ejemplo,

las figuras “puntiagudas” parecen aumentar la percepción de sabores “punzantes” o ácidos. De esta manera, los efectos intermodales a menudo resultan intuitivos e incluso obvios, en retrospectiva. Como resultado, uno puede encontrar muchos ejemplos de congruencia intermodal en el diseño de envases y de ambientes para alimentos. Por ejemplo, las formas angulosas, “Kiki”, son muy comunes en las etiquetas de bebidas con gas, lo que puede funcionar como una señal para que percibamos la deseable sensación pungente de estas bebidas.¹⁰⁵ Sin embargo, es importante reconocer que el efecto intermodal no está restringido a Buba y a Kiki. Las diferentes formas, colores, intensidades, texturas, etc. influyen en el gusto y aroma que se percibe en los alimentos. Se ha demostrado que la tonalidad y la intensidad de un color afectan la percepción del picante en los alimentos¹⁰⁶; así como se ha observado que la percepción de aromas,¹⁰⁷ y los estímulos táctiles afectan la percepción de los gustos básicos en el café.¹⁰⁸

9.3 Minimización de la influencia intermodal

Muchas veces, el catador de café busca minimizar o normalizar el efecto intermodal durante una sesión de cata, que se supone que debe ser neutral u objetiva. El minimizar los estímulos sensoriales externos (por ejemplo, haciendo que los laboratorios de cata sean espacios tranquilos y decorados con colores neutros) ayuda a minimizar el efecto intermodal auditivo y visual. Incluso la dureza de un banco o la textura de una cuchara pueden tener un efecto, y éste debe tomarse en cuenta al diseñar una cata o un experimento. Cuando se comparan puntajes de cata, sobre todo cuando se han utilizado diferentes ambientes o equipos de evaluación, deben tomarse en cuenta los efectos intermodales, y estimarlos como una fuente de error o de influencia relevantes.

9.4 Aprovechamiento de la influencia intermodal

Los diseñadores de productos aprovechaban los efectos intermodales incluso mucho antes de que fueran descubiertos. Dado que muchos efectos intermodales parecen intuitivos, los diseñadores a menudo desarrollan envases con colores o formas que “parecen” complementar multimodalmente el gusto o el olor de los alimentos que contienen. Sin embargo, al evaluar esos envases desde el punto de vista del efecto intermodal, parece obvio que el envase se diseña, intuitiva o subcientíficamente, para armonizar con las experiencias sensoriales intermodales. En el mundo del café, puede tomarse esto en cuenta para mejorar la experiencia del consumidor de café. Por ejemplo, si un barista deseara que un consumidor aumente o mejore la experiencia de dulzor de un cierto café, podría optar por servir el café en una taza rosada o roja.

Si un tostador quisiera empacar un café y aumentar la experiencia de su acidez, podría empacarlo con una etiqueta amarilla o verde, que incluyera formas o tipografías angulosas. Estos son conceptos intermodales básicos, pero actualmente se está investigando aún más para entender mejor cómo aprovechar los efectos intermodales en el sector cafetero para mejorar la experiencia del consumidor.

Ya se ha establecido que, de manera intermodal, el rojo y el rosado se asocian con percepciones de dulzor, y el verde y el amarillo se asocian con percepciones de acidez.¹¹⁰ ¿Acaso es coincidencia que una marca de caramelos use un envase rojo para su versión más dulce y un envase verde para su versión acidita?

9.5 Desafíos específicos de los efectos multimodales en el café

Cuando se cata café, se debe estar consciente de tres desafíos muy específicos, derivados de los efectos multimodales. Éstos, de hecho, son buenos ejemplos de que la percepción multimodal es la manera en que los seres humanos perciben su entorno.

El primer desafío es el dulzor en el café. ¿Acaso el dulzor en el café es un gusto básico, como el de una solución de sacarosa? Muchos científicos se muestran escépticos respecto a la idea de que el café pueda tener verdaderamente un gusto dulce: ninguno de los compuestos que pudieran tener un gusto dulce (incluyendo los azúcares y aminoácidos de gusto dulce que quedan después del tueste) está presente en la bebida en concentraciones superiores al umbral de percepción del dulzor. De hecho, incluso si todos los sólidos de un café filtrado normal (alrededor del 1.5%) tuvieran gusto dulce, esta concentración no sería suficiente aún para llegar al umbral. Eso se puede comprobar fácilmente al degustar una solución de azúcar al 1.5%. Por lo tanto, ¿de dónde viene el famoso dulzor del café, ese escurridizo dulce por el que tanto se esfuerzan los profesionales del café? Es muy probable que provenga de un efecto intermodal debido a los olores "dulces" del café. Les llamamos olores dulces a los que nos recuerdan a los alimentos dulces, como la vainilla o el caramelo, aunque esos ejemplos de hecho tienen un gusto amargo. Varios estudios han mostrado que el dulzor de una solución de sacarosa se aumenta por un efecto intermodal cuando se le agrega vainillina, y esas interacciones intermodales entre el gusto y el olfato se han estudiado para productos como el queso.¹¹¹ El café tiene muchos compuestos que se pueden asociar con "olores dulces", y probablemente desempeñan un papel clave en nuestra percepción del dulzor del café.

Un segundo desafío que se asocia con las interacciones intermodales es la tendencia entre algunos catadores a utilizar nombres de frutas para describir la acidez, sin especificar que se refieren a la acidez. Por lo tanto, es común encontrarse descripciones de perfiles que dicen que un café tiene notas de "manzana verde", "piña", "arándano" o "limón", cuando lo que los catadores realmente quieren decir es que ese café tiene *acidez* que les recuerda a la de la manzana verde, la piña, el arándano o el limón. Es arriesgado (o al menos resulta una mala práctica) el utilizar nombres de frutas para describir la acidez, sin especificar que éstos son descriptores para la acidez, pues todas las frutas tienen su sabor propio (incluyendo su aroma y su sabor retronasal) y sería muy fácil entender mal el descriptor y creer que el café de hecho tiene notas olfativas de manzana. Por favor, no uses nombres de frutas para describir la acidez y, si lo haces, asegúrate de aclarar que te refieres a la acidez.

Un tercer desafío asociado con las interacciones intermodales es la manera como se percibe el sabor del café conforme éste se va enfriando. Para muchas personas, el café evoluciona con la temperatura de una manera más dramática de lo que podría explicarse por los cambios intrínsecos en la bebida. Sin embargo, a medida que la temperatura disminuye, nuestros sentidos funcionan de manera diferente, y aunque algunas sensaciones pueden intensificarse, otras pueden atenuarse o debilitarse. Debido a la intermodalidad, si cambia la manera en que percibimos los volátiles de un café por vía olfativa, también se afecta nuestra percepción gustativa y viceversa. Así que, ¿a medida que el café se enfriaba, "evoluciona" éste o más bien lo que cambió fue tu manera de percibirlo?

⁹⁷ "Gestalt Psychology" by Kohler, 1947.

⁹⁸ Ramachandran and Hubbard, "Synaesthesia--a Window into Perception, Thought and Language."

⁹⁹ Rogers and Ross, "A Cross-Cultural Test of the Maluma-Takete Phenomenon."

¹⁰⁰ Spence and Ngo, "Assessing the Shape Symbolism of the Taste, Flavour, and Texture of Foods and Beverages."

¹⁰¹ Metatla *et al.*, "'Like Popcorn' Crossmodal Correspondences Between Scents, 3D Shapes and Emotions in Children."

¹⁰² Fairhurst *et al.*, "Bouba-Kiki in the Plate : Combining Crossmodal Correspondences to Change Flavour Experience."

¹⁰³ Carvalho and Spence, "Cup Colour Influences Consumers' Expectations and Experience on Tasting Specialty Coffee."

¹⁰⁴ Carvalho and Spence, "The Shape of the Cup Influences Aroma, Taste, and Hedonic Judgements of Specialty Coffee."

¹⁰⁵ Spence and Ngo, "Assessing the Shape Symbolism of the Taste , Flavour , and Texture of Foods and Beverages."

¹⁰⁶ Shermer and Levitan, "Red Hot: The Crossmodal Effect of Color Intensity on Perceived Piquancy."

¹⁰⁷ Spence, "Olfactory-Colour Crossmodal Correspondences in Art , Science , and Design."

¹⁰⁸ Pramudya *et al.*, "'Bitter Touch': Cross-Modal Associations between Hand-Feel Touch and Gustatory Cues in the Context of Coffee Consumption Experience."

¹⁰⁹ Carvalho and Spence, "Cup Colour Influences Consumers' Expectations and Experience on Tasting Specialty Coffee."

¹¹⁰ Saluja and Stevenson, "Cross-Modal Associations Between Real Tastes and Colors."

¹¹¹ Niimi, "Cross-Modal Sensory Interactions of Taste and Cheese Aroma."

Capítulo 10: Un sector con un lenguaje común

Hoy en día, el idioma más hablado en Tanzania y Kenia es el suajili, el cual tiene una historia fascinante. Está basado en la gramática y en la estructura de las lenguas africanas de la familia bantú, pero incluye muchas palabras del árabe, incluyendo la propia palabra "swahili", que significa "costera". Adoptó otras palabras de otros idiomas como el español y el portugués. Esto nos da una idea sobre el origen del idioma: el suajili se desarrolló como una lengua para el comercio entre las costas de África, Arabia, la India y más allá. El comercio en esa región, basado en el comercio de especias, llevó al desarrollo de un idioma común, robusto y útil, para los hablantes provenientes de diversas culturas. Esto se conoce en lingüística como "lengua franca": un idioma desarrollado en el contexto del comercio internacional. El ejemplo clásico es la lengua franca propiamente dicha: un idioma que estaba basado en el italiano, utilizado para comerciar a lo largo del Mediterráneo, por los hablantes nativos de decenas de otros idiomas, entre los siglos XI y XIV. El día de hoy, el término "lengua franca" se utiliza como término genérico para designar cualquier lenguaje común, sobre todo cuando es útil para el comercio internacional. Esas lenguas francas, ya sea que evolucionen orgánicamente o se diseñen específicamente para un uso en particular, son tremendamente importantes en el comercio internacional. Las investigaciones muestran que la existencia de un lenguaje común aumenta directamente los flujos de comercio internacional en un promedio de 44%.¹¹²

El sector del café de especialidad es internacional y multicultural en un alto grado. Su comercio abarca decenas de divisas, diferentes sistemas de medición y varios idiomas hablados. Desde los inicios del comercio global de café, lo anterior ha representado un obstáculo. ¿Cómo se podía comerciar si los actores del mercado utilizaban diferentes sistemas? En el último siglo, el comercio internacional del café ha intentado superar ese obstáculo mediante la creación de medidas, divisas y normas comunes, que puedan usar todos los actores del mercado con el fin de facilitar el comercio a través de las fronteras políticas y culturales.

Puesto que el comercio del café, y más aún cuando se trata de café de especialidad, se basa en los elementos de sabor de la bebida de café, por muchas décadas ha sido obvia, para los integrantes del sector, la necesidad de crear un lenguaje sensorial específico, que pueda servir como un lenguaje común del sector o como la lengua franca del café de especialidad. Los antiguos tratados sobre café a menudo incluían glosarios con los términos comunes que los comerciantes solían usar para comunicar las propiedades sensoriales de un café. En este capítulo, nos enfocaremos en los esfuerzos específicos del sector de cafés de especialidad.

10.1 El Manual del catador

En el primer *Manual del catador de café*, publicado por la SCAA y escrito por Ted Lingle en 1985, se incluía un glosario con cerca de 175 términos sensoriales, cuyas definiciones provenían de varias fuentes. Éstas incluían los términos utilizados por el propio autor, por otros libros sobre café y los utilizados por investigadores del café, como la Prof. Rose Pangborn. Como lo explica el propio autor, ésta no pretendía ser una lista definitiva, sino una referencia para la discusión y la conversación sobre los atributos de sabor. La lista es muy amplia e incluye términos tradicionales del comercio cafetero, como "riado" y "reposado"¹¹³; términos relacionados con el procesamiento como "arrebatao" y "sabores descafeinados", y términos descriptivos como "flor de cafeto" y "chocolate". Esa lista fue revolucionaria, porque proporcionó un vocabulario ampliamente disponible, para todos los profesionales cafeteros, que pudiera estudiarse y entenderse. Cabe señalar que en ese texto sólo se describían las soluciones de referencia para tres gustos básicos (dulce, ácido y salado), mientras que todos los demás atributos se definían sólo mediante palabras y ejemplos.

Ese manual consignó ciertos términos importantes como "fragancia", "aroma", "acidez", "cuerpo", "sabor residual" y "balance", luego retomados en el desarrollo del formato de cata de SCAA, que forman las piezas

fundamentales del lenguaje de los catadores de café de especialidad, las cuales siguen siendo la parte central de la cata de café hasta el día de hoy.

10.2 La primera *Rueda de sabores del catador de café*

En 1995, inspirado en las ruedas de aromas y sabores utilizadas en la industria cervecera y vinícola, Lingle desarrolló la primera *Rueda de sabores del catador de café*.

De hecho, la *Rueda de sabores del catador de café* original era en realidad dos ruedas: una titulada "Gustos y aromas" y otra titulada "Desviaciones y contaminaciones". La rueda de Gustos y aromas contenía 94 descriptores, agrupados ya sea en la categoría de gustos básicos (dulce, ácido, salado y amargo) o en tres categorías de aromas: "enzimáticos", que se creía que son el resultado de los procesos metabólicos del cafeto; aromas "de caramelización", que se suponía eran subproductos de las reacciones de caramelización y de Maillard, y aromas de "destilación seca", que se infería eran subproductos de la degradación térmica de la fibra del grano durante el tueste. Además, se conjeturaba que el peso molecular de estos tres grupos aumentaba, en lo general, del grupo de enzimáticos al de caramelización y, de ahí, al de destilación seca, mientras que a la vez disminuía la volatilidad de esos aromas de un grupo al otro. La rueda de "Desviaciones y contaminaciones" estaba organizada según las causas hipotéticas de los defectos del café, e incluía 82 términos, agrupados en categorías tales como "cambios químicos de los ácidos", "absorción de sabores por las grasas", "cambios químicos de las grasas", "absorción de olores por las grasas", "tueste inadecuado" y "pérdida de materia orgánica". De esta manera, estas primeras ruedas de sabor intentaban describir no sólo los sabores que existen en el café, sino también atribuir causas especulativas a la existencia de estos atributos. Aunque muchos de los aromas, gustos y sabores de aquellas ruedas se volvieron parte del lenguaje común del sector cafetero, muchos no lo hicieron: palabras esotéricas como "erpsig"¹¹⁴ y "butilfenol" nunca fueron adoptadas por el sector. Sin embargo, la primera *Rueda de sabores del catador de café* tuvo un gran éxito en el mundo del café y, pocos años después de haber sido publicada, ya había carteles de la Rueda en prácticamente todos los laboratorios de cata de café de especialidad.

El trabajo en la primera *Rueda de sabores del catador de café* también abarcó el esfuerzo para desarrollar referencias sensoriales que la acompañaran.

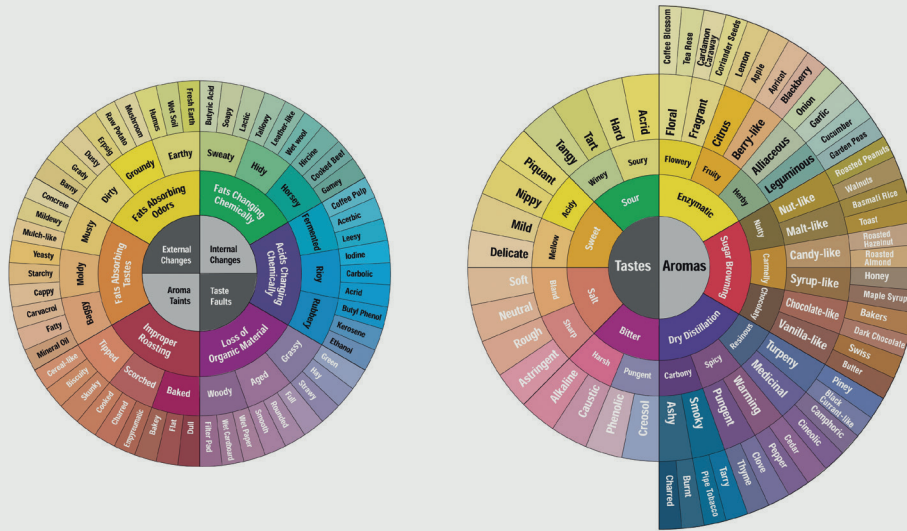


Ilustración 12: La Rueda de sabores del catador de café original de la SCAA, desarrollada por Ted Lingle en 1995. Con sus dos ruedas (una para "gustos y aromas" y otra para "desviaciones y contaminaciones"), la rueda de sabores original pretendía no sólo describir los sabores existentes en el café, sino también asignar posibles causas para la creación de esos atributos.

En 1997, la SCAA se alió con la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia y con Éditions Jean Lenoir para desarrollar *Le Nez du Café*,¹¹⁵ un juego de referencias aromáticas que consta de 36 referencias aromáticas, clasificadas en cuatro grupos (enzimáticos, de caramelización, de destilación seca, y desviaciones y contaminaciones aromáticas) que equivalían a los cuatro grupos de descriptores de la rueda original. Cada grupo está dividido en tres subgrupos de tres notas aromáticas cada uno. Hasta el día de hoy, la principal ventaja del juego de *Le Nez du Café* es su portabilidad, que ha permitido que catadores de todo el mundo, sin importar su país de origen, se entrenen en los mismos descriptores para el aroma del café. Aunque se han desarrollado productos similares en años recientes (por ejemplo, el *Coffee flavor map T100*, desarrollado por la Fundación Coreana para la Promoción del Café [KICCI] y SCENTONE), *Le Nez du Café* fue, por casi 20 años, la principal referencia olfativa para el entrenamiento sensorial descriptivo en café.

Otras dos herramientas de entrenamiento desarrolladas por la SCAA, a principios de la década del 2000, para desarrollar un lenguaje común, y que todavía están en uso, son el llamado "Curso de habilidades sensoriales" y el "Curso de ácidos orgánicos". Esos dos cursos cortos se enfocan

en el desarrollo de las habilidades gustativas de los profesionales cafeteros, en lugar de las "habilidades olfativas" como es el caso de *Le Nez du Café*. El Curso de habilidades sensoriales utiliza mezclas de soluciones dulces, ácidas y saladas para entrenarse en la identificación y cuantificación de gustos, mientras que el Curso de ácidos orgánicos demuestra el efecto de ciertos ácidos (concretamente cítrico, málico, acético y fosfórico) en el sabor del café cuando se le agregan a una bebida de café de referencia, con el fin de entrenarse en la evaluación de la acidez.

10.2.1 El léxico sensorial de World Coffee Research

Aunque el sistema de la cata de café representaba una herramienta muy valiosa y un lenguaje común para el sector cafetero, los científicos se empezaron a dar cuenta de que era difícil utilizarlo para propósitos de investigación sensorial. Buscando ayuda en el campo de la ciencia sensorial, el personal de World Coffee Research (WCR, Investigación Mundial del Café) se dio cuenta de que la comunidad científica sensorial había desarrollado una metodología llamada análisis sensorial descriptivo (ver capítulo 14), que podía usarse para cuantificar atributos de sabor específicos en alimentos y bebidas. Sin embargo, antes de poder aplicar la metodología al café, un primer paso tuvo que ser el desarrollo de un léxico sensorial descriptivo para el café.

La palabra "léxico" proviene de una raíz griega que significa "palabra", y se refiere a un vocabulario, es decir, una lista de palabras. Un léxico diseñado para el análisis sensorial de una bebida como el café intenta estandarizar un conjunto definido de atributos sensoriales importantes, que se encuentren en esa bebida. Para desarrollar el léxico sensorial descriptivo para el café, WCR buscó al Profesor Edgar Chambers, del Centro de Análisis Sensorial de la Universidad Estatal de Kansas. El equipo del Dr. Chambers analizó más de 100 muestras de café en el transcurso de un año, utilizando un panel descriptivo entrenado para identificar atributos específicos de cada café. Después, la lista se validó y se editó con la ayuda de expertos en café, y se comparó con otros léxicos de café.¹¹⁶

La lista final de 110 atributos se publicó bajo el título de *Léxico sensorial de World Coffee Research*.¹¹⁷ Es importantes destacar que este léxico no solo contiene los descriptores de cada atributo y su definición, sino que también incluye "referencias sensoriales" para cada atributo, en forma de alimentos o sustancias químicas específicos, junto con una intensidad para cada referencia en una escala de 15 puntos. Esto permite que los paneles sensoriales puedan tener una definición común y una experiencia sensorial compartida para cada atributo del léxico. Gracias a ello, los investigadores sensoriales de todo el mundo pueden utilizar para sus análisis un conjunto común de atributos y sus respectivas referencias, haciendo que los resultados de la investigación sean compatibles de un estudio a otro. Por ejemplo, un proyecto de investigación sobre extracción de café en Colombia puede usar la misma definición y referencia de "floral" que uno ubicado en Estados Unidos, lo que hace que los resultados de ambos proyectos sean compatibles mutuamente y que, por lo tanto, se construya un acervo de conocimiento más robusto y útil. Es importante señalar que se han desarrollado otros léxicos para café tanto en entornos académicos como comerciales, pero el Léxico de WCR sigue siendo el léxico mejor conocido y más ampliamente usado en la investigación sensorial de café. Por otra parte, WCR hace la aclaración de que su léxico es un documento "vivo"; es decir, que se pueden agregar o quitar atributos si surgen nuevas investigaciones o hallazgos. Hasta el momento de escribir el presente documento, no se ha cambiado ningún atributo desde la publicación original del léxico; sin embargo, se han agregado algunas referencias adicionales para facilitar el acceso a referencias disponibles internacionalmente.

10.3 Anatomía de un atributo: la importancia de los términos y las referencias sensoriales

En los léxicos sensoriales, como el Léxico de WCR, es importante tener una definición clara y completa de cada atributo, pero también proporcionar una *referencia* sensorial para cada atributo.¹¹⁸ En un buen léxico, los descriptores de cada atributo son "amplios y completos, no hedónicos, singulares (no integrados) y no redundantes, y también deben reflejar todas las diferencias del producto".¹¹⁹ Una vez que se cuenta con un buen término descriptor y una buena definición, se incluye una referencia para "aclarar" la definición del atributo.¹²⁰

Este paso es importante, ya que el lenguaje escrito no puede transmitir completamente la experiencia de un sabor; la única manera de comunicar esa experiencia verdaderamente es mediante una experiencia sensorial compartida. Los catadores de café saben esto de manera intuitiva: una descripción por escrito del sabor de un café resulta útil, pero incompleta; un café debe probarse para poder entender verdaderamente su carácter. Esta necesidad de contar con buenas referencias sensoriales representa un desafío para los autores de un léxico sensorial: ¿cómo se deberían seleccionar las referencias? Para el Léxico de WCR, los panelistas sugirieron posibles referencias para cada atributo, tratando de representar la experiencia sensorial del atributo utilizando una sustancia química o un alimento. Los panelistas tuvieron en cuenta que estas referencias estuvieran fácilmente disponibles y fueran consistentes en su calidad, como son los productos alimenticios producidos en masa, los productos diseñados específicamente como referencias sensoriales, como Le Nez du Café, o sustancias químicas de grado alimenticio. Adicionalmente, a cada referencia se le asignó una intensidad en una escala del 1 al 15, para anclarla en la escala de 15 puntos y permitir así que los cafés se describan, no sólo cualitativamente por la presencia de un atributo, sino también cuantitativamente por la intensidad de ese atributo en la escala de referencia.

10.4 La Rueda de sabores del catador de café de WCR/SCA/UC Davis

Con la llegada del Léxico de WCR y su éxito científico, la Asociación de Cafés de Especialidad de América (SCAA, por sus siglas en inglés) se dio cuenta de que existía la oportunidad de aumentar el rigor y la compatibilidad científica de la cata profesional del café, al integrar al Léxico de WCR dentro del argot de los cafés de especialidad. Si tanto los catadores del sector como los científicos sensoriales utilizaran

el mismo vocabulario, esto haría que la investigación científica sensorial fuera mucho más entendible y útil para el sector cafetero. Al mismo tiempo, se facilitaría el desarrollo de hipótesis dentro de la comunidad científica, al hacer que el lenguaje del sector cafetero fuera más entendible para los científicos sensoriales. La integración del Léxico de WCR dentro de las herramientas de los expertos cafeteros podría construir un puente importante entre la comunidad de catadores de café y la comunidad científica sensorial, ampliando el "lenguaje común" de la cata de café para incluir al mundo académico. ¿Pero cómo lograr que el Léxico de WCR, una simple lista de palabras, fuera significativo y accesible para la comunidad cafetera? La SCAA buscó el apoyo del Profesor Jean-Xavier Guinard de la Universidad de California Davis. En colaboración con la candidata doctoral Molly Spencer y la gerente científica de SCAA, Emma Sage, el equipo diseñó una actividad en línea para que un grupo de catadores expertos de café y panelistas sensoriales descriptivos propusieran posibles agrupaciones de los descriptores. En esta actividad, se les pidió a los sujetos que evaluaran 99 atributos de sabor del Léxico de WCR, excluyendo los atributos que no se refieren al sabor. Se les pidió a los sujetos que agruparan los atributos, de acuerdo con su similitud o relación conceptual. Las respuestas de los sujetos se analizaron estadísticamente, lo que les permitió a los investigadores representar de manera gráfica el consenso del grupo de catadores respecto a las relaciones entre los distintos atributos. Posteriormente, un equipo de diseñadores gráficos¹²¹ convirtió esa representación gráfica de la organización de los atributos, resultante del estudio científico, en la edición de 2016 de la *Rueda de sabores del catador de café*, que SCA ha seguido publicando desde entonces.¹²² La nueva rueda, por lo tanto, está construida sobre las innovaciones de sus predecesoras y es la primera en su tipo: resultado de la colaboración entre científicos sensoriales, panelistas sensoriales entrenados y catadores de café profesionales. Es una herramienta basada en un léxico sensorial establecido, con definiciones claras y referencias sensoriales, organizada de acuerdo con las intuiciones de profesionales cafeteros y sensoriales, y con un diseño útil y hermoso.

10.5 Uso de la *Rueda de sabores del catador de café* como herramienta de comunicación

Esencialmente, la *Rueda de sabores del catador de café* es una representación visual de los atributos de sabor del *Léxico Sensorial de WCR*. ¿Para qué tomarse el trabajo de organizarlos en forma de rueda? La estructura de rueda se ha convertido en una

herramienta muy aceptada para la organización de los términos descriptivos por una razón: la distribución de los atributos en círculos concéntricos facilita la clasificación de los términos en categorías, lo cual puede simplificar su identificación y comunicación por parte de los catadores.

Aquí está un ejemplo: supongamos que un catador logró identificar un sabor específico, pero tiene dificultad para encontrar el término descriptivo específico. Se podría utilizar entonces la rueda del "centro hacia afuera" como herramienta para encontrar el término específico. Usando ese método, el catador primero intenta ubicar el sabor dentro de una de las nueve categorías primarias: dulce, floral, afrutado, ácido/fermentado, verde/vegetal, nueces/cacao, especias, tostado u otros. Una vez que se identificó la categoría primaria, el catador pasa al segundo nivel, donde existen 16 categorías secundarias: floral, bayas, frutos secos, otras frutas, cítricos, ácido, alcohol/fermentado, verde/vegetal, papel/humedad, químico, quemado, cereal, especias marrones, nueces, cacao y azúcar morena. Además, en el segundo nivel, también empezamos a ver algunos atributos específicos: en total, la rueda tiene 84 de estos atributos específicos. Al pasar de lo general a lo particular, el catador puede ayudarse con la rueda de sabores para encontrar una palabra útil del conjunto de atributos, para comunicársela a otro catador que también esté familiarizado con la rueda.

Otro ejemplo del uso de la rueda de sabores como herramienta de comunicación podría ser a la inversa. Supongamos que, en una cata en grupo, un catador utiliza un término de la rueda que no le es familiar a un segundo catador. Ayudándose de la rueda, el segundo catador podría ver cómo se categoriza ese atributo, y cuáles son los atributos con los que está más estrechamente asociado, de acuerdo con el consenso de otros catadores. Por ejemplo, si el segundo catador no estuviera familiarizado con el término "ácido acético", podría ver que, en la rueda, éste se encuentra dentro de la sección "ácido" de la categoría "ácido/fermentado", lo que le daría un indicio al segundo catador de que el primer catador utilizó el término "ácido acético" para describir un aspecto de la acidez del café. Si el segundo catador siguiera confundido, podría ayudarse con el Léxico de WCR e incluso prepararse una referencia sensorial (en este caso, ácido acético diluido o vinagre blanco), para entender plenamente la experiencia del primer catador. El hecho de que la rueda se haya organizado utilizando datos de muchos catadores de café ayuda considerablemente en esta forma de usar la rueda,

ya que los términos que están próximos espacialmente entre sí están allí gracias a un consenso de catadores, que los consideran relacionados entre sí: así que, si un catador no conoce un término, sólo tiene que mirar los términos más próximos para encontrar un conjunto de atributos similares, que le darán al catador una buena idea sobre la naturaleza del atributo desconocido.

Una tercera aplicación de la rueda es sencillamente para resolver diferencias: si tú encuentras en el café una nota de mora y yo encuentro una nota de fresa, en lugar de discutir y anular mutuamente nuestros descriptores, podríamos subir al siguiente nivel de la rueda y ponernos de acuerdo en que el café tiene un carácter de "bayas".

10.6 Un lenguaje compartido y vivo

Como se mencionó al inicio de este capítulo, el sector cafetero es fuertemente internacional y multicultural, y puede ser un gran desafío cerrar la brecha entre el idioma nativo hablado y los lenguajes comerciales. Afortunadamente, se ha demostrado que herramientas como los léxicos pueden facilitar la comunicación entre culturas: en un estudio bien conocido, dos paneles sensoriales para salsa de soya, uno de Tailandia y otro de Estados Unidos, tenían dificultades para comunicar entre sí las diferencias sutiles en cuanto a características sensoriales. Sin embargo, el problema se resolvió al centrarse en las definiciones y las referencias sensoriales de un léxico.¹²³ En otro estudio, un léxico para turrónes, que se había desarrollado por un panel sensorial en Estados Unidos, logró adaptarse de manera efectiva por un panel en España. Es más, ambos paneles evaluaron los turrónes de la misma manera, lo que demuestra que el análisis sensorial descriptivo puede salvar las brechas culturales, cuando se utiliza un léxico bien elaborado.¹²⁴

En los ejemplos de arriba, se establece que es importante la creación de un lenguaje de referencia específico y bien establecido. Sin embargo, un lenguaje jamás está completamente "terminado", ya que los seres humanos constantemente encontramos términos nuevos para describir el mundo que nos rodea. Esto presenta un desafío para el catador de café: ¿en qué momento nos limitamos a los términos cafeteros ya establecidos, y en qué momento buscamos inventar nuevos? ¿En qué momento debemos restringir nuestros descriptores a los atributos más ampliamente entendidos, y en qué momento dejamos volar nuestra imaginación y nuestro vocabulario? Esta tensión siempre existe dentro del profesional sensorial cafetero que pretenda ser un buen comunicador: aunque los descriptores extremadamente específicos y personales pueden ser pintorescos y emocionantes en cierta manera ("este café sabe al dulce de tejocote que me preparaba mi abuela"), también pueden llegar a confundir y a distanciar a los compañeros que no comparten el mismo recuerdo. Así que siempre está presente la tensión entre la necesidad de expresarse y la de comunicarse.

¹¹² Egger and Lassmann, "The Language Effect in International Trade: A Meta-Analysis."

¹¹³ O "añejo" (N del T).

¹¹⁴ Voz alemana que denomina un sabor relacionado con las legumbres cocidas, pero que denota un cierto sabor terroso (N del T).

¹¹⁵ "La nariz del café" (N del T)

¹¹⁶ Chambers *et al.*, "Development of a 'Living' Lexicon for Descriptive Sensory Analysis of Brewed Coffee."

¹¹⁷ <https://worldcoffeeresearch.org/work/sensory-lexicon/>

¹¹⁸ Lawless and Civille, "Developing Lexicons: A Review."

¹¹⁹ Suwonsichon, "The Importance of Sensory Lexicons for Research and Development of Food Products."

¹²⁰ Lawless and Civille, "Developing Lexicons: A Review."

¹²¹ One Darnley Road Ltd.

¹²² Spencer *et al.*, "Using Single Free Sorting and Multivariate Exploratory Methods to Design a New Coffee Taster's Flavor Wheel."

¹²³ Cherdchu, Chambers IV, and Suwonsichon, "Sensory Lexicon¹⁰² Development Using Trained Panelists in Thailand and the USA: Soy Sauce."

¹²⁴ VÁZQUEZ-ARAÚJO, Chambers, and CARBONELL-BARRACHINA, "Development of a Sensory Lexicon and Application by an Industry Trade Panel for Turrón, a European Protected Product."

Parte 03: Aplicaciones de la evaluación sensorial al café

Capítulo 11: Aplicaciones de la evaluación sensorial al café

En la primera parte de este manual, se definió y se explicó lo que es la ciencia sensorial. En esta parte del libro, describiremos cómo se aplica la ciencia sensorial para responder preguntas específicas o abordar necesidades determinadas en el sector cafetero.

Las respuestas a estas preguntas o las soluciones de estos problemas a menudo pasan por la aplicación de una prueba o un método sensorial. Algunas pruebas sensoriales son bastante sencillas y rápidas, tanto para el analista como para los evaluadores sensoriales, mientras que algunos métodos pueden requerir mucho tiempo de entrenamiento, pruebas y análisis estadístico. En cualquier caso, ya sean simples o complejas, todas las pruebas sensoriales siguen los mismos principios descritos en la primera parte del libro. Por lo tanto, sin importar cuán sencilla pueda parecer una prueba, siempre debemos tener cuidado para evitar las fuentes de sesgo y error, y debemos tener muy claro cómo interpretar los datos, si no queremos perder tiempo y recursos o, peor aún, llegar a conclusiones equivocadas.

Tradicionalmente, los métodos de pruebas sensoriales se agrupan en tres categorías: pruebas de diferencia, pruebas hedónicas y de preferencia, y pruebas descriptivas¹²⁵. Las pruebas de diferencia pueden usarse para descubrir si dos o más productos son diferentes entre sí (desde el punto de vista de como se perciben sensorialmente), para medir la magnitud de esa diferencia y, en algunos casos, para evaluar la dirección de esa diferencia. Las pruebas hedónicas y las de preferencia, con una ligera diferencia entre ambas, se usan sobre todo cuando trabajamos con consumidores, para descubrir el nivel de agrado de un producto o el grado en que un producto se prefiere sobre otro, ya sea por parte de los consumidores en general o por segmentos específicos de ellos. Las pruebas descriptivas pueden usarse para descubrir el "carácter sensorial" de un producto, lo que es particularmente útil cuando se quiere correlacionar los resultados sensoriales con resultados instrumentales o con factores específicos a lo largo de la cadena.

Sin embargo, la mayoría de los problemas de la vida real requieren más de un tipo de prueba. Por ejemplo, para responder a la pregunta de "¿cómo determino en qué dirección debe ir mi producto para mejorarlo?", podríamos empezar por utilizar pruebas de diferencia, comparándolo contra un producto líder o de referencia, seguidas de pruebas de diferencia con distintas modificaciones realizadas al producto, y finalizar con pruebas hedónicas y de preferencia.¹²⁶

Algunos métodos sensoriales no corresponden claramente a ninguna de las tres categorías de pruebas. Un ejemplo sería el método de *napping*, que es una técnica en la que se les pide a los evaluadores que coloquen productos en una mesa (de ahí el nombre, del francés *nappe*, que significa "mantel"). El objetivo es que el evaluador coloque los productos cercanos entre sí, si son similares, o lejanos entre sí, si son diferentes. Así, se elabora para cada evaluador un "mapa" de la ubicación de los diferentes productos sobre la mesa, que puede convertirse a coordenadas cartesianas (x/y) simplemente tomando la posición de cada producto en la mesa. Los datos de coordenadas de todos los evaluadores se usan para agrupar los productos por su similitud, utilizando técnicas estadísticas. Estos resultados dan una idea de las diferencias entre los productos, al igual que las pruebas de diferencia, pero esas diferencias podrían basarse en preferencias o bien en diferencias objetivas, dependiendo del tipo de evaluador y su nivel de entrenamiento.

En los siguientes capítulos, examinaremos las diferentes categorías de pruebas sensoriales, desde el punto de vista de sus aplicaciones más comunes en el sector cafetero.

¹²⁵ Las dos primeras también son llamadas, respectivamente, pruebas discriminativas y pruebas afectivas (ver capítulos 12 y 13). Aquí hemos adoptado el lenguaje de la versión original (N del T).

¹²⁶ Cville and Carr, "Guidelines for Choice of Technique."

Capítulo 12: Pruebas de diferencia

12.1 Modelo de la percepción para pruebas de diferencia

El café es el producto perfecto para hacernos reflexionar sobre las diferencias sensoriales. Al tratarse de un producto tan complejo, podríamos atrevernos a afirmar que no hay dos bebidas de café iguales. Suponiendo que preparáramos dos jarras de café a partir del mismo paquete de café tostado, se puede decir que las diferencias entre los granos de café individuales y en el proceso de preparación de ambas jarras harán que las dos bebidas sean diferentes. Sin embargo, ¿podemos percibir esa diferencia? Quizás, algunas personas, sí; después de todo, de eso se trata el Campeonato Mundial de Catadores¹²⁷: de encontrar sutiles diferencias entre las bebidas de café. Quizás habría que ser un Campeón Mundial de Catadores para encontrar la diferencia entre dos jarras preparadas a partir del mismo paquete de café tostado, pero el sentido común nos dice que la mayor parte de la gente no lograría encontrar una diferencia. ¿A qué se debe esto? A que, al provenir ambas del mismo paquete de café tostado, la diferencia entre las dos jarras será muy sutil. Ahora, consideremos un ejemplo contrario: ¿cuántas personas serían capaces de notar la diferencia entre una bebida de *Coffea arabica* y una de *C. canephora* (no estamos diciendo que tengan que identificar cuál es cuál, sólo que encuentren una diferencia)? La mayoría de las personas serían capaces de encontrar una diferencia entre esas bebidas, y ni siquiera tendrían que ser profesionales cafeteros ni consumidores habituales: la mayoría de los seres humanos con habilidades sensoriales funcionales serían capaces de notar la diferencia entre ambas especies. ¿Por qué? Porque la diferencia entre las bebidas de ambas especies es grande. Aquí hemos llegado a un hallazgo importante: las diferencias grandes pueden detectarse por la mayoría (si no es que por todos) los evaluadores; las diferencias pequeñas sólo pueden detectarse por unas pocas personas, quizás aquellas con los sentidos más agudos (o que son buenos para adivinar con base en pistas sutiles, pero ésa es otra historia). Como podemos ver, existe una relación entre el nivel de diferencia entre dos cafés y el número de personas que puede notarla: mientras más personas puedan encontrarla, mayor será la diferencia.

Por el contrario, hemos encontrado una relación entre las habilidades sensoriales de las personas y el nivel de diferencia que logran detectar, de esta manera, las diferencias sutiles sólo se detectan por los evaluadores más hábiles o altamente capacitados.

Ahora, pensemos sobre la manera como el café se percibe por un evaluador individual. La verdad es que no percibimos el mismo café exactamente de la misma manera cada vez que lo probamos. Siempre tenemos pequeñas variaciones en nuestra percepción del mismo café, dadas por la variabilidad del café en sí, pero, sobre todo, debidas a como se modifica nuestra propia percepción, por causa de los cambios ambientales, fisiológicos y psicológicos, o por simple error. Una teoría que se conoce como *Modelo thurstoniano* de percepción toma en cuenta este hecho y parte del supuesto de que "las percepciones tienen un componente probabilístico que sigue la regla de la probabilidad normal".¹²⁸ Por ese motivo, en el modelo thurstoniano de percepción, la variación de la percepción se representa por una curva de distribución normal (curva de campana), en la cual la coordenada x representa la "magnitud sensorial" entre dos estímulos y la coordenada y

representa la probabilidad de que un evaluador perciba ese punto x en específico. Las ilustraciones 13 y 14 demuestran ese concepto para un solo evaluador: cuando la magnitud sensorial entre dos cafés es grande (una diferencia grande, como entre *C. arabica* y *C. canephora*), el traslape entre ambas "curvas de percepción" es pequeño. Lo que eso significa es que hay una gran probabilidad de percibir ambos cafés como diferentes entre sí (ilustración 13). A la inversa, cuando la magnitud sensorial entre dos cafés es pequeña (diferencias pequeñas, como entre dos cafés de una misma finca), el traslape entre ambas curvas es grande, lo que significa que hay una gran probabilidad de que ambos cafés se perciban como "no diferentes" (ilustración 14). Ahora bien, la diferencia entre los centros de ambas curvas (o entre las medias de ambas curvas) se denomina *delta-prima* (δ'), y las unidades de δ' (las unidades del eje x) están en número de desviaciones estándar (s). Delta-prima es una excelente manera de representar el nivel de diferencia o de magnitud sensorial entre dos cafés, y un concepto útil para comprender por qué hay algunos pares de cafés en los que la mayoría de las personas encuentran fácilmente una diferencia y, otros, en los que no.

Ilustración 13:

Representación del modelo thurstoniano de las curvas de distribución normal para dos cafés muy diferentes ($\delta' = 4$). Nótese que el traslape entre ambas curvas es pequeño, lo que significa que la probabilidad de NO encontrar ninguna diferencia es pequeña.

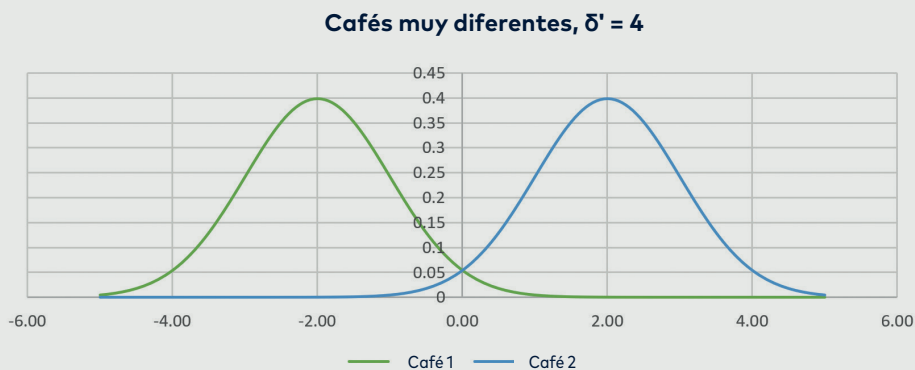


Ilustración 14:

Representación del modelo thurstoniano de las curvas de distribución normal para dos cafés muy similares ($\delta' = 0.5$). Nótese que el traslape entre ambas curvas es grande, lo que significa que la probabilidad de NO encontrar ninguna diferencia es grande.

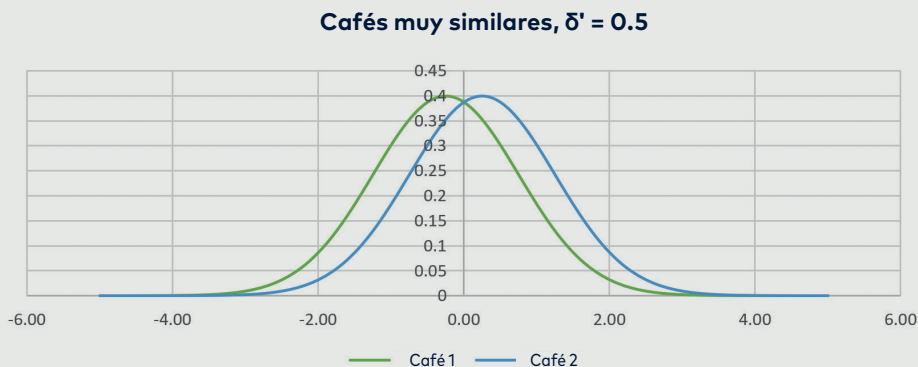
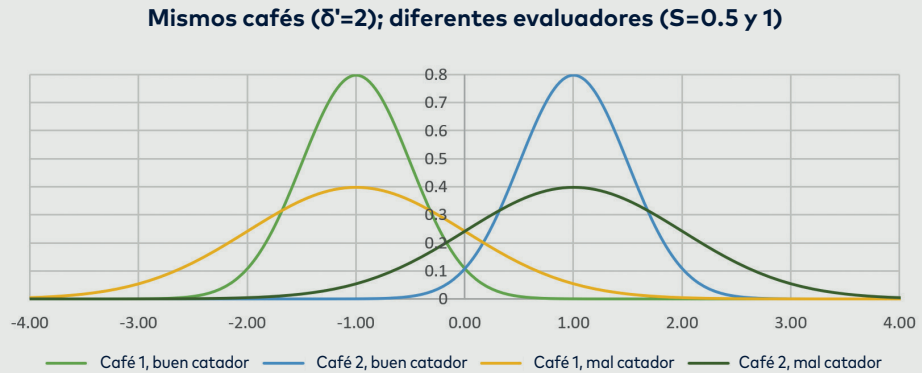


Ilustración 15:

Representación en el modelo thurstoniano de lo que sucede cuando dos evaluadores con diferente nivel de habilidad intentan discriminar dos cafés diferentes ($\delta' = 2$). Nótese que el evaluador "malo" tiene una curva más aplanada y, por lo tanto, un mayor traslape entre ambas curvas, lo que implica mayor dificultad para encontrar la diferencia.



Las habilidades de discriminación sensorial son diferentes para cada persona, como demuestra el Campeonato Mundial de Catadores. En el modelo thurstoniano de percepción, esto podría representarse con curvas de campana más estrechas, para los evaluadores más hábiles, y con curvas más aplanadas, para los menos hábiles: si una curva es más aplanada, hay más probabilidades de que un evaluador perciba un estímulo lejos de la media que le corresponde, y entonces tenga mayor probabilidad de confundirlo con otro estímulo. Esto se demuestra en la Ilustración 15.

Sin embargo, debemos tener cuidado, porque la forma de la curva también está influenciada por nuestras propias prácticas como analistas sensoriales. Si las condiciones experimentales se controlan cuidadosamente y se evita el sesgo, el nivel de ruido será bajo, y la forma de cada curva será un reflejo más fiel de los efectos de las muestras y los evaluadores. Si hacemos experimentos de manera descuidada y no aplicamos buenas prácticas, el nivel de ruido y error será grande, y las curvas serán mucho más aplanadas de lo que deberían ser.

La mayoría de las pruebas de diferencia clásicas pueden entenderse y analizarse bajo el modelo thurstoniano de percepción, sin embargo; cada tipo de prueba tiene su propia lógica de decisión. Esto hace algunos tipos de prueba sean deficientes para evaluar las diferencias entre productos, pero buenos para evaluar la habilidad de los catadores, o viceversa. Un indicador de la potencia de cada tipo de prueba es el tamaño de la muestra (es decir, el número de evaluadores o de réplicas) que se necesita para que los resultados sean significativos, suponiendo que δ' permanezca constante.

Las pruebas de diferencia se pueden clasificar en dos grupos: pruebas de diferencia general y pruebas de diferencia por atributo. Las pruebas de diferencia general responden la pregunta de "¿existe una diferencia sensorial (de cualquier tipo) entre las muestras?", y el ejemplo mejor conocido para los profesionales cafeteros es la triangulación. Por otro lado, las pruebas de diferencia por atributo pretenden encontrar diferencias en un solo atributo; por ejemplo, cómo cambia el dulzor entre muestras. Desde ese punto de vista, también se puede obtener cierta información descriptiva a partir de las pruebas de diferencia por atributo, además del grado o nivel de diferencia entre las muestras. Un ejemplo de las pruebas de diferencia por atributo es la prueba 3-AFC, la cual se explicará más adelante.¹²⁹

Existen algunos lineamientos comunes para todas las pruebas de diferencia que se apliquen específicamente en el café. Quizás, la sugerencia más importante es asegurarse que las muestras que son "del mismo café" representen realmente el mismo café, para que no aplanemos artificialmente las curvas. En términos prácticos, eso significa que si se utiliza la preparación tipo cata se debe moler primero y mezclar bien el café de una misma muestra antes de la prueba, aunque cuando sea posible, es mucho mejor preparar jarras de las infusiones de café, de esta manera, todas las muestras del "mismo café" provendrían de la misma bebida. Esto hace que las pruebas de diferencia con espresso sean de alta dificultad: quizás la mejor manera de que dos espressos estén lo más cerca posible el uno del otro sea el sacarlos de ambas boquillas de un mismo filtro doble.

Otras recomendaciones incluyen servir todas las muestras a la misma temperatura (es fácil distinguir

la muestra diferente cuando es la más fría o la más caliente) y evitar los indicios o señales visuales, como el color de la bebida o el comportamiento de la costra, utilizando tazas negras y luces rojas, e incluso limpiando la costra de la taza antes de que los catadores entren a la sala (cuando se prepara la bebida en estilo cata de café).

12.2 Prueba de triangulación

Popularizada tanto por los exámenes Q Grader como por el Campeonato Mundial de Catadores, la prueba de triangulación es, por mucho, la prueba de diferencia sensorial más conocida entre los profesionales cafeteros, al punto de haberse ganado el cariñoso apodo de "prueba de estrangulación". En los dos casos referidos (el examen Q Grader y la competencia de catadores), la prueba de triangulación se utiliza para evaluar la habilidad de una persona para distinguir entre dos cafés diferentes. Lo anterior se debe tener en cuenta siempre que pretendemos determinar si hay diferencias entre productos (en lugar de querer evaluar la habilidad de los catadores), ya que, en realidad, la prueba de triangulación no es una prueba muy potente para discriminar entre muestras. Lo que queremos decir con eso es que, para un nivel de confianza dado, si se utilizan otros tipos de

pruebas de diferencia, seguramente se necesitarían menos repeticiones que las que se necesitan con la triangulación para establecer si existe diferencia entre dos cafés. Sin embargo, por esa misma razón, la triangulación es una excelente prueba para evaluar las habilidades de discriminación sensorial de una persona, puesto que no se necesitan muchas repeticiones para detectar a los catadores excelentes, normales y malos.

Examinemos lo que sucede durante una triangulación, a la luz del modelo thurstoniano, como se muestra en la Ilustración 16. Cuando un catador se encuentra frente a tres tazas, sabiendo que dos de ellas son del mismo café y una es de un café diferente, sigue un proceso mental lógico para decidir cuál es la taza que marcará como la "diferente". Llamémosles a^1 y a^2 a las tazas del mismo café, y b a la taza con distinto café, sin importar en qué orden se coloquen. El catador probará las tres tazas, una por una. Tal vez las tres tazas no le parezcan exactamente iguales: va a percibir cierta magnitud sensorial de diferencia entre cada par de tazas. El catador elegirá como "diferente" aquella taza con la mayor distancia con las otras dos. En otras palabras, si yo fuera un catador y dos de las tazas me parecieran ligeramente diferentes una de la otra, pero la tercera taza pareciera más lejana en cuanto a percepción, elegiría la última taza como "diferente". Este razonamiento es correcto, pero dependiendo de lo que en realidad esté sucediendo con mi percepción a lo largo de las curvas de campana, también podría tener la respuesta equivocada, como se muestra en la Ilustración 16. Por lo tanto, si las dos curvas de campana se traslapan, es fácil que pueda percibir que a^1 está más cercana a b que a a^2 (como en el gráfico inferior de la ilustración).

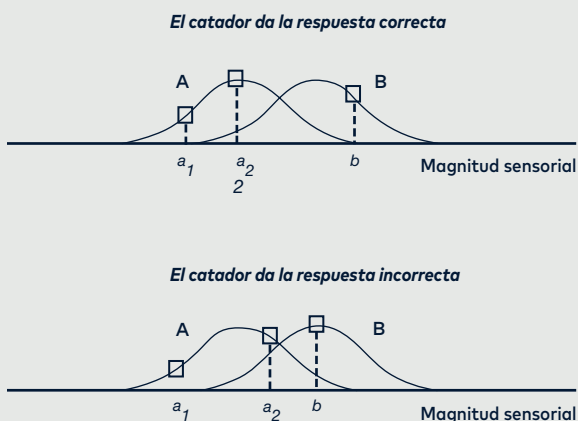
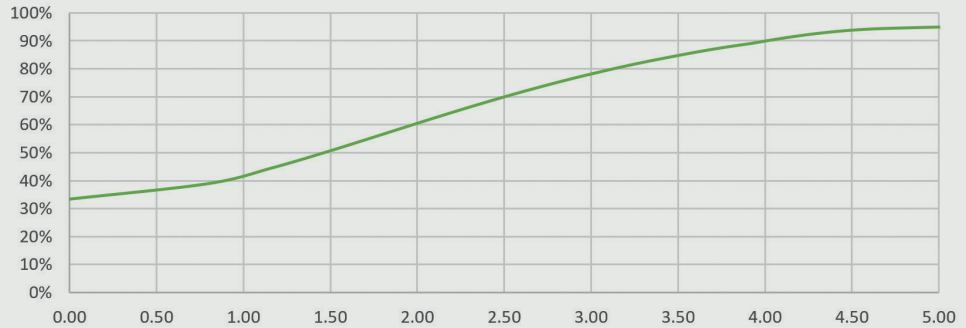


Ilustración 16: Respuestas correcta e incorrecta en una triangulación. En el intento de la parte superior, el catador responde correctamente que b es la muestra diferente, porque, perceptualmente, a^1 y a^2 están más lejos de b que la distancia entre ambas. En el intento de la parte inferior, el catador responde incorrectamente que a^1 es la taza diferente, porque, perceptualmente, las tazas a^2 y b están más lejos de a^1 que la distancia entre ambas. En ambos casos, el catador aplicó la regla de decisión correctamente.

Los resultados de la prueba de triangulación suelen interpretarse considerando la probabilidad de obtener X respuestas correctas por azar en n pruebas. En este caso, esa probabilidad está determinada por el hecho de que, en cada triada, se tiene una oportunidad de cada tres para acertar al azar la respuesta correcta. Esta interpretación tradicionalmente se hacía con la ayuda de tablas estadísticas, aunque hoy en día se puede calcular fácilmente con software estadístico. Usemos como ejemplo la prueba de triangulación estándar para el examen Q Grader, en la que el estudiante debe tener al menos 5 triadas correctas en una prueba de triangulación de seis triadas. La probabilidad de que un catador acierte por azar a cinco triadas en una serie de seis triadas (que es la prueba de triangulación estándar en un examen Q Grader) es de 0.018 (1.8%).¹³⁰

Ilustración 17:

Proporción de respuestas correctas (p^D) como función de δ' . Cuando dos cafés son más similares, menor número de catadores serán capaces de notar la diferencia. Cuando dos cafés son más diferentes, mayor número de catadores tendrán respuestas correctas. Calculado para un total de 18 catadores (ver Tabla 1).



Esto quiere decir que aproximadamente dos de cada cien estudiantes pasarían una prueba de triangulación por puro azar (pero no te preocupes: en un examen Q Grader hay cuatro pruebas de triangulación, y la probabilidad de pasar las cuatro por azar, adivinando las respuestas, es de 0.018 a la cuarta potencia, es decir, de una en 10 millones). En otras palabras, si una persona tiene cinco respuestas correctas en seis triadas, se tiene una certeza razonable de que en realidad sí fue capaz de distinguir entre los cafés que se le presentaron en las pruebas. Pero ¿logró obtener las cinco respuestas correctas porque es un catador muy agudo o porque los cafés eran muy diferentes uno del otro? Ésa es exactamente la pregunta, cuando utilizamos la triangulación para evaluar las habilidades sensoriales.

Para que la prueba de triangulación sea justa como evaluación de habilidades sensoriales, se debería estandarizar el grado de dificultad, para lo que se tendría que controlar el valor de δ' (cuán diferentes son los cafés de la triada). El número de catadores que pasan una prueba nos puede dar una idea intuitiva del valor de δ' : si pocos catadores lograron acertar en una prueba, seguramente era difícil, lo que significa un valor bajo de δ' . Por el contrario, si la mayoría de los catadores acertaron en una prueba, seguramente era fácil, lo que significa que el valor de δ' era alto. Como se muestra en la Ilustración 17, con $\delta' = 1.75$, 10 de cada 18 catadores pasarían una triangulación, mientras que con $\delta' = 2.98$, 14 de cada 18 catadores la pasarían.

Las triangulaciones también funcionan a la inversa: se puede encontrar la magnitud sensorial (δ') entre un par de cafés, a partir del número de triangulaciones correctas en un grupo de catadores (Tabla 1). En todo caso, como se mencionó anteriormente, si el objetivo es estudiar las muestras en lugar de a los catadores,

hay otros tipos de pruebas sensoriales que podrían ser más potentes que la triangulación.

12.2.1 Montaje de una triangulación para evaluar habilidades sensoriales

Esta sección contiene recomendaciones para minimizar el error en las triangulaciones de café, con el objetivo de evaluar las habilidades de discriminación sensorial de los catadores. La mayoría de las recomendaciones también se pueden aplicar en los casos en que el objetivo es encontrar la diferencia entre las muestras, bajo la advertencia de que la triangulación no es la prueba más potente para esta tarea. Además, estamos suponiendo que se cuenta con una situación ideal: en la vida real, sin embargo, siempre existen limitaciones debidas a los cafés, los catadores, las instalaciones, la logística, etc. Aun así, se pueden obtener buenos resultados en la mayoría de los casos, si se utiliza el sentido común para evitar el sesgo y el error.

Hay que empezar por decir que el sector cafetero es particular, en el sentido de que somos el único que cuenta con dos estilos de triangulación completamente diferentes: triangulaciones "tipo cata" y triangulaciones "tipo cubículo". Le llamamos triangulación tipo cata a un montaje en el que se colocan diferentes triadas de triangulación sobre la mesa, y luego varios catadores circulan alrededor de la mesa, probando cada taza con una cuchara. Mientras que le llamamos triangulación tipo cubículo a un montaje en el que cada catador (si se puede, en cubículos sensoriales individuales, y de ahí el nombre) recibe una triada a la vez, minimizando la interacción entre los catadores y sin que se compartan las muestras de café.

Aunque la triangulación tipo cubículo es la utilizada por los analistas sensoriales, el tipo cata tiene algunas

ventajas: se puede reducir el tiempo de preparación, el tiempo de prueba, la cantidad de café utilizada, el tiempo de lavado de tazas, y mejorar otros parámetros logísticos, sin mencionar la superficie de espacio requerida. Al utilizar la triangulación tipo cata, se pueden evaluar a 6 catadores en una serie de 6 triadas, utilizando una sola mesa de cata de laboratorio, 18 tazas (más otras 6 para enjuagar), cerca de 250g de café y menos de 2 horas de trabajo total, incluyendo tiempos de preparación, pruebas y análisis. Mientras que las necesidades para una triangulación tipo cubículo serían al menos el doble de espacio, 108 tazas, un mínimo de 360g de café (suponiendo que cada catador recibe solamente 60 ml), y al menos 3 horas de trabajo total en un laboratorio eficiente.

Aunque en la triangulación tipo cata ciertamente se puede adoptar el protocolo de cata, en el que cada taza se prepara de manera individual, en este montaje también se puede servir bebida preparada por jarra, vertiendo la bebida de la jarra en las tazas que correspondan. La principal desventaja de las triangulaciones tipo cata es el riesgo de que los catadores se comuniquen entre sí. Dicha comunicación puede darse incluso entre los catadores mejor portados: los catadores tienden a probar más veces la taza que creen que es la diferente, lo que la hace obvia para los demás catadores, una vez que el nivel del líquido en una de las tazas de la triada es más bajo que en las otras dos. En casos extremos, hay catadores astutos que logran comunicarse las respuestas mediante el número de veces que golpean la cuchara sobre la mesa después de cada taza, para sacudir el líquido. Otra desventaja de la triangulación tipo cata, como con cualquier cata colectiva, es un mayor riesgo sanitario, aunque éste podría reducirse, de ser necesario, evitando la potencial contaminación por fluidos de la boca a las tazas.

El tipo de triangulación seleccionado va a determinar en gran medida la logística de preparación y montaje. Sin importar cuál tipo usemos, la decisión más importante al diseñar una triangulación es elegir el par de cafés que se van a usar en cada triada. Si el grado de dificultad de una triada fuera demasiado fácil o difícil, estaríamos perdiendo el tiempo y el café en vano, pues en esa triada todos los catadores acertarían o fallarían, respectivamente. Una triada en la que todos los catadores fallaran o acertaran, porque es demasiado difícil o fácil, resulta inútil para el propósito de evaluar habilidades sensoriales discriminativas. Por lo tanto, el nivel de dificultad de cada triada debe estar determinado por el objetivo al evaluar las habilidades sensoriales: si se está aplicando la triangulación a un grupo de catadores principiantes, para ver quiénes son los que tienen mayor potencial para entrenarse,

el grado de dificultad debería ser relativamente fácil. Si se está evaluando a catadores experimentados para ver si pueden discriminar entre los cafés de una misma región, por ejemplo, ese objetivo establece el grado de dificultad para cada triada. Si se está utilizando esta prueba como un ejercicio para entrenarse para el Campeonato Mundial de Catadores, entonces debería enfocarse en el mayor nivel de dificultad posible.

Por supuesto, el nivel de dificultad de cada triada está dado por la δ' entre los dos cafés de la triada. Si en un laboratorio se realizan triangulaciones frecuentemente, es posible calcular la δ' entre dos cafés, a partir de datos históricos de triangulaciones. El mantener δ' constante entre triada y triada sería la manera ideal, más efectiva y justa de elegir los dos cafés con diferencia. Una manera de controlar δ' es utilizar mezclas con diferentes proporciones de dos o tres cafés (ver Anécdota de Mario, pag 81). Si se utilizan mezclas con diferentes proporciones de dos cafés marcadamente diferentes, se puede tener un rango amplio de valores de δ' con sólo dos cafés. Por ejemplo, si A y B son dos cafés considerablemente diferentes, comparar un par de muy bajo grado de dificultad (alta δ') sería sencillamente tener A frente a B; un grado de dificultad mediano sería A contra una mezcla 80:20 A:B, y un nivel de dificultad extremadamente alto (baja δ') sería A versus 95:5 A:B.

La siguiente decisión sería como diseñar internamente cada triada y el orden en que se presentarán las triadas a los catadores. Recordemos que existe el sesgo de ordenación: es más fácil que los catadores encuentren el café diferente cuando está en la taza central de una triada, pero el orden de las triadas es particularmente importante en las triangulaciones tipo cata, alrededor de una mesa, puesto que la última taza de una triada y la primera taza de la siguiente pueden interactuar una con otra. La mejor estrategia sería colocar la taza diferente en una posición aleatoria dentro de cada triada, y aleatorizar el orden de presentación de las triadas. Además, es aconsejable balancear las triadas, lo que significa que, si tenemos una triada con dos tazas de A y una taza de B (por ejemplo, AAB), deberíamos tener otra triada con dos tazas de B y una de A (BBA, sin importar en qué orden). Esto nos ayuda a verificar el grado de dificultad de cada par de cafés.

Otras recomendaciones, como se mencionó anteriormente, incluyen controlar el color de las tazas, la iluminación de la sala, la temperatura de las muestras, y el tiempo que se proporciona para preparar y completar una mesa. Si se utiliza la elaboración de la bebida estilo cata, es preferible limpiar la costra de las tazas antes de que entren los catadores, para evitar que la apariencia de las costras les dé indicios o señales visuales.

12.2.2 Cálculo de δ'

Las siguientes tablas se pueden usar para calcular δ' para cada triada, considerando el número de catadores participantes y el número total de respuestas correctas de los mismos. Sólo se presentan los resultados significativos, con $\alpha=0.05$, lo que quiere decir que los números de respuestas correctas menores a los mostrados no son significativos.

Tabla 1. Relación entre el número de respuestas correctas en un grupo de catadores y la δ' entre los dos cafés de la triada. Sólo se reportan los valores de δ' significativos para $\alpha=0.05$.

Número de catadores	Número de respuestas correctas	δ'
6	6	10.00
6	5	3.38
7	7	10.00
7	6	3.59
8	8	10.00
8	7	3.76
8	6	2.80
9	9	10.00
9	8	3.90
9	7	2.98
10	10	10.00
10	9	4.03
10	8	3.13
10	7	2.50
11	11	10.00
11	10	4.14
11	9	3.26
11	8	2.66
12	12	10.00
12	11	4.24
12	10	3.38
18	16	3.90
18	15	3.38
18	14	2.98
18	13	2.63
18	12	2.32
18	11	2.03
18	10	1.75

Número de catadores	Número de respuestas correctas	δ'
12	9	2.80
13	13	10.00
13	12	4.33
13	11	3.49
13	10	2.92
13	9	2.46
13	8	2.05
14	14	10.00
14	13	4.42
14	12	3.59
14	11	3.03
14	10	2.58
14	9	2.20
15	15	10.00
15	14	4.49
15	13	3.67
15	12	3.13
15	11	2.70
15	10	2.32
15	9	1.98
16	16	10.00
16	15	4.56
16	14	3.76
16	13	3.22
16	12	2.80
16	11	2.43
16	10	2.10
16	9	1.79
17	17	10.00
17	16	4.63
17	15	3.83
17	14	3.30
17	13	2.89
17	12	2.54
17	11	2.22
17	10	1.92
18	18	10.00
18	17	4.69

12.3 Prueba 3-AFC

AFC es la abreviatura en inglés de "elección forzada alternativa"¹³¹, y se refiere a un par de pruebas (2-AFC y 3-AFC) en las que se le pide al evaluador que elija la taza con la mayor intensidad de un atributo dado; por ejemplo, "¿cuál es la taza con mayor acidez?". Por lo tanto, son pruebas de diferencia por atributo, en las que la diferencia entre muestras se mide a lo largo de un solo atributo, en contraste con las pruebas de diferencia general, como la triangulación. La diferencia entre 2-AFC y 3-AFC es el número de tazas que se le presenta al evaluador. En las pruebas 2-AFC, se presentan dos tazas al evaluador, cada una con un café diferente, y se le pide al evaluador que seleccione la taza que tenga mayor intensidad para el atributo que se esté considerando. En las pruebas 3-AFC, se presentan tres tazas al evaluador, dos de ellas con el mismo café y una con un café diferente (exactamente igual que en la triangulación) aunque, a diferencia de la triangulación, se le pide al evaluador que seleccione la taza con mayor intensidad para el atributo dado.

Entre los muchos tipos de pruebas de diferencia que existen, hemos elegido incluir aquí a la 3-AFC por varias razones: (a) es un buen ejemplo de una prueba de diferencia por atributo, para complementar la descripción de la triangulación, que representa a las pruebas de diferencia general; (b) el montaje y la logística son casi los mismos que para la triangulación, lo que facilita el entrenamiento de los laboratoristas en el montaje y la estandarización de la logística, y (c) la prueba 3-AFC es mucho más potente que la triangulación y por lo tanto, es un buen ejemplo de una prueba que se puede usar tanto para investigar las diferencias entre cafés como para propósitos de entrenamiento. Sin embargo; le pedimos al lector tener en cuenta que existen muchos más tipos de pruebas sensoriales que, aunque no serán abordadas en este manual, se encuentran fácilmente en la literatura citada.

Aunque el montaje y la logística en general son los mismos para la prueba 3-AFC y para la triangulación, la prueba 3-AFC es mucho más potente que la triangulación para detectar diferencias entre muestras, siempre y cuando dichas diferencias se encuentren a lo largo del atributo utilizado.¹³² La razón por la que la prueba 3-AFC tiene mayor potencia es que los catadores utilizan una diferente regla de decisión para elegir la respuesta, de acuerdo con el modelo thurstoniano. En la prueba 3-AFC, el catador elige una taza como la de mayor intensidad

de las tres (en lugar de la diferente), si percibe que el atributo en cuestión es más intenso en esa taza que en las otras dos tazas. En otras palabras, se elige la taza con la mayor intensidad del atributo, sin importar las distancias entre las tres tazas en cuanto a intensidad. Ésta es una regla de decisión más eficiente que la utilizada para la triangulación, que implica comparar las distancias entre cada par dentro de las tres tazas.¹³³ Una de las implicaciones de esta mayor potencia es que es más fácil que los catadores acierten a la respuesta correcta. Como ejemplo, para un par de cafés con $\delta' = 1$, estaríamos esperando cerca del 63% de respuestas correctas en la prueba 3-AFC, contra cerca del 41% de respuestas correctas para la triangulación.¹³⁴ Otra implicación de esto es que, para los mismos dos cafés, con 3-AFC se necesita un menor número de pruebas que con la triangulación, para establecer que existe una diferencia significativa entre los cafés (nuevamente, suponiendo que se eligió el atributo correcto para la discriminación).

Además de lo que ya se dijo sobre la triangulación y, en general, sobre las pruebas de diferencia, hay algunas recomendaciones adicionales específicas para las pruebas 3-AFC. Primero, como en todas las pruebas de diferencia por atributo, la elección del atributo a emplear es primordial. El utilizar atributos implica que los catadores han sido entrenados en esos atributos y que los comprenden con claridad. Afortunadamente, éste no es un gran problema entre los profesionales cafeteros. Muchos profesionales del café serían capaces de entender y evaluar los atributos más comunes del café, como la intensidad del aroma, la intensidad de la acidez, el nivel del cuerpo, etc. Otros atributos, como el sabor de chocolate, el sabor afrutado e incluso el dulce podrían requerir entrenamiento adicional. Por esta razón, no es buena idea utilizar consumidores no entrenados para la prueba 3-AFC. El atributo elegido debe estar alineado con lo que estamos tratando de investigar. Por ejemplo, si estamos comparando diferentes variables de proceso para cafés naturales, podríamos seleccionar el sabor afrutado o avinado; si estamos experimentando con protocolos de tueste, podríamos elegir utilizar el dulce, la intensidad de acidez, el balance o cualquier atributo que estemos afinando. En cualquier caso, deberíamos esperar hipotéticamente que encontraremos diferencias entre las muestras a lo largo de dicho atributo: no sería útil usar un atributo como sabor floral en dos cafés, en los que de antemano supiéramos que no se expresa ese atributo.

Los catadores se podrían confundir si ambos cafés de la triada son obviamente diferentes, pero aun así tienen el mismo nivel del atributo evaluado. Por ejemplo, una triada con dos tazas de café de Colombia y una taza con café de Nicaragua, que son evidentemente diferentes, pero aun así pueden mostrar el mismo nivel de acidez o del atributo en cuestión. También pueden confundirse los catadores cuando el café más intenso es el que está repetido, y dudarán sobre cuál taza elegir si las dos son igualmente intensas. Por lo tanto, se les debe explicar a los catadores que siempre deben elegir la taza de mayor intensidad, aun cuando las diferencias fueran casi imperceptibles. En otras palabras, se les pide que, ante la duda, adivinen, y por eso se le llama elección *forzada* alternativa, pues se fuerza a la persona a que elija una taza de la triada, aun cuando dos o incluso las tres tazas tuvieran al parecer la misma intensidad. Desde el punto de vista del analista, todas las triadas de 3-AFC con cafés AAB (dos tazas del café A y una del B) deberían balancearse con otra triada BBA (dos tazas de B y una de A, aunque varíe el orden), en la misma sesión o en una posterior. Si las triadas no están balanceadas, la prueba podría hacerse inservible.

Anécdota de Mario:

En mi opinión, la manera más fácil de controlar δ' en las triangulaciones de café es haciendo mezclas de dos cafés marcadamente diferentes, por ejemplo, C. arabica y C. canephora. Se les puede presentar a los catadores una triada integrada por C. arabica puro, como uno de los cafés, y una mezcla 80:20 arabica : canephora, como el otro café, utilizando al mismo C. arabica como base de la mezcla. Basada en algunos experimentos que he hecho, la δ' de ese par sería cercana a 2.00. Se puede ajustar δ' variando la proporción de C. canephora en la mezcla.

¹²⁷ World Cup Tasters Championship (N del T).

¹²⁸ Morten C. Meilgaard, "Basic Statistical Methods," in *Sensory Evaluation Techniques* (CRC, 2006), <https://doi.org/doi:10.1201/9781439832271.ch13> 10.1201/9781439832271.ch13.

¹²⁹ Civile and Carr, "Overall Difference Tests: Does a Sensory Difference Exist between Samples?"

¹³⁰ O'Mahony, *Sensory Evaluation of Food: Statistical Methods and Procedures*.

¹³¹ Alternative forced choice (N del T).

¹³² Meilgaard, "Basic Statistical Methods"; Jesionka, Rousseau, and Ennis, "Transitioning from Proportion of Discriminators to a More Meaningful Measure of Sensory Difference"; Lawless and Heymann, *Sens. Eval. Food*.

¹³³ Meilgaard, "Basic Statistical Methods."

¹³⁴ Lawless and Heymann, *Sens. Eval. Food*.

Capítulo 13: Pruebas afectivas

La segunda categoría principal de evaluación sensorial se llama *afectiva*, del término psicológico "afecto", que se refiere a la manera en que los estímulos forman una impresión en una persona. En las evaluaciones de alimentos y bebidas, el análisis afectivo se refiere a la forma en que el sujeto reacciona al producto en cuestión: ¿le agrada el producto? ¿Cumple el producto con sus expectativas? ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el producto? Y otras preguntas por el estilo. Por ello, las pruebas afectivas se asocian, principalmente, con los estudios del consumidor, para entender cuán apreciados y valorados son los productos por el consumidor. Sin embargo, el análisis afectivo puede ser útil fuera del ámbito "estrictamente" de los consumidores, si entendemos que existen muchos otros actores del mercado, como los expertos, los comerciantes, los mercadólogos, etc., que se involucran con la dimensión afectiva de los productos y, de esta manera, desarrollan opiniones sobre ellos.

Existen muchas subcategorías dentro de esta categoría de análisis sensorial, pero dos de ellas son las principales: las pruebas *hedónicas*, cuya raíz viene del griego *hedonikós*, que significa "placer", y evalúan cuán placentera es la sensación de consumir un producto, y las pruebas de *preferencia*, que buscan entender las preferencias de los sujetos en un segmento de productos. En este capítulo, exploraremos estos tipos de pruebas y cómo aplicarlas a la evaluación sensorial del café.

13.1 Pruebas afectivas y subjetividad

Las pruebas afectivas se diferencian de los otros tipos principales de pruebas sensoriales en un aspecto fundamental: en las pruebas de diferencia y las descriptivas, el objetivo es evaluar un producto o a una persona de manera objetiva, pero en las pruebas afectivas, el objetivo es documentar la *experiencia subjetiva* de una persona o un grupo de personas. Por esta razón, más que cualquier otro tipo de pruebas sensoriales, las pruebas afectivas se apoyan en la psicología, y combinan los conocimientos psicológicos sobre las experiencias humanas con las herramientas utilizadas en análisis sensorial. Los conceptos de calidad, aceptabilidad, preferencia, valor y pureza están profundamente influenciados por las normas culturales y la psicología individual, por lo que, el enfoque del análisis sensorial afectivo respeta profundamente la experiencia subjetiva de un individuo y busca comprenderla. Mientras que otras técnicas sensoriales buscan intencionalmente minimizar la experiencia idiosincrásica y el sesgo personal, las pruebas afectivas se enfocan deliberadamente en estos rasgos. En una prueba afectiva, la experiencia subjetiva es lo que se pretende medir; es decir, el objeto de la prueba.

13.2 Pruebas afectivas y calidad

En los cafés de especialidad, estamos acostumbrados a pensar en la "calidad" como si fuera un espectro continuo objetivo, con la "baja calidad" en un extremo y la "alta calidad" en el otro. Sin embargo, la observación de las diferentes ideas de calidad que se encuentran en las distintas culturas nos revela que existen pocos conceptos universales sobre la calidad. Esto es tan cierto para el café como para cualquier otro alimento: una persona podría ver al café tostado oscuro como "especial", mientras que, para otra persona, tal vez el tueste claro es el que merece aplaudirse. Dichos conceptos sobre la calidad también varían entre culturas: es bien conocido que ciertas culturas del Mediterráneo valoran los cafés con sabor fenólico, mientras que la mayoría de las otras culturas consideran al sabor fenólico como defecto. La cultura humana opera a muchos niveles; de hecho, la famosa "tercera ola" del café es un conjunto de normas e ideales culturales, que tiene opiniones muy fuertes sobre lo que significa "alta" o "baja" calidad. Hay que recordar, sin embargo, que estos conceptos son subjetivos por naturaleza (o subjetivos de manera colectiva, en el caso de una norma cultural), porque están basados en la experiencia humana y no pueden medirse de ninguna otra forma.

13.3 La escala hedónica de 9 puntos

La herramienta más clásica en las pruebas afectivas de alimentos y bebidas es, tal vez, la escala hedónica de 9 puntos, que se inventó inicialmente en la década de 1940 por David Peryam, de las Fuerzas Armadas de Estados Unidos, para medir las preferencias de los soldados en cuanto a la comida del cuartel.¹³⁵ Como se mencionó antes, el término "hedónico" deriva del griego *hedonikós*, que significa "placer". Por lo tanto, la escala hedónica está diseñada para medir el nivel de placer que obtiene una persona al consumir un producto.

Desarrollada sobre todo en la década de 1950, la escala hedónica clásica de 9 puntos tiene los siguientes términos para representar el nivel de agrado:

9. Me gusta muchísimo
8. Me gusta mucho
7. Me gusta moderadamente
6. Me gusta poco
5. No me gusta ni me disgusta
4. Me disgusta poco
3. Me disgusta moderadamente
2. Me disgusta mucho
1. Me disgusta muchísimo¹³⁶

Se eligieron estos términos porque tienen una distancia psicológica similar entre sí, y existe el mismo número de términos positivos y negativos, a ambos lados de un término central neutro. A través de años de uso, la escala hedónica de 9 puntos ha demostrado ser lo suficientemente amplia para reflejar matices en cuanto a preferencias, sin dejar de ser lo suficientemente intuitiva para que los sujetos no entrenados la puedan usar fácilmente. La escala hedónica de 9 puntos se puede representar mediante dibujos de caritas en lugar de palabras, una técnica tomada de la investigación psicológica y médica, para reducir las barreras lingüísticas y para trabajar con niños.

Aunque es muy buena para medir el nivel de agrado global, la aplicabilidad general de la escala hedónica de 9 puntos es, a la vez, su mayor limitante, pues es imposible saber a partir de esta prueba cuáles son los atributos responsables del agrado o desagrado. Por ello, esta prueba hedónica se usa frecuentemente en combinación con otras metodologías descriptivas o afectivas, como CATA (ver sección 14.3) o JAR (ver sección siguiente).

13.4 Escalas de "punto ideal" (JAR)

Otra herramienta afectiva común es la escala de "punto ideal" (JAR, por sus siglas en inglés¹³⁷), que busca medir el punto de intensidad más agradable para cierto atributo de un producto, y se utiliza para determinar los niveles óptimos del atributo. A diferencia de otras pruebas hedónicas, las escalas JAR por lo general se enfocan en un atributo sensorial específico. Comúnmente, se usa una escala de 5 puntos. Una escala JAR típica para un atributo como "afrutado" sería de la siguiente manera:

Demasiado poco afrutado
Muy poco afrutado
Lo justo
Muy afrutado
Demasiado afrutado¹³⁹

Se le pide al evaluador que identifique un atributo específico y califique su nivel de acuerdo con la escala. Un problema de este método es que se requiere la habilidad para identificar el atributo, lo que implica que tal vez se necesite entrenamiento. Por lo tanto, este método se utiliza a menudo para pruebas afectivas con expertos o bien con consumidores que tienen cierto conocimiento.

13.5 Efectos de la diversidad en los resultados afectivos

Debido a que las pruebas afectivas miden la experiencia humana individual subjetiva, y puesto que las preferencias e ideas sobre calidad y punto ideal se basan en factores individuales y culturales, los resultados de las pruebas afectivas a menudo resultan heterogéneos. Aunque puede ser difícil comprender y organizar este tipo de resultados, una de las principales fortalezas de la investigación afectiva es que reconoce que los datos reflejan la diversidad de preferencias en la población humana. Un buen análisis estadístico de los resultados de las pruebas puede revelar "grupos"¹⁴⁰ de consumidores que comparten preferencias similares, lo que permite a los investigadores entender la segmentación del mercado, sea que hablemos de consumidores, expertos u otro tipo de población. Hay un ejemplo de un estudio reciente sobre las preferencias de elaboración de la bebida para 189 consumidores de café en una ciudad universitaria del norte de California. Los consumidores probaron 162 bebidas diferentes a partir de un mismo café, con varios parámetros de extracción como la fuerza de la bebida (medida en forma de sólidos solubles totales o TDS), la temperatura de extracción y el porcentaje de extracción, y se les pidió a los consumidores que calificaran sus preferencias en una escala hedónica de 9 puntos, entre otras pruebas. Surgieron preferencias claras, correlacionadas con los TDS. Para entender la distribución de las preferencias

en cuanto a los TDS, se hizo un análisis estadístico sofisticado llamado "análisis de grupos jerárquicos"¹⁴¹, del que se generó el dendograma de la Ilustración 18. Un dendograma es un tipo de gráfico diseñado para mostrar los grupos de consumidores con preferencias similares. En el estudio del ejemplo, surgieron dos grupos, uno con 51 miembros y, el otro, con 67.

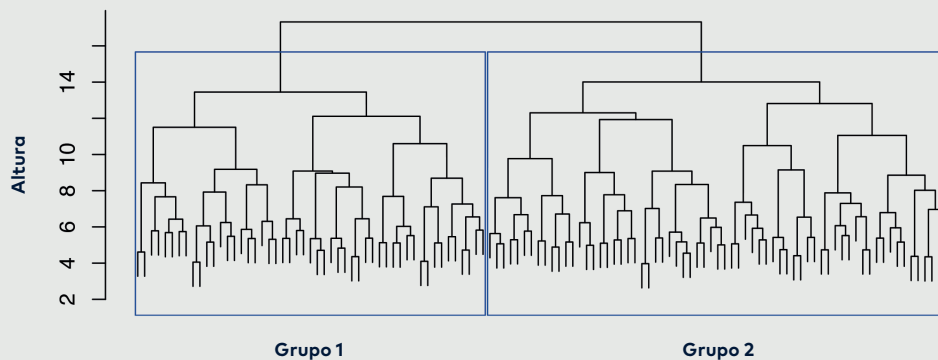
Este ejercicio de agrupación muestra dos grupos de consumidores, en cada uno de los cuales los consumidores comparten preferencias con los miembros de su propio grupo, aunque estas preferencias resultan significativamente diferentes a las de los consumidores del otro grupo. Para entender este fenómeno, se realizó sobre los mismos datos un análisis llamado "análisis de componentes principales", que reveló lo siguiente (Ilustración 19).

En el gráfico izquierdo de la Ilustración 19, el grupo 1 del dendograma se muestra en color rojo y el grupo 2, en azul. Luego, bajo el mismo análisis, se superpusieron las variables TDS, temperatura de extracción y porcentaje de extracción. Los datos muestran claramente que el grupo 1 representa los consumidores a los que les gustó el café fuerte (TDS alto, de 1.5%, representado por los círculos anaranjados en el gráfico derecho), mientras que el grupo 2 representa los consumidores a los que les gustó el café ligero (TDS bajo, de 1.0%, representado por los círculos verdes). Este hallazgo muestra que hay diversidad entre los consumidores en cuanto a sus preferencias de fuerza de la bebida, clasificados en dos: "los que les gusta el café fuerte" y "los que les gusta el café ligero", y vemos que TDS tiene mucho mayor impacto en el nivel de agrado que la temperatura de extracción o el porcentaje de extracción.

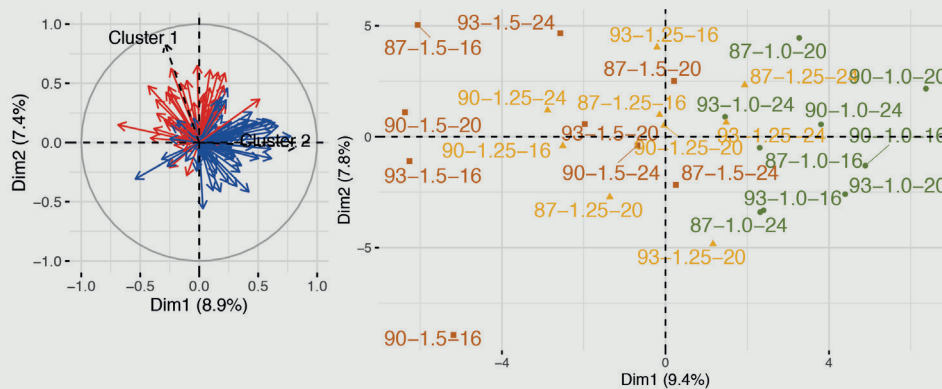
De esta manera, los datos de la prueba afectiva (con la escala hedónica de 9 puntos) se combinaron con la información sobre los parámetros de extracción de la bebida, para revelar la diversidad entre los consumidores en cuanto a sus preferencias, lo que nos permite entender mejor cómo ofrecerles productos (como café) que les sean placenteros.

13.6 Mapeo de preferencias

El "mapeo de preferencias" es un conjunto de herramientas estadísticas que utilizan el análisis estadístico multivariado para entender mejor las preferencias de los sujetos. Estas herramientas nos pueden proporcionar un mejor panorama sobre qué factores son los que motivan el agrado de los productos, al integrar múltiples fuentes de datos

**Ilustración 18:**

Dendrograma que muestra dos grupos de consumidores, de acuerdo con sus preferencias para el café, tomado de Cotter et al., 2021.

**Ilustración 19:** Otro análisis de Cotter et al., que muestra un "mapa interno de preferencias".

Los grupos de consumidores (mostrados en rojo y azul en el gráfico izquierdo) se corresponden con los valores de TDS gráfico derecho: en anaranjado, 1.5% TDS; en amarillo, 1.25% TDS, y en verde, 1.0% TDS.

en un solo "mapa" visual de preferencias. En el siguiente ejemplo, se integraron los mismos datos de la sección anterior con datos descriptivos tipo CATA (ver sección 14.3), para observar posibles correlaciones entre el agrado (que ya se había correlacionado con la fuerza de la bebida) y atributos sensoriales específicos. Como se puede ver fácilmente, para el grupo 1 de consumidores, cuya preferencia por los cafés fuertes ya se había establecido, el agrado se asoció con atributos sensoriales tales como nueces, tostado, chocolate amargo, etc. Para el grupo 2 de consumidores, aquellos asociados con preferencia por café más ligero, el agrado está motivado por los atributos té negro/floral, dulce y cereal. Así, se pueden utilizar estas técnicas estadísticas para entender claramente en qué sentidos difieren las preferencias de los distintos grupos de personas.

13.7 Otras herramientas

Las herramientas anteriores son solo algunas de las diferentes pruebas sensoriales afectivas que se pueden aplicar al café. Se puede usar una gran diversidad de pruebas y de herramientas estadísticas. Hay que recordar que los científicos sensoriales y los especialistas en estudios del consumidor tienen conocimientos y entrenamiento especializados en el diseño y aplicación de una amplia gama de pruebas afectivas.

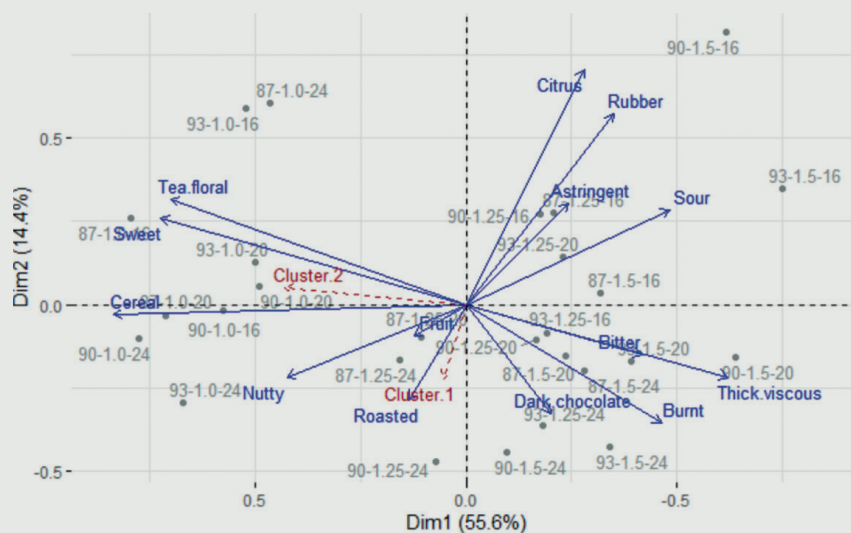


Ilustración 20: Un "mapa externo de preferencias", tomado de Cotter et al., que muestra cómo se alinean las preferencias de los consumidores con los datos sensoriales. El grupo 1 se alinea con sabores de nueces y tostado, y el grupo 2, con atributos de dulce, cereal y té negro/floral.

Las ilustraciones 18-20 están reproducidas bajo autorización de la Institute of Food Technologists, "Consumer preferences for black coffee over a wide range of brew strengths and extraction yields," Journal of Food Science Vol. 86, Issue 1 (2021): 194-205.

Citrus (Cítrico)	Bitter (Ácido)	Dark Chocolate (Chocolate amargo)	Cereal (Cereal)	Cluster 1 (Grupo 1)
Rubber (Goma)	Thick, viscous (Espeso, viscoso)	Roasted (Tostado)	Sweet (Dulce)	Cluster 2 (Grupo 2)
Astringent (Astringente)	Burnt (Quemado)	Nutty (Nueces)	Tea, flora (Té, floral)	

¹³⁵ Society of Sensory Professionals, "The 9-Point Hedonic Scale."

¹³⁶ Existen diversas traducciones al español de la escala hedónica de 9 puntos. Este ejemplo fue tomado de Carmela Domínguez Campos (2004), *Formulación y pasterización de una bebida con mezclas de jugos no clarificados de piña-guayaba-mango*. Tesis de maestría en ciencia de los alimentos. Universidad de las Américas-Puebla (N del T).

¹³⁷ Just About Right. También podría traducirse como "punto perfecto" (N del T).

¹³⁸ Lawless and Heymann, "Sensory Evaluation of Food: Practices and Principles."

¹³⁹ Traducción de la escala tomada de Isabel Fernández Segovia, Eva García Martínez y Ana Fuentes López. Aplicación de las escalas de punto ideal o Just-About-Right (JAR) en análisis sensorial de alimentos. Universitat Politècnica de València (N del T).

¹⁴⁰ "Clusters" (N del T).

¹⁴¹ "Hierarchical cluster analysis" (N del T).

Capítulo 14: Análisis descriptivo

Los métodos de análisis descriptivo sirven para "cuantificar las intensidades percibidas de las características sensoriales de un producto".¹⁴² Buscan generar una representación objetiva y cuantitativa del carácter sensorial de un producto, lo que hace que estos métodos sean, tal vez, las herramientas sensoriales disponibles más sofisticadas. Los resultados de los análisis descriptivos se pueden correlacionar con otros niveles de información, tales como la preferencia de los consumidores, la calidad, la composición química, u otros factores o variables específicos relacionados con la producción o el procesamiento, lo que hace de estos métodos una herramienta muy poderosa para investigación y desarrollo.

Los métodos de análisis descriptivo se desarrollaron inicialmente en la década de 1940. En las décadas siguientes se establecieron varios métodos descriptivos protegidos por marcas registradas, siendo quizás el más famoso, el Análisis Cuantitativo Descriptivo, desarrollado en 1974. El libro *Sensory Evaluation of Food* (Evaluación sensorial de los alimentos), de los autores Lawless y Heymann, explica que "los métodos de análisis descriptivos suplieron la dependencia de los jueces expertos individuales (como los maestros cerveceros y los catadores de café) con un panel de individuos, cuando se comprendió que el consenso de un panel era probablemente más confiable y preciso que el juicio de un solo individuo".¹⁴³ En aquella época, el uso de un panel y la aplicación de referencias sensoriales eran fuertes ventajas de los paneles descriptivos frente a los jueces expertos. Hoy en día, ambos conceptos (evaluación en panel y uso de referencias sensoriales) también se pueden aplicar cuando se emplean catadores expertos.

Como se mencionó anteriormente, el propósito del análisis descriptivo en café es identificar, describir y cuantificar las características sensoriales específicas de una muestra de café. Es importante recordar que aquí se emplea el lenguaje descriptivo: donde nuestro objetivo es el de describir de manera adecuada y con un lenguaje utilizable, mas no el de juzgar la calidad del producto. Esto puede ser un desafío para muchos catadores del sector: estamos tan acostumbrados a pensar en términos de "buena calidad" y "mala calidad", que a veces se nos dificulta describir los atributos de un café en términos puramente neutros y descriptivos, aunque ésa sea precisamente la meta de esta técnica. Un panelista acostumbrado a trabajar en análisis descriptivo se esfuerza en maximizar su sensibilidad a los atributos sensoriales, a la vez que minimiza sus juicios sobre ellos. Los catadores entrenados, si es que buscan hacer un trabajo descriptivo, deben aprender a reconocer en qué momentos están siendo descriptivos ("este café tiene un sabor floral") y cuando están expresando una opinión ("este sabor floral es exquisito y el café es de altísima calidad"); además, cuando se encuentren trabajando en un análisis descriptivo formal, deben restringirse a esa labor. Para utilizar una analogía, un catador es como el crítico gastronómico que escribe una reseña sobre la sopa de un restaurante, mientras que el panelista descriptivo es como el comensal que intenta adivinar los ingredientes de la sopa.

El potencial del análisis descriptivo puede entenderse mediante un ejemplo con el siguiente experimento mental. Imaginemos el sabor del refresco más popular del mundo: la Coca-Cola. El sabor se reconoce inmediatamente como "refresco de cola", y así se podría describir. Sin embargo, empecemos a separar mentalmente ese sabor en sus partes: ¿podrías "descomponer" el sabor del refresco de cola e identificar sus elementos? Tal vez identifiques el dulzor y una nota de caramelo. También hay una nota especiada: ¿cuál sería? ¿Y te puedes imaginar que haya también una nota cítrica? ¿O alguna otra nota de olor dulce, como la vainilla? ¿Aprecias cierta acidez? Pues bien, esos atributos de dulzor, caramelo, canela, cítrico (lima y neroli), vainilla y acidez son los atributos sensoriales básicos de la Coca-Cola. Si este ejercicio fue posible utilizando tan sólo tu imaginación, ¡imagínate lo que puede hacer un panel descriptivo entrenado!

La mayoría de los métodos de análisis descriptivo comparten ciertas características comunes y, sin describir ningún método en especial, vamos a describir a continuación un enfoque general. Todo inicia por el reclutamiento y conformación del panel descriptivo. Luego se entrenan a los miembros del panel recién reclutados en el uso de un "léxico descriptivo sensorial".

Un léxico descriptivo sensorial es una lista específica de términos que establece las bases para el análisis sensorial. Un buen léxico incluye los términos en sí mismos, definiciones claras y referencias sensoriales para cada término. La definición ayuda a entender cada término y la referencia provee una experiencia sensorial común que cualquier panelista puede usar. Algunas veces, los paneles sensoriales descriptivos utilizan un léxico ya existente, y otras veces el léxico se desarrolla por el propio panel durante la etapa de entrenamiento. El entrenamiento, comúnmente implica evaluar la intensidad de cada atributo en una escala, por lo que algunas veces las referencias sensoriales que se presentan durante el entrenamiento tienen asignado un valor de intensidad específico. Para asegurarse de que el entrenamiento ha sido efectivo, es necesario evaluar la reproducibilidad o consistencia del panel. Una vez que el panel ha sido capacitado, estará listo para evaluar muestras. En las siguientes subsecciones, se analizarán cada uno de estos pasos con mayor detalle.

14.1 Selección y entrenamiento del panel

No existen lineamientos generales para el reclutamiento de los potenciales miembros del panel. Algunas organizaciones, como las grandes empresas privadas, tienden a seleccionar a los miembros del panel entre sus empleados, los cuales posteriormente realizarán el trabajo de panelistas como parte de sus horas laborales o, a veces, como trabajo extra. Dependiendo de quiénes sean esos empleados, dicha estrategia podría o no traer ventajas de costo y disponibilidad, ya que algunos empleados podrían tener un salario por hora más alto que el de los panelistas externos y, además, estar más ocupados. Las universidades pueden emplear estudiantes para proyectos de corto plazo; sin embargo, recurrir a estudiantes para los paneles permanentes o de largo plazo no suele ser buena idea, ya que ellos se van al cabo de unos años. Puede ser una buena idea recurrir a vecinos de la comunidad local; los jubilados y otras personas que dispongan de mucho tiempo pueden llegar a ser excelentes panelistas, si mantienen la motivación adecuada. Aunque la pasión por el café y las perspectivas de probar gratis excelentes cafés pueden ser una gran motivación en un principio o para proyectos de corto plazo, normalmente la mejor manera de mantener la motivación del panel es suministrar a los panelistas una remuneración justa. Es por esta razón que los análisis descriptivos pueden resultar altamente costosos.

Otra consideración al reclutar a los panelistas es el nivel de experiencia en café que hay que exigirles. El empleo de catadores profesionales probablemente no será una buena idea para la mayoría de los paneles descriptivos, ya que la cata de café no es un método de análisis descriptivo tradicional.¹⁴⁴

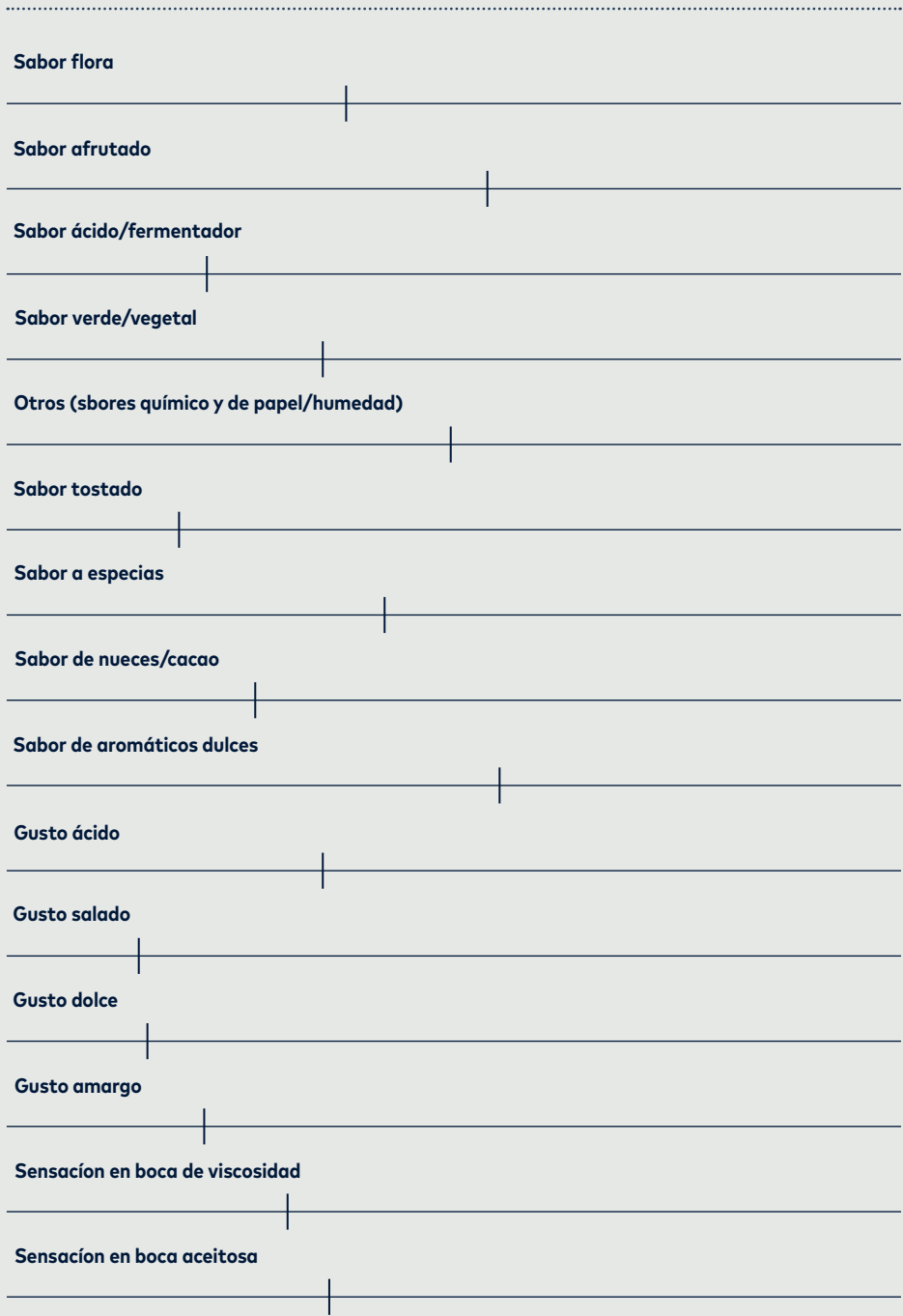


Ilustración 21:
Propuesta de un formato descriptivo simplificado, que abarca los nueve descriptores del círculo más interno de la Rueda de sabores del catador de café, los cuatro gustos básicos y dos atributos de sensación en boca.

La mayoría de los catadores profesionales tendrían que estar dispuestos a desaprender bastantes cosas para convertirse en buenos panelistas descriptivos, aunque, por otra parte, seguramente les apasionará el probar café.¹⁴⁵ En el otro extremo del espectro, tenemos a los consumidores de café. Los consumidores promedio (no los conocedores), después de una adecuada selección y entrenamiento, pueden llegar a ser excelentes panelistas cuando nuestro propósito es el desarrollo de nuevos productos, ya que sus descripciones podrán ser fácilmente entendibles por la comunidad de consumidores locales. Sin embargo, la amplitud del léxico, cuando se realiza por un panel de consumidores promedio, puede carecer de la suficiente resolución para algunos trabajos de investigación, y también puede llegar a ser un poco decepcionante para ciertos profesionales y conocedores del café de especialidad. En otras palabras, es posible que los cafés complejos no lleguen a ser descritos con precisión, si el léxico descriptivo se desarrolla empleando consumidores promedio. Por ello, para ciertas aplicaciones, una buena alternativa podría ser el reclutar a los panelistas entre personas entusiastas, aficionadas o conocedoras del café, ya que estarán altamente motivadas para describir los cafés complejos y para utilizar una lista larga de descriptores. Otra alternativa, por supuesto, es la de entrenar a los consumidores promedio en el uso de descriptores específicos, como se sugiere a continuación.

Los paneles descriptivos típicos tienen de 8 a 12 miembros. Es posible usar menos panelistas, aunque para lograr el mismo nivel de confianza, deberían ser evaluadores consistentes. Además, cuando los paneles son pequeños, si uno o dos panelistas se ausentan de una sesión, se eleva demasiado el riesgo de que la sesión se desperdicie por falta de confianza estadística. Algunas veces, tenemos el lujo de tener muchos candidatos al panel entre los que elegir. En esos casos, se pueden elegir los panelistas sopesando su disponibilidad a largo plazo, sus hábitos en relación con el café y su desempeño en pruebas de habilidades sensoriales. Un sistema muy completo para filtrar los candidatos sería utilizar una batería de pruebas de reconocimiento gustativo, pruebas olfativas y triangulaciones con café.¹⁴⁶

Como se mencionó previamente, existen dos maneras principales de entrenar a los panelistas. En el "entrenamiento por consenso", el panel desarrolla su propio léxico. En el "entrenamiento con formato", a los panelistas se les proporcionan referencias y términos descriptivos para cada atributo, para que se los aprendan.

Se dice que los paneles tienden a ser más eficientes cuando desarrollan su propio léxico, debido a un sentimiento de que es su propia creación y a que los descriptores y las referencias les resultan más familiares. En el caso del café, sin embargo, recomendamos insistentemente que, como punto de partida, se aproveche el trabajo realizado por muchos profesionales para desarrollar un léxico completo. Si los 110 atributos o más del Léxico WCR resultan demasiados para un cierto panel o aplicación (¡y sí son demasiados!), hay dos maneras en las que se puede abreviar el léxico: ya sea eliminando las secciones que no resulten relevantes para nuestro propósito o nuestro conjunto de cafés, o bien utilizando las categorías más amplias de la rueda de sabores como atributos, por ejemplo, floral, afrutado, ácido/fermentado, verde/vegetal, otros, tostado, especias, nueces/cacao y dulce. Si en tu área están disponibles las referencias para los descriptores elegidos, éstas se pueden utilizar directamente y aprovechar el valor de intensidad que se sugiere en cada referencia para entrenar y calibrar al panel. Si las referencias sugeridas no están disponibles localmente, se pueden tomar como ideas para buscar referencias en el mercado local.

Formato versión 1

Favor de seleccionar las palabras que mejor describen esta manzana

Elegir todas las que apliquen	
<input type="checkbox"/> Insípida	<input type="checkbox"/> Cítrica
<input type="checkbox"/> Terrosa	<input type="checkbox"/> Floral
<input type="checkbox"/> Mal sabor	<input type="checkbox"/> Dulce
<input type="checkbox"/> Ácida	<input type="checkbox"/> Tropical
<input type="checkbox"/> Masticable	<input type="checkbox"/> Crujiente
<input type="checkbox"/> Seca/pastosa	<input type="checkbox"/> Firme
<input type="checkbox"/> Jugosa	<input type="checkbox"/> Blanda

Formato versión 2

Favor de seleccionar las palabras que mejor describen esta manzana

Elegir todas las que apliquen	
<input type="checkbox"/> Dulce	<input type="checkbox"/> Tropical
<input type="checkbox"/> Crujiente	<input type="checkbox"/> Jugosa
<input type="checkbox"/> Mal sabor	<input type="checkbox"/> Cítrica
<input type="checkbox"/> Masticable	<input type="checkbox"/> Blanda
<input type="checkbox"/> Terrosa	<input type="checkbox"/> Insípida
<input type="checkbox"/> Firme	<input type="checkbox"/> Seca/pastosa
<input type="checkbox"/> Ácida	<input type="checkbox"/> Floral

Ilustración 22: Ejemplos de formatos para "marcar todo lo que aplique" (CATA) para café, con quince términos descriptivos.

Los valores de intensidad del Léxico de WCR se proporcionan en una escala de 15 puntos para referencias de aroma (ortonasal) y de sabor. La escala no-estructurada de 15 puntos con referencias ancladas es el tipo de escala más común para el análisis descriptivo. Lo que queremos decir con “no-estructurada” es que la escala es una línea recta continua, sin marcas tipo regla, lo que significa que el panelista va a evaluar la intensidad de un atributo de manera intuitiva, sin pensar demasiado en el aspecto numérico. Por escala de 15 puntos nos referimos a que el largo total de la recta suele ser de 15 cm, lo que significa que el analista puede tomar una regla y medir donde cae la marca que hizo el panelista a lo largo de la recta, sin necesidad de ninguna conversión de escala. Y con “referencias ancladas” queremos decir que se puede imprimir una pequeña marca sobre la línea en el punto de intensidad que corresponde con el de la referencia proporcionada. Supongamos que, como sugiere el Léxico de WCR, estamos usando el jugo de uva blanca 100% marca Welch’s (diluido 1:1 en agua) como referencia de la intensidad 5 para “sabor floral”: entonces, en nuestro formato de análisis descriptivo, tendríamos una línea recta de 15 cm titulada “sabor floral”, y una marca a 5 cm del borde izquierdo, indicando el valor de intensidad de la referencia.

Además de los descriptores de aroma y sabor de la rueda de sabores, si se quiere tener una descripción completa de los cafés para la mayoría de las aplicaciones, también debemos entrenar a los panelistas en evaluar estímulos gustativos (dulce, salado, ácido y amargo) y táctiles (sensación en boca). El Léxico de WCR contiene referencias para estos estímulos, excepto quizás para sensación en boca áspera (rugosa o arenosa). En la Ilustración 21, se presenta una propuesta de formato descriptivo simplificado, que abarca los nueve descriptores del círculo más interno de la *Rueda de sabores del catador de café*, los cuatro gustos básicos y dos atributos de sensación en boca (viscosidad y aceitoso). Obsérvense las pequeñas marcas de “anclas” sobre cada una de las líneas de escala; éstas representan la ubicación del valor de intensidad de la referencia, como se describe en el Léxico de WCR, aunque su ubicación puede variar, dependiendo de la referencia que se utilice.

14.2 Generación de datos descriptivos

Una vez concluido el entrenamiento, se les dice a los panelistas que se iniciará la fase de evaluación de muestras de café, aunque siempre es una buena práctica utilizar las primeras sesiones de evaluación para medir la reproducibilidad del panel. Para ello,

se proporciona al panel, un conjunto de muestras de control por triplicado (codificadas para ocultar el hecho de que se repiten las muestras), en orden aleatorio. Los panelistas evalúan estas muestras y los datos resultantes se analizan, generalmente mediante análisis de varianza (ANOVA), para determinar si existe un efecto de interacción significativo asociado con los panelistas. Los panelistas individuales deberían ser razonablemente reproducibles para las réplicas (triplicados) de un mismo café. Además, aunque las diferencias en magnitud de la escala son perfectamente aceptables, no es una buena señal cuando un panelista invierte el orden de intensidad de un atributo dado en comparación con el resto del panel (por ejemplo, cuando califica como la de más baja intensidad a la muestra de más alta intensidad o viceversa). En la mayoría de los casos, este análisis suele arrojar que hay uno o dos panelistas a los que les cuestan trabajo algunos atributos. Esto se puede resolver mediante entrenamiento individual suplementario. Sin embargo, si el ANOVA muestra que el nivel de desacuerdo entre los panelistas es grande o que la reproducibilidad es baja, es probable que todo el panel tenga que volver a la etapa de entrenamiento.¹⁴⁷

Todas las recomendaciones dadas en este manual para reducir los niveles de sesgo, error y ruido son, por supuesto, aplicables a la fase de evaluación de cafés: codificación de las muestras, orden de servido aleatorio, uso de cubículos individuales, preparación estandarizada de la muestra, etc. De manera ideal, cada café debería evaluarse tres veces (en sesiones separadas) o, al menos, dos veces. Cuando el número de atributos es demasiado grande para una sola sesión, es posible evaluar diferentes conjuntos de atributos en distintas sesiones, aunque eso duplicaría o triplicaría el número necesario de sesiones. Los datos generados también deberían analizarse mediante ANOVA y otros métodos, para evaluar el desempeño del panel y sacar conclusiones sobre las muestras analizadas. Los resultados se pueden expresar de muchas maneras, aunque las más populares son los gráficos de telaraña y los gráficos de análisis de componentes principales (PCA, por sus siglas en inglés).

14.3 Pruebas de “marcar todo lo que aplique” (CATA)

A menudo abreviadas como CATA, por sus siglas en inglés, las pruebas de marcar todo lo que aplique¹⁴⁸ son una técnica de perfilación rápida que puede ayudarnos a identificar características sensoriales clave en un producto, aunque sin evaluar su intensidad. En una prueba CATA, los participantes reciben una lista de términos y se les pide que marquen aquéllos

que caractericen a la muestra.¹⁴⁹ Por ejemplo, a un grupo de catadores, se les podría suministrar una lista de atributos específicos (chocolate, nueces, afrutado, cítrico, floral, tostado, amargo y ácido), y pedirles que marquen las casillas correspondientes a los atributos que se apliquen a la muestra. Evidentemente, el desarrollo de la lista de términos para la prueba CATA es la variable clave: si un atributo no se encuentra en el formato, no puede ser evaluado por el panel. Los quince términos descriptivos que se proporcionaron en el formato de ejemplo (Ilustración 21) se podrían usar como un buen punto de partida para un formato tipo CATA.

Se considera que las pruebas CATA son más fáciles para los evaluadores no entrenados; sin embargo, puede ser necesario cierto nivel de entrenamiento para que los términos se entiendan correctamente. Debido a su facilidad de uso, las pruebas CATA se utilizan a menudo en estudios con consumidores, para identificar los atributos que son percibidos por los consumidores y entender cómo están relacionados con el nivel de agrado.

El análisis estadístico de las pruebas CATA es muy interesante. Puesto que las respuestas se dan en forma de frecuencias para las características cualitativas de un café, se utiliza la estadística cualitativa (basada en la distribución ji cuadrada, 2) en lugar de la estadística cuantitativa (basada en la distribución T de Student). El análisis de ji cuadrada nos puede decir cuáles atributos son más o menos significativos para describir la variación entre los cafés, y también cuáles son los atributos significativos para un café determinado. Los datos de la prueba CATA también se pueden analizar mediante análisis de correspondencia, para elaborar "mapas de sabor", similares a los que se elaboran mediante PCA para el análisis descriptivo tradicional. Mediante análisis de factores múltiples (MFA, por sus siglas en inglés), los datos de la prueba CATA también se pueden sobreponer con otras capas de datos, como preferencias, puntajes de cata o la información

de los cafés. Si el catálogo de descriptores de la prueba CATA está bien diseñado y los resultados son significativos, las conclusiones pueden ser tan válidas e informativas como las que se obtienen recurriendo a métodos descriptivos tradicionales.

14.4 Uso de datos descriptivos

El análisis descriptivo se puede usar en diversos entornos y para una variedad de propósitos. En un contexto de investigación, los datos sensoriales descriptivos se pueden usar para descubrir los efectos sensoriales específicos de una variable dada sobre el café, por ejemplo, variaciones en el sistema de extracción,¹⁵⁰ o en la técnica de tueste.¹⁵¹ Actualmente, se está trabajando para encontrar correlaciones con variables de la producción agrícola o el procesamiento postcosecha, donde también será fundamental contar con la información sensorial descriptiva. Asimismo, los datos descriptivos se pueden usar en correlación con datos afectivos: por ejemplo, ciertos atributos sensoriales pueden correlacionarse con el nivel de agrado en el consumidor, lo que nos ayuda a entender mejor qué es lo que impulsa las preferencias del consumidor, en el caso del café. En dicha técnica, un panel descriptivo evalúa un conjunto de cafés, para describir sus atributos sensoriales mediante análisis descriptivo. Los mismos cafés se podrían presentar a un grupo de consumidores para realizar pruebas afectivas (ver capítulo 13) y, quizás, una prueba CATA. Estos tres conjuntos de datos se pueden analizar conjuntamente, para buscar correlaciones entre los atributos sensoriales (como afrutado o chocolate) y el nivel de agrado en el consumidor.

Los profesionales cafeteros también podrían utilizar el análisis descriptivo para ayudar a que sus productos sean consistentes. Por ejemplo, una mezcla dada podría ser objeto de análisis descriptivo, para caracterizar sus atributos sensoriales. Cuando haya que reformular la mezcla, el perfil sensorial original será un valioso mapa sensorial que permitirá la replicación precisa del sabor del café a través del tiempo.

¹⁴² Lawless and Heymann, *Sens. Eval. Food*.

¹⁴³ Lawless and Heymann.

¹⁴⁴ A menos que decidamos emplear a los catadores específicamente en la técnica de cata descriptiva, para tener mayor congruencia entre el puntaje y los descriptores. La cata del A).

¹⁴⁵ He visto a algunos catadores de muy vieja escuela estar dispuestos a desaprender todo lo que sabían y entrenarse como panelistas descriptivos. Si su pasión es mayor que su apego a las viejas mañas, pueden llegar a ser magníficos panelistas, aunque también les costará más trabajo a ellos y al entrenador, comparados con los panelistas "puros e inocentes" (nota de Mario).

¹⁴⁶ De hecho, puede llegarse a parecer mucho al examen Q Grader (N del A).

¹⁴⁷ Lawless and Heymann, *Sens. Eval. Food*.

¹⁴⁸ Check-All-That-Apply (N del T).

¹⁴⁹ Fleming, Ziegler, and Hayes, "Check-All-That-Apply (CATA), Sorting, and Polarized Sensory Positioning (PSP) with Astringent Stimuli."

¹⁵⁰ Frost, Ristenpart, and Guinard, "Effect of Basket Geometry on the Sensory Quality and Consumer Acceptance of Drip Brewed Coffee."

¹⁵¹ Córdoba *et al.*, "Chemical and Sensory Evaluation of Cold Brew Coffees Using Different Roasting Profiles and Brewing Methods."

Parte 04: La cata de café

Capítulo 15: Los atributos sensoriales y el valor

La idea de "calidad" es un concepto especialmente importante para el profesional de los cafés de especialidad. Para muchas compañías de este sector, un aspecto central de su misión es la dedicación a la calidad, junto con el compromiso de destinar los recursos necesarios para brindar al consumidor un producto de calidad.

¿Pero qué significa "calidad", en el contexto de los cafés de especialidad? Una manera de entender la calidad del café es como la suma total de sus cualidades. En este sentido, se podría considerar a estas cualidades como los atributos de un café que determinan su valor en el mercado. Estos atributos se pueden clasificar en dos categorías básicas: los atributos "intrínsecos", que son parte material del café en sí, y los "extrínsecos", que se refieren a la información acerca del café. Para nuestros propósitos, los atributos intrínsecos incluyen los atributos sensoriales, el tamaño del grano, la ausencia de defectos, etc., y los atributos extrínsecos podrían abarcar el lugar de origen, las certificaciones, la variedad botánica, etc. En el sector de especialidad, los atributos sensoriales intrínsecos son importantes al momento de establecer el valor de mercado de un café. Aun así, es importante recordar que los atributos sensoriales son sólo uno de los conjuntos de atributos, y que el valor de un café está dado por un conjunto mucho mayor de atributos intrínsecos y extrínsecos.

Asimismo, como se mencionó anteriormente, la evaluación de los atributos sensoriales de un café, por parte de un comprador, por lo general incluye elementos tanto subjetivos como objetivos. Por lo tanto, hay que recordar que, aunque la evaluación de la calidad puede a veces parecerse a un ejercicio objetivo, la verdad es que la calidad está determinada, al menos en parte, por las opiniones, expectativas y valores (todos ellos subjetivos y diversos) de la persona que compra el café, ya sea ésta un comprador de café verde o el consumidor final. Estas opiniones del comprador pueden estar determinadas por sus propias preferencias individuales, normas culturales y sesgos.

Los sistemas de puntuación mediante cata, incluido el Protocolo de cata de SCA, están diseñados para evaluar los elementos más comunes que determinan la calidad percibida (como dulzor, acidez y defectos), y expresar el resultado en una escala de 100 puntos fácil de comprender. Debido a la naturaleza cuantitativa de ese puntaje, muchas personas piensan que existe una relación directa entre el puntaje de cata y el precio pagado, cuando, en realidad, los factores que determinan el precio son mucho más complejos. Aunque frecuentemente se piensa que los atributos sensoriales son los únicos que determinan el precio de un café, hay otros atributos, como la altitud (extrínseco), la apariencia del grano (intrínseco), las certificaciones (extrínseco), el país de origen, el tamaño del mercado, entre otros, que desempeñan un papel significativo a la hora de determinar los precios del café.¹⁵²

Dicho esto, existen muchas compañías y organizaciones, dentro de la comunidad de los cafés de especialidad, que utilizan con regularidad el análisis sensorial en forma de cata como una herramienta para descubrir, identificar y celebrar su particular concepto de calidad. Algunos compradores, por ejemplo, pagan sobreprecios por los cafés que obtengan un puntaje especialmente alto en la cata. Instituciones como la Alianza para la Excelencia del Café (ACE) y la Asociación de Cafés Especiales de Panamá organizan competencias con regularidad, en las que un jurado conformado por catadores experimentados prueba los cafés de manera sistemática y anónima, y después los ordena del más alto al más bajo en cuanto a sus puntajes de cata promedio. Después, los cafés se subastan, y los primeros lugares suelen obtener precios significativamente altos. Existen otras plataformas, como las bolsas de café de Etiopía y de Nairobi,¹⁵³ que tienen sistemas de puntuación vía cata como

parte de su proceso de clasificación previo a la subasta. En estos sistemas, los puntajes de cata se comparten con los compradores interesados, por lo que potencialmente influyen en el precio final. En una investigación reciente por parte de SCA, se muestra que la mayoría de los contratos de café de especialidad incluyen una referencia al puntaje de cata, sea implícita o explícita, lo que sugiere que el puntaje de cata es un elemento importante del valor de un café en el mercado.

Muchas compañías individuales tienen sus propios sistemas de puntuación mediante cata para evaluar el café, a menudo basados en el Protocolo de cata de SCA. Entre estas compañías, es común pagar sobreprecios con base en los puntajes. En ciertos casos, los sobreprecios son fijos y se comunican de manera transparente a los productores, mientras que, en otros casos, se asignan de manera arbitraria por el comprador, de acuerdo con las condiciones del mercado. El propósito de todos estos sistemas es integrar las cualidades sensoriales de un café con sus otros atributos relevantes para el mercado. En este capítulo, vamos a comentar algunos atributos sensoriales específicos y cómo podrían afectar el precio que se paga por un café determinado.

Fragancia/Aroma: Los atributos aromáticos de un café son muy apreciados tanto por los catadores de café, como por los consumidores. La investigación muestra que los aromas florales, dulces, afrutados y de especias son particularmente valorados, y mejoran el precio que se paga por el café.¹⁵⁴ Los aromas que se consideran "malos", como goma, sobre maduro, petróleo y rancio/polvo, a menudo le restan valor a un café. Algunos atributos aromáticos, como avinado, rancio/tierra o carne/caldo, entre otros, pueden aumentar o disminuir el valor de un café, dependiendo del comprador y de sus expectativas sobre el café.

Sabor: Al igual que la fragancia y el aroma, el sabor es un atributo muy apreciado del café. En general, la complejidad de sabores (medida como el número de atributos de sabor que un catador encuentra en un café) le agrega valor al café. La investigación muestra que los sabores florales, afrutados y de especias le agregan valor al café. Hay algunos sabores que están especialmente asociados con orígenes o variedades específicos: por ejemplo, muchos catadores valoran el sabor de mora (o grosella negra) de ciertos cafés de Kenia, o las características cítrico-florales asociadas con la variedad Geisha o Gesha. Por estos motivos, el sabor puede tener un fuerte efecto de agregación de valor en un café.

Por el contrario, los sabores percibidos como "malos" u objetables pueden restarle valor a un café y a menudo se perciben como "defectos", los cuales serán comentados más adelante.

Acidez: La percepción de la acidez es de primordial importancia para muchos compradores de café. La investigación muestra que la acidez alta se asocia con precios más altos.¹⁵⁶ Esto tiene lógica, ya que los cafés de alta acidez son relativamente escasos. También se piensa que una acidez alta está correlacionada con mayor altitud, lo cual también a menudo incrementa el precio que se paga por un café. La acidez muchas veces se relaciona con el descriptor "jugoso" que, según sugieren las investigaciones, ayuda a incrementar el precio.

Cuerpo: Como característica sensorial, tanto el cuerpo "pesado" como el "ligero" podrían considerarse atributos que incrementan el valor de un café, dependiendo de las necesidades del tostador, el barista y el consumidor, o también dependiendo de la disponibilidad de dicho atributo en el mercado. Por ejemplo, un café considerado de cuerpo "pesado" o "espeso" podría ser apreciado para una mezcla diseñada para obtener un espresso denso como un jarabe. Por otra parte, un café de cuerpo "ligero" podría valorarse para una mezcla más ligera. La investigación muestra que el "cuerpo cremoso" es un atributo percibido que agrega valor a un café, igual que lo hacen la "sensación en boca suave" y el "cuerpo redondeado".

Sabor residual: En general, un sabor residual persistente se considera un atributo valioso en el café, aunque, por supuesto, un sabor desagradable persistente sería un atributo negativo.

Balance: Un balance armonioso de sabores se considera importante para el valor de un café de origen único, y la investigación muestra que un café percibido como "balanceado" tendrá mayor valor. Sin embargo, a la inversa, los cafés desbalanceados podrían ser útiles como ingredientes de mezclas, ya que pueden servir para equilibrar a otros cafés desbalanceados.

Dulzor, Uniformidad y Taza limpia: Estos tres atributos se consideran tan importantes para los cafés de especialidad que su ausencia haría que un café fuera rechazado como de especialidad, con lo que tendría un precio reducido. Se ha demostrado que el dulzor incrementa el valor de un café en el mercado.¹⁵⁸

Defectos sensoriales: A diferencia de los defectos físicos, los defectos sensoriales son atributos sensoriales específicos que se consideran indudablemente negativos. En general, la presencia de un defecto sensorial hace que un café no pueda aceptarse como de especialidad, y los compradores por lo general rechazan los cafés en los que perciben un defecto sensorial pronunciado. La mayoría de los atributos en la categoría "otros" de la *Rueda de sabores del catador de café* se considerarían defectos, cuando estén presentes de manera significativa. Fermentado, sobre maduro, inmaduro, ácido butírico, ácido isovalérico y acre también serían considerados defectos por muchos compradores y harían que el valor del café disminuyera significativamente.

¹⁵² Traore, Wilson, and Fields, "What Explains Specialty Coffee Quality Scores and Prices: A Case Study from the Cup of Excellence Program."

¹⁵³ Respectivamente, Ethiopian Commodity Exchange y Nairobi Coffee Exchange (N del T).

¹⁵⁴ Traore, Wilson, and Fields.

¹⁵⁵ Traore, Wilson, and Fields.

¹⁵⁶ Traore, Wilson, and Fields.

¹⁵⁷ "Single origin": el café que no se mezcla, sino que llega al consumidor como un lote de origen (N del T).

¹⁵⁸ Traore, Wilson, and Fields.

Capítulo 16: La cata de café

16.1 ¿Qué es la cata de café?

La cata¹⁵⁹ de café es una técnica diseñada para las necesidades específicas del comercio de café verde, es decir, café sin tostar. Es un sistema para la evaluación del café, diseñado, en un principio, buscando sencillez y facilidad de uso, como una manera rápida y sencilla de probar el café, reconocer sus atributos físicos y sensoriales, y apoyarse en esa información para tomar decisiones de compra. Aunque, con el tiempo, el sistema ha absorbido varias tradiciones, algunas de ellas altamente ritualizadas y simbólicas, las raíces del sistema de cata son eminentemente prácticas: se trata de llevar a cabo una evaluación simplificada, rápida y precisa del café verde.

Los detalles del Protocolo de cata SCA se revisarán más a fondo en el capítulo 18, aunque la idea central del procedimiento es la siguiente: los cafés se tuestan a un nivel estándar; después se pesan los granos de la muestra en porciones para tazas individuales, moliendo separadamente la porción de cada taza. Un cierto número de tazas de cada muestra se coloca sobre una mesa de trabajo, se evalúa la fragancia de los granos molidos en seco y se le agrega agua caliente a cada taza. Después de unos minutos de infusión, la "costra" de granos molidos que flota sobre la superficie se "rompe", revolviendo con una cuchara, y se evalúa el aroma. Luego, después de "limpiar" la espuma remanente en la superficie del líquido, se prueba el café, sorbiéndolo de una cuchara. Se toman notas sobre las siguientes doce secciones de la cata: nivel de tueste, fragancia/aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, balance, uniformidad, dulzor, taza limpia, impresión global¹⁶⁰, y la presencia de defectos, si la hubiera. Generalmente, los cafés se evalúan en grupos de 3 a 10 muestras, y una "sesión de cata" suele tomar una hora o más.

El procedimiento de cata de especialidad se estandarizó por primera vez en la década de 1990, por parte de la Asociación de Cafés de Especialidad de América, y ahora se practica por todo el sector. La cata estandarizada es importante, ya que permite que varios actores a lo largo de la cadena evalúen el café de exactamente de la misma forma, lo cual facilita la comunicación entre ellos.

Lo que no es la cata de café

Como se mencionó, la cata de café se ha ritualizado con el tiempo, y el procedimiento es bastante complejo y puede resultar algo difícil de entender para el principiante. Esto ha llevado a que la cata se vea a veces como misteriosa, extremadamente difícil o incluso mágica. No es ninguna de esas cosas; es, simplemente, una manera sistemática de degustar el café. Aunque, a veces, se hacen "catas" de demostración para fines educativos o de promoción, éstas no se considerarían como cata propiamente dicha, puesto que la cata como tal existe, más bien, dentro del mercado de café verde como una herramienta de evaluación de la calidad.

16.2 ¿Quién hace la cata?

Puesto que la cata está diseñada para evaluar el café verde en el contexto del comercio internacional, se practica por muchas de las personas que trabajan en la producción o compraventa de café verde: hay productores, beneficiadores, exportadores, importadores, compradores de café verde y gerentes de calidad que suelen catar a diario. En algunas empresas, como grandes beneficios, compañías de comercio internacional de café verde y tostadoras, se emplean catadores que se dedican por completo a esta actividad, y suelen catar cincuenta o más cafés al día.

Antiguamente, la cata se veía como una habilidad tan especializada que sólo una o dos personas en una empresa cataban café regularmente. Esto ha cambiado en años recientes: cada vez más, la cata se ha convertido en una práctica más inclusiva, y muchas empresas permiten a más empleados el uso de los laboratorios de cata. Siempre y cuando los catadores estén bien entrenados, ésta es una buena práctica ya que se difunde el conocimiento sobre el café por toda la empresa y así se diversifica el grupo de catadores disponibles.

En ese sentido, en el pasado se pensaba en el sector cafetero que los catadores entrenados debían tener habilidades sensoriales muy agudas o superiores para poder percibir bien el café.

A aquellos catadores, conocidos como "lenguas de oro", se les trataba, algunas veces, con extraordinaria deferencia en todos los asuntos relacionados con la calidad. Aunque ciertamente algunos catadores son más precisos que otros, esto no se debe generalmente a que tengan alguna habilidad sensorial sobrehumana. Mientras los catadores tengan sentidos del gusto y del olfato sanos y funcionales, las diferencias en habilidad entre ellos suelen deberse a los niveles de experiencia, entrenamiento o práctica. Una práctica particularmente importante es el probar café y otros alimentos con constancia y con consciencia, lo que ayuda a los catadores a incrementar el acervo de su "biblioteca sensorial"; es decir, a desarrollar un buen vocabulario de descriptores de sabor. El entrenamiento y la práctica, junto con el ejercicio de alineación de catadores utilizando cafés, catadores y referencias sensoriales conocidos, ayudan a mantener las habilidades de un catador vivas y afinadas.

16.3 ¿Por qué catar?

Como se mencionó anteriormente, el propósito principal de la cata de café es la evaluación sensorial para efectos del comercio de café verde. Sin embargo, existen propósitos y situaciones más específicos para la cata, que tienen lugar en varios puntos y momentos a lo largo de la cadena de valor.

Hallazgo: La cata se puede utilizar para explorar y encontrar nuevas fincas, regiones y sabores. Habitualmente, en estos casos, el productor o el beneficio proporciona una muestra tipo, que es una muestra pequeña, diseñada para la cata, que supuestamente representa al café típico de esa finca o marca. Por otra parte, en el caso de beneficios y exportadores, el catador podría probar muestras de los diferentes cafés que le ofrecen a la empresa, como una manera de encontrar lotes adecuados o ejemplares. La cata también se puede utilizar para encontrar diferencias en los perfiles del café, incluso a muy pequeña escala, como sería el catar cafés de diferentes parcelas o distintas variedades de una misma finca.

Monitoreo de calidad: En el beneficio seco¹⁶¹, se pueden catar los lotes individuales para asegurarse que cumplen con las expectativas de calidad. Normalmente, se combina este tipo de cata con pruebas físicas, como recuento de defectos y medición del contenido de humedad.

Evaluación del sabor para integración de lotes:

Muchos beneficiarios secos y exportadores obtienen lotes de café, bajo una marca "de la casa", mezclando muchas partidas pequeñas para integrar lotes exportables más grandes con un perfil de sabor definido. Se pueden catar las partidas pequeñas para evaluar si son adecuadas para formar parte de los lotes de la mezcla.

Clasificación de calidad: Con frecuencia se integra la cata dentro de un sistema de clasificación de calidad, que además incluye pruebas físicas del café. Los sistemas de clasificación de la calidad en los países productores suelen requerir una cata para confirmar que los atributos sensoriales cumplen cierta norma. La cata también se incluye en el sistema de evaluación de la conformidad para el contrato C. Por su parte, la cata ajustada al protocolo de SCA es un elemento indispensable del sistema de evaluación y certificación de cafés Q.

Muestras de preembarque: Es común que se tomen muestras de un lote de café antes de embarcarlo, para que los compradores puedan evaluar la calidad que tenía el café justo antes del embarque. Por lo general, tanto las navieras como los compradores guardan una muestra de preembarque para catarla al lado de la muestra del café al arribo, para evaluar si hubo algún daño o sustitución en el transporte.

Muestra de arribo: Después de la etapa de transporte internacional, suele tomarse una muestra del café para que el comprador evalúe la calidad y detecte cualquier daño u otros problemas.

Muestras de compras: Los productores, beneficiarios, exportadores, importadores y comerciantes pueden proporcionar muestras de sus cafés a sus compradores potenciales, como tostadores, quienes a su vez las catan para evaluar su calidad y decidir qué tan adecuadas son para sus propósitos.

Otros propósitos: La cata de café es una herramienta diseñada para evaluar la materia prima, es decir, el café verde, aunque a veces la cata se usa en otros contextos. Por ejemplo, un tostador podría utilizar la cata para su control de calidad, desarrollo de productos e incluso ventas. Esto es bastante común y resulta aceptable; sin embargo, aunque la cata de café pueda resultar útil en estas situaciones, no se diseñó para estos propósitos, y los resultados podrían variar. Hay que recordar que, cuando un producto de café está diseñado para cierta técnica de extracción, es mejor realizar la evaluación sensorial utilizando esa técnica (por ejemplo, degustar las mezclas para espresso en extracción de espresso).

Capítulo 17: Tamaño del panel de cata

¿Cuántos catadores hay que emplear? Si se emplea un número demasiado pequeño de catadores, se podría reducir el nivel de confianza e incrementar los niveles de error y ruido hasta un punto en el que los resultados ya no fueran confiables y se hicieran potencialmente engañosos. Un número demasiado grande de catadores podría hacer que la logística y los costos se elevaran por encima del nivel permisible. En ambos extremos, también crece la probabilidad de que las cosas salgan mal: si se tienen muy pocos catadores y, por cualquier motivo, alguno de ellos se ausentara o se desempeñara mal, se podría arruinar todo el proyecto. Si se tienen demasiados catadores, entonces los errores logísticos podrían arruinar al proyecto, si no hubiera los suficientes molinos, tazas o café. Cuando se tienen demasiados catadores, se empieza a relajar la disciplina y se hace más probable que se comuniquen los resultados o intercambien impresiones entre sí, con lo que se sesgarían unos a otros.

Por lo tanto, el número apropiado de catadores en un panel significa llegar a un arreglo entre las necesidades de precisión y las de costo. Los paneles más grandes serán más precisos, pero más costosos. Los paneles más pequeños serán menos costosos, pero menos precisos. El nivel de precisión que se necesite dependerá de nuestro propósito: por lo general, las aplicaciones de investigación requieren de confianza estadística, mientras que las situaciones en el comercio necesitan un cierto nivel de acuerdo sobre el puntaje final de un café y sus atributos clave. Por otro lado, ciertas aplicaciones no necesitan una alta precisión: detectar defectos en taza, determinar el grado de calidad general de un café y algunas aplicaciones de desarrollo de productos, por ejemplo, son actividades que pueden realizarse con paneles pequeños y, algunas veces, se llevan a cabo con un solo catador.

Otra consideración es qué tan bien alineados están los catadores dentro del panel. Cuanto mejor calibrado esté el panel, más confiable será, lo que significa que un panel pequeño bien calibrado puede alcanzar el mismo nivel de confianza estadística que un panel grande,

pero mal calibrado. Muchas empresas y cadenas de suministro dentro del sector han hecho un excelente trabajo en calibrar a todos los catadores a lo largo de la cadena. Sin embargo, una cosa es que los catadores de un panel estén calibrados entre sí y otra muy diferente es que los panelistas estén calibrados con catadores externos. Es muy común que las personas que catan juntas frecuentemente converjan en sus criterios y se calibren entre sí fácilmente. Sin embargo, si ese panel no se expone a catadores externos, se corre el riesgo de desarrollar un lenguaje y unos criterios propios, que tengan poco significado fuera del grupo, en una forma parecida a como un grupito de adolescentes desarrolla su propio dialecto por estar todo el tiempo juntos.

A continuación, examinemos algunos posibles tamaños del panel, a la luz de la experiencia del sector y de la ciencia sensorial.

Un solo catador. A menos que tengas un negocio pequeño, en el que tú seas la persona que cata y que toma todas las decisiones sobre el café, no es buena idea un panel de una sola persona. La noción de "un solo catador experto" ya ha sido lo suficientemente criticada por los científicos sensoriales¹⁶² como para aclarar el punto. Puede haber muchas situaciones en que una cata rápida por parte de una sola persona puede funcionar, especialmente cuando no hay necesidad de precisión y los resultados se utilizan de manera exploratoria. Sin embargo, incluso los "lobos solitarios" se beneficiarían mucho de catar en grupo, con otros profesionales cafeteros, tan frecuentemente como sea posible.

Tres catadores. Tres es el número mínimo de catadores para poder calcular la desviación estándar. Esto es importante, porque así en ciertos casos podemos darnos cuenta si hay un catador más claramente desviado de la media que los otros dos. A partir de este punto, se pueden hacer varios análisis estadísticos, incluyendo análisis de varianza (ANOVA), con un mínimo de tres catadores. Algunos sistemas, tales como el sistema de certificación de Cafés Q, utilizan este número de catadores de manera oficial.

Seis catadores. Por mucho tiempo, seis ha sido el número mínimo de catadores en los exámenes Q Grader para determinar el grado de alineación de los miembros del grupo. También se ha encontrado que seis es el número óptimo de catadores, en un estudio que usó la metodología de simulación *Bootstrap* y que concluye: "en estudios científicos y en pruebas de cata rutinarias para propósitos comerciales, es necesario emplear 6 o más catadores Q Grader para realizar los análisis sensoriales con los protocolos SCA y BSCA".¹⁶³

De ocho a doce catadores. Los análisis sensoriales descriptivos por lo general se realizan empleando paneles entrenados de 8 a 12 miembros. Si el presupuesto y la logística lo permiten, este tamaño de panel es ideal para aplicaciones que requieran buena precisión, como la investigación académica y las competencias de café verde.

Más de doce catadores. Es común ver grupos grandes de catadores en situaciones de entrenamiento, como cursos de cata. También es común ver grupos grandes de catadores en las competencias de café verde, especialmente en las que se relacionan con subastas, pues cada catador es un comprador en potencia. Estos números tan grandes son perjudiciales para la precisión, porque se dificulta mantener las condiciones de la cata controladas para evitar el sesgo. El objetivo de estas aplicaciones no es tener una gran precisión en los resultados, sino que todos los catadores tengan una buena experiencia individual de aprendizaje o de compra de café, según sea el caso. Existen obvios desafíos logísticos con los grupos de este tamaño, empezando por la superficie de espacio requerida, la capacidad de la instalación eléctrica, la capacidad para el lavado de tazas, el mobiliario, el equipo y los suministros, entre otros.

Independientemente del tamaño del panel, un concepto interesante que muchos actores han explorado durante la pandemia iniciada en 2020 es el de cata remota. La idea es que se envía el mismo café a diferentes catadores, pero los datos resultantes se tratan de la misma manera que para los paneles que catan en grupo. Algunas aplicaciones de interfaz de cata permiten este sistema de cata remota al ingresar datos. Por supuesto, existen desafíos específicos. Desde el punto de vista del diseño experimental, ¿qué tantas variables hay que centralizar? ¿El tueste? ¿El tipo de agua? ¿El orden de los cafés? Desde el punto de vista logístico, ¿cuánto café hay que tostar y enviarle a cada catador? ¿Cómo llegar a los países con barreras aduaneras? Dado que muchas condiciones no están controladas y que los catadores no estarán necesariamente calibrados entre sí, tiene lógica emplear un número grande de catadores, para poder encontrar tendencias claras en los análisis estadísticos.

¹⁶² Feria-Morales, "Examining the Case of Green Coffee to Illustrate the Limitations of Grading Systems/Expert Tasters in Sensory Evaluation for Quality Control."

¹⁶³ Pereira *et al.*, "Propositions on the Optimal Number of Q-Graders and R-Graders."

Capítulo 18: El Protocolo de cata SCA

El presente capítulo es una guía paso a paso para utilizar el Formato de cata de SCA, y también puede servir como protocolo para catar, así como una guía para la evaluación sensorial y la calificación de un café.

18.1 Objetivo

La cata de acuerdo con el Protocolo de cata SCA tiene dos objetivos principales:

1. **Describir los atributos sensoriales de las muestras.**
2. **Determinar una impresión de la calidad para estimar el valor de un café en el mercado.**

Este sistema, por lo tanto, incluye tanto una prueba descriptiva (para el primer objetivo, ver capítulo 14) como una prueba afectiva (para el segundo objetivo, ver capítulo 13). Lo anterior, representa un gran desafío en la cata desde el punto de vista de la ciencia sensorial, ya que al mismo tiempo se están midiendo datos objetivos (descriptivos) y subjetivos (afectivos). Por ello, se aconseja a los catadores que recuerden la existencia de ambas finalidades separadas al entender y ejecutar el protocolo.

Así, la finalidad de este protocolo de cata es tanto recolectar datos descriptivos como determinar la impresión que tiene el catador sobre la calidad de la muestra. La experiencia de la cata se divide en varias categorías o secciones. En cada categoría, se describen ciertos atributos sensoriales y, luego, con base en la experiencia previa del catador, se califica a la muestra en una escala numérica. Las calificaciones de las diferentes muestras pueden después compararse como puntaje total o por cada categoría. Aquellos cafés que reciban calificaciones más altas deberían considerarse como superiores en calidad y, por lo tanto, deberían ser más valiosos en el mercado que aquéllos que reciban menores calificaciones.

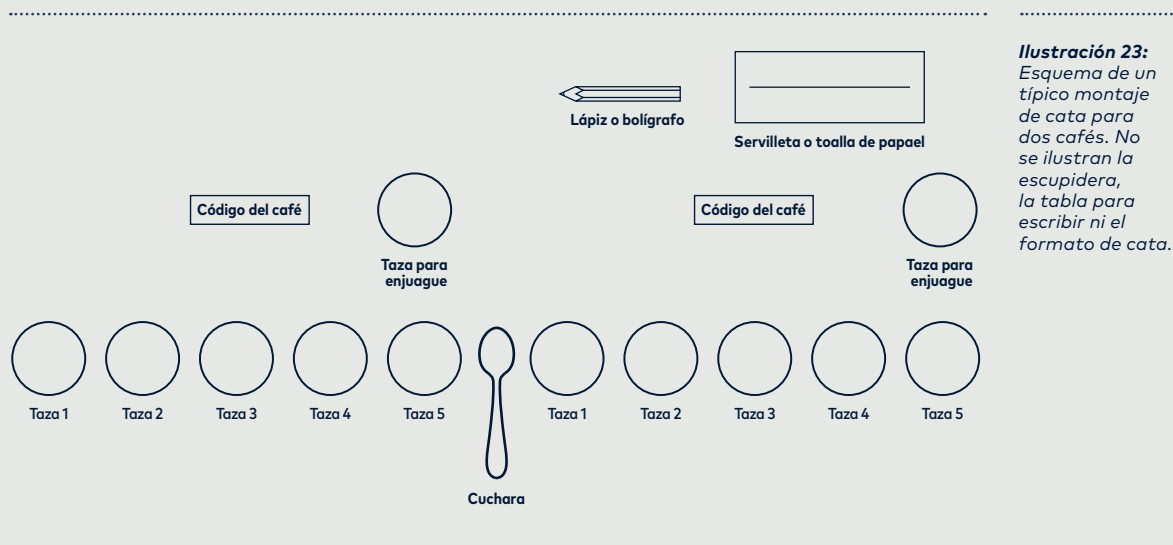


Ilustración 23: Esquema de un típico montaje de cata para dos cafés. No se ilustran la escupidera, la tabla para escribir ni el formato de cata.

El Formato de cata SCA provee un medio para registrar la expresión de categorías importantes del perfil de un café: fragancia/aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, balance, uniformidad, taza limpia, dulzor, impresión global¹⁶⁴ y defectos. Las primeras nueve categorías son puntos positivos acerca de la calidad, que reflejan el juicio del catador; la calificación de impresión global se basa en la evaluación personal de la experiencia del sabor por cada catador individual, y los defectos son puntos negativos que denotan sensaciones de sabor desagradables. La mayoría de las categorías se evalúan en una escala de 17 puntos, que representa niveles de calidad, en incrementos de un cuarto de punto, entre valores numéricos que van de 6.00 hasta 10.00.

18.2 Preparación

Antes de poder catar las muestras de café verde, es necesario tostarlas, molerlas y elaborar la bebida. Las muestras se preparan de acuerdo con la información presentada en la sección de "Preparación de las muestras para Cata SCA", del Apéndice 2. El protocolo debe seguirse tan rigurosamente como sea posible, y la cata debería realizarse en un laboratorio específicamente equipado para este propósito. Todos los catadores deben estar familiarizados con los protocolos de cata y calificación antes de empezar.

18.3 Evaluación

18.3.1 Fragancia y aroma

Para los propósitos de la cata, se define a la fragancia como el olor del café molido cuando aún está seco (antes de agregar agua), mientras que el aroma se define como el olor del café después de agregar el agua en el transcurso de la cata.

Después de preparar las tazas (con café molido) y haberlas colocado en la mesa, el catador evalúa la fragancia. Para ello, quita la tapa de la taza (si la hubiera), agita suavemente el café molido y toma nota de la intensidad de la fragancia, de cualquiera de los atributos específicos y de su impresión sobre la calidad. El catador debe evaluar todas las tazas que se prepararon, puesto que la inconsistencia entre tazas indicará que hay un problema de uniformidad (ver 18.3.7 Uniformidad).

Seguidamente, se vierte agua a 90-96 °C (195-205°F) sobre el café molido, asegurándose de mojarlo lo mejor posible y de que se vierte la misma cantidad de agua en todas las tazas. A continuación, se forma sobre la bebida una costra compuesta de una mezcla de café molido, agua y dióxido de carbono; luego, las tazas se dejan reposar por 3-5 minutos. Una vez más, se toma nota de la intensidad, los atributos específicos y la impresión sobre la calidad, tal como se explica con más detalle más adelante. Se registra una sola calificación para la impresión de calidad para la categoría fragancia/aroma, combinando la impresión de la fragancia y la del aroma.

Durante la evaluación de la fragancia y el aroma, el catador mantiene la nariz lo más cerca posible al café, sin tocarlo, inhalando por la nariz. Las sustancias volátiles se inhalan y se perciben de manera orthonasal (ver capítulo 6). Los catadores pueden oler el café más de una vez, mientras estén conscientes de que su percepción cada vez se hará menos aguda, debido a los efectos de habituación y adaptación, y por el enfriamiento del café, que reduce la cantidad de volátiles. Los catadores normalmente acostumbran a limpiarse la nariz, respirando profundamente por la nariz entre muestra y muestra.

Cuando se evalúan la fragancia y el aroma, lo primero que podría notar el catador es su *intensidad*. Ésta describe la potencia total de la experiencia sensorial olfativa, y puede registrarse en el formato, en la escala vertical correspondiente a la intensidad de la fragancia o a la del aroma. Siendo un atributo descriptivo, no se califica la intensidad con puntaje; sin embargo, la intensidad olfativa es un componente de la impresión de calidad, por lo que es importante tomar nota de ella. Posteriormente, el catador puede empezar a tomar nota de los atributos o "cualidades" olfativos específicos. Es una buena práctica registrar las cualidades de la fragancia y del aroma por separado. Esta etapa es un proceso descriptivo (ver capítulo 14), cuyo objetivo es percibir y registrar los atributos de manera precisa, y no el evaluar la calidad aún. En este punto, se recomienda utilizar los descriptores de nuestro lenguaje común, para facilitar la comunicación entre los catadores, y también porque los datos descriptivos que se reúnan en esta etapa serán valiosos más adelante. La *Rueda de sabores del catador de café* está diseñada precisamente para proveernos de una terminología descriptiva bien definida para esta etapa; en un proceso de cata formal, debemos evitar el lenguaje idiosincrásico o poco claro. Por último, el catador registra su impresión sobre la calidad (el puntaje), la cual es una prueba afectiva (ver capítulo 13). La impresión sobre la calidad combinada para fragancia y aroma se registra en el formato como un puntaje de 6 a 10, y se basa en el conocimiento del catador sobre la manera en que los atributos olfativos y su intensidad afectarán la percepción de valor y de calidad global del café por parte del mercado.

Después de evaluar la fragancia y el aroma, la mayor parte del café molido se habrá asentado en el fondo de la taza, y entonces se retira la pequeña cantidad de sólidos y espumilla que queden sobre la superficie del líquido. A partir de aquí, el catador puede pasar a evaluar todas las demás categorías.

18.3.2 Sabor

En la cata, el sabor se define como la combinación de los gustos básicos (incluyendo el dulce, ácido, salado, amargo y umami) con las cualidades olfativas, percibidas principalmente por vía retronasal (ver capítulo 6). Para evaluar al sabor y a todas las categorías siguientes, se sorbe la bebida de café con ayuda de una cuchara. La mayoría de los catadores sorben para facilitar que los volátiles del café se proyecten por toda la boca y lleguen a la cavidad nasal por vía retronasal.

El sabor es una categoría amplia, que puede incluir gustos básicos (como amargo o salado), pero más a menudo incluye sabores más complejos, que suelen compararse con los de otros alimentos. La Rueda de sabores del catador de café se diseñó para proveer un vocabulario fundamental de sabores para esta etapa. Con su enfoque en la creación de un lenguaje común, sus descriptores bien definidos ayudan a que las descripciones sean mejor entendibles y más útiles. Dentro de una cata formal, no se debería usar lenguaje poco común, misterioso ni poético. Un conjunto típico de notas de sabor es sencillamente una lista de atributos: "afrutado, arándano, avinado, clavo, chocolate amargo". Un buen catador se enfoca en la consistencia y la precisión de estas notas, pues pueden ser extremadamente importantes para tomar decisiones de compra y, en un contexto de investigación, resultan tan útiles como el propio puntaje. Es una buena práctica utilizar un descriptor más amplio (como "afrutado") cuando el catador no está seguro acerca del carácter específico, en lugar de inventarse un descriptor que pudiera resultar poco claro para algunas personas. El proceso de registro de notas descriptivas no implica un juicio de valor y su objetivo es describir el sabor del café, no su calidad.

Después de haber descrito el sabor del café, el catador debe registrar su impresión sobre la calidad del sabor, usando la escala de 6 a 10 puntos en el formato de cata. Este puntaje se basa en la estimación de cada catador acerca de cómo se valoraría el sabor del café en el mercado, desde el punto de vista de su calidad.

18.3.3 Sabor residual

Estrechamente relacionado con el concepto de sabor, en una cata de café, el sabor residual se define como la sensación combinada de gustos básicos y cualidades olfativas que permanece después de que el café ha salido de la boca, ya sea porque fue tragado o porque fue escupido.

En el contexto de la cata, el catador suele escupir el café después de mantenerlo brevemente dentro de la boca, y se debería hacer una pausa con la boca vacía para notar la evolución del sabor residual. Dado que la duración del sabor residual puede ser larga, de hasta más de 30 segundos, el catador no debería apresurarse a probar el siguiente café. Cabe señalar que el sabor residual puede interferir en la evaluación de los cafés siguientes, por lo que hay que tener cuidado de enjuagarse con agua de vez en cuando y de limitar el número total de cafés por sesión. El sabor residual se considera especialmente importante en el caso del café, precisamente por la persistencia del sabor del café en la boca: un sabor residual largo y agradable le añade valor a la experiencia de beber café, mientras que un sabor residual largo y desagradable podría tener un efecto negativo significativo sobre la experiencia del consumidor.

Las sensaciones del sabor residual se pueden describir igual que para el caso del sabor. La duración del sabor residual es una característica importante, junto con las diferentes sensaciones. La impresión de calidad relacionada con esta categoría se registra en una escala de 6 a 10, basándose en la estimación del catador acerca de cómo se afectaría el valor del café en el mercado debido a su sabor residual.

18.3.4 Acidez

En la cata, se define a la acidez como la percepción de ácidos en el café. La palabra "ácido" suele preferirse frente a "agrio" para referirse al gusto fundamental de los ácidos en el café, ya que la palabra "agrio" se considera un término negativo en la cata de café. Por ello, a veces se utiliza el término "brillantez" como un eufemismo para referirse a la percepción positiva de la acidez. La acidez es una categoría estrecha, pero se considera tan importante en la cata del café que tiene su propia sección en el formato de cata.

La primera tarea del catador en esta sección es describir de manera objetiva la intensidad de la acidez del café, la cual puede ir desde baja hasta alta, registrándola en la escala vertical correspondiente. Ésta es una actividad descriptiva y no se espera que implique ningún tipo de preferencia ni nivel de calidad. Algunas veces, el catador decide agregar un descriptor especialmente asociado con la acidez del café como, por ejemplo, "ácido cítrico" o "ácido acético". Aquí también, los descriptores más valiosos son los estandarizados y ampliamente comprensibles.

En seguida, el catador registra su impresión sobre la calidad de la acidez del café, en la escala de 6 a 10 del formato de cata. Esta calificación tiene el objetivo de evaluar la calidad del café en lo que se refiere a su acidez, con base en una estimación de su valor en el mercado. La intensidad de la acidez que se mencionó arriba podría no estar correlacionada con el puntaje de calidad; un café podría valorarse por su acidez alta o por su acidez baja, dependiendo del estilo del café.

18.3.5 Cuerpo

En la cata, el cuerpo se define como la sensación táctil del café en la boca (ver capítulo 8). También se usa comúnmente el término "sensación en boca", estrechamente relacionado con cuerpo. Ésta se trata de una sensación estrictamente táctil, basada solamente en la viscosidad y la textura de una bebida de café, y no en su sabor (como se definió anteriormente). Al igual que con las otras categorías que abarcan tanto intensidad como carácter, el cuerpo abarca dos conceptos diferentes: viscosidad y textura. La viscosidad se refiere a cuan "pesada" o "espesa" se siente la bebida, mientras que la textura se refiere a la sensación percibida de rugosidad o suavidad. Ambos aspectos deben considerarse cuando se evalúe la impresión de calidad de esta categoría. Algunas veces, de manera confusa, se utilizan comparaciones con alimentos para describir esta categoría ("cremoso", "mantequilloso", "aceitoso", "como té"), pero éstas no se refieren al sabor de esos alimentos, sino más bien a su viscosidad o su textura. Por ese motivo, siempre que sea posible, para describir la textura son más útiles los términos que no están relacionados con alimentos, como "delgado" o "espeso", o incluso las comparaciones con objetos no alimenticios, como "aterciopelado" y "arenoso". Al igual que para la acidez, el sabor y el aroma, se toma nota descriptivamente de la intensidad del cuerpo (es decir, su viscosidad), como una manera de evaluar su intensidad objetivamente.

En seguida, se registra la impresión sobre la calidad del cuerpo del café en la escala de 6 a 10. Nuevamente, ésta es una calificación subjetiva, basada en la estimación del catador sobre cómo afectaría el cuerpo al valor del café en el mercado.

18.3.6 Balance

En la cata de café, el balance¹⁶⁵ se refiere a la relación entre cuatro categorías: sabor, sabor residual, acidez y cuerpo. De manera ideal, éstas cuatro estarían presentes en niveles armoniosos.

Si uno de los atributos estuviera ausente o dominara de manera grave o muy notable, se diría que el café está desbalanceado (para más detalles, ver la sección 7.3). La interacción multimodal de estos atributos todavía no se entiende completamente. Por ejemplo, ¿Por qué un café con acidez alta y cuerpo pesado se percibe como mejor balanceado que un café con acidez alta y cuerpo ligero? En particular, es necesaria más investigación sobre el efecto equilibrante del cuerpo, el cual es un atributo táctil. La categoría de balance no se presta para notas descriptivas (los descriptores ya deberían haberse registrado en otras partes del formato), aunque antes de que el catador califique esta sección, debe registrar la manera en que las diferentes categorías interactúan entre sí para afectar al balance: por ejemplo, "cuerpo alto y acidez baja" o viceversa. De nuevo, la impresión sobre la calidad se registra en la escala de 6 a 10 y se basa en la evaluación subjetiva del catador sobre cómo estaría afectando el balance al valor del café en el mercado.

18.3.7 Uniformidad

Definida en la cata de café como "consistencia entre tazas", la uniformidad es una estimación de la consistencia del café verde o, en otras palabras, de qué tan uniformes son los granos de un lote. Puesto que un solo grano de sabor fuerte es capaz de cambiar el sabor de toda una taza, se considera que evaluar la uniformidad entre cinco tazas es una buena manera de evaluar qué tan bien procesado está un café. En la práctica, el catador prueba todas las tazas sobre la mesa. Si son idénticas, se marcan las cinco casillas de la categoría. Si alguna taza fuera diferente, esa casilla se deja sin marcar, y así sucesivamente, dependiendo del número de tazas no uniformes. La uniformidad no se evalúa en cuanto a su calidad; es una simple comparación de la similitud entre las tazas. Como se supone que el catador debe marcar todas las casillas que corresponden a tazas idénticas, ésta se podría considerar una prueba de marcar todas las que apliquen (prueba CATA). Desde otro punto de vista, se podría entender como una prueba de diferencia, en la que las tazas "diferentes" se dejan sin marcar.

18.3.8 Taza limpia

Definida en la cata de café como la "ausencia de sabores ajenos al café", la taza limpia es una categoría diseñada para identificar contaminantes en el café, por lo general debidos a la presencia de materia ajena al café o contaminaciones biológicas (fúngicas, bacterianas, etc.) en el café mal procesado.

El desafío obvio aquí es identificar lo que se considera como "sabores ajenos al café", ya que una pequeña cantidad de sabor ajeno a la especie *Coffea arabica* como, por ejemplo, los compuestos producidos por la fermentación láctica, son muy comunes y, en la práctica, son una parte importante del sabor del café.¹⁶⁶ Por lo tanto, la frontera entre "limpia" y "no limpia" es un tema debatido,¹⁶⁷ y los catadores deben hacer uso de su mejor juicio y conocimiento sobre el mercado del café para decidir si un sabor es (a) ajeno al café y (b) considerado inaceptable en el mercado. Si cualquiera de las tazas cumpliera estos dos criterios, la correspondiente casilla de la categoría de taza limpia tendría que dejarse sin marcar. En la mayoría de los casos, dichos sabores también se consideran defectos; por ello, la misma taza por lo general se señala tanto en la categoría taza limpia como en la de defectos. Al igual que uniformidad, taza limpia se podría considerar una prueba CATA (marcar todas las que apliquen).

18.3.9 Dulzor

Como se planteó en el capítulo 7, el dulzor en el café sigue siendo un misterio y, probablemente, es producto de una impresión olfativa, en lugar de asociarse con la presencia de sustancias de gusto dulce disueltas en la bebida y, con seguridad, no se debe a la presencia de azúcares disueltos. Por lo tanto, en la cata, el dulzor se define como "la impresión de dulzor" en la bebida de café. Algunos descriptores mencionados anteriormente, tales como "azúcar morena", "jarabe de arce" y la mayoría de las frutas son una buena indicación de olores dulces en el café. Puesto que el dulzor se considera como una parte fundamental del sabor del café, se hace la siguiente prueba: si una taza se percibe dulce, aún al nivel del umbral de reconocimiento del dulzor, se marca la casilla correspondiente en la categoría de dulzor. La intensidad, los atributos descriptivos y el nivel de agrado de ese dulzor se deben reflejar en otras categorías, como fragancia/aroma, sabor, balance e impresión global. Al igual que la uniformidad y la taza limpia, el dulzor también es una prueba CATA (marcar todas las que apliquen).

18.3.10 Impresión global

La categoría de "impresión global" es donde el catador puede registrar su impresión global sobre la calidad del café. Necesariamente, ésta es una síntesis de todas las categorías anteriores y, por lo tanto, su calificación seguramente caerá dentro del rango de puntaje de las categorías anteriores.

Como en todas las demás categorías, ésta es una apreciación subjetiva, que le permite al catador estimar la manera en que el mercado valorará la calidad global del café, aunque tradicionalmente esta categoría suele considerarse como la más subjetiva de todas, en la que los catadores tienen el mayor grado de libertad para expresar su agrado o desagrado y, de allí, su nombre antiguo de "puntaje del catador". Aquí también se califica al café de 6 a 10 puntos.

18.3.11 Defectos

En la cata de café, se define al defecto como "un sabor universalmente inaceptable, resultante de daños físicos o contaminaciones bioquímicas del café". Por ello, la identificación de un defecto en el café suele ser un hallazgo bastante trágico, pues casi siempre impide que un café pueda considerarse como especialidad. La clave aquí son las palabras "universalmente aceptable", mismas que representan un gran obstáculo: para que un catador declare a un café como defectuoso, tiene que estar seguro de que se trata de un sabor que hará que el café resulte desagradable para la mayoría de los consumidores de café. Los defectos a menudo se originan en un daño físico en el café, que puede estar asociado con una infección biológica y una contaminación química del café verde. Para mayor detalle sobre los defectos físicos y su impacto sensorial, se puede consultar el manual *El café Arábica lavado: guía de defectos del café verde*, publicado por la SCA. Sin embargo, algunos defectos no se generan por un daño físico visible en el grano, sino que son el resultado de un daño químico invisible, causado ya sea cuando el grano todavía estaba en el cafeto, durante el procesamiento o durante el transporte y almacenamiento. Los defectos invisibles pueden incluir olores de petróleo (debidos a contaminaciones durante el transporte o el almacenamiento), fenólico (debido a una diversidad de factores en el almacenamiento y el procesamiento), mohoso (debido a un secado inadecuado), papa (debido a una infección causada por el insecto *Antestia*), etc. Existen algunos "defectos" controvertidos que dependen de su intensidad: los atributos "sobre maduro" y "fermentado" podrían considerarse defectos cuando son intensos, pero también lograrían ser aceptables o incluso agradables en intensidades muy bajas.

Los defectos se clasifican, de acuerdo con su intensidad, ya sea como "ligero" (cuando no es muy intenso) o "rechazo" (muy intenso). Al calcular el impacto de un defecto sobre el puntaje, el defecto ligero vale -2 puntos y, el rechazo, -4 puntos. Estos puntos negativos se multiplican por el número de tazas en las que está presente el defecto, por lo que un rechazo que ocurriera en dos tazas implicaría una resta de 8 puntos en el puntaje total. Si dos o más tazas tienen defectos de diferentes intensidades (por ejemplo, un fenólico nivel rechazo y una papa nivel ligero), sólo debe tomarse la intensidad mayor (-4) como multiplicador del número de tazas defectuosas. Hay que recordar que el mismo café también podría ser penalizado en las categorías de uniformidad y taza limpia. Por esta razón, la existencia de un defecto casi siempre hace que un café se quede muy por debajo de los 80 puntos.

Finalmente, debe tenerse en cuenta que, en el contexto de catas de café de especialidad, los defectos son bastante raros, pues los cafés defectuosos suelen descartarse antes de que llegue el momento de catarlos con el *Formato de cata SCA*.

18.3.12 Puntaje final

Para calcular la calificación final de la impresión de calidad, se suman los puntos de todas las categorías. Para uniformidad, taza limpia y dulce, se asignan 2 puntos por cada casilla marcada en el formato (lo que significa que, en esas categorías, sólo se podrían obtener 0, 2, 4, 6, 8 o 10 puntos). Por último, se restan los puntos negativos de los defectos, si los hubiera, como se explicó anteriormente.

¹⁶⁴ O puntaje del catador (N del T).

¹⁶⁵ Si bien la palabra "balance" es la estándar en la cata de café, una palabra igualmente adecuada en español sería "equilibrio" (N del T).

¹⁶⁶ Zhang *et al.*, "Influence of Various Processing Parameters on the Microbial Community Dynamics, Metabolomic Profiles, and Cup Quality During Wet Coffee Processing."

¹⁶⁷ Fernandez-Alduenda, "Understanding Shifting Coffee Identity Standards." <https://sca.coffee/sca-news/read/understanding-shifting-coffee-identity-standards>.

Capítulo 19: Aplicaciones específicas de la cata

Anécdota de Mario:

Cuando estaba haciendo mi investigación doctoral sobre la formación del sabor en cafés naturales, me era indispensable aplicar un método descriptivo. Mi universidad contaba con un panel descriptivo, pero el costo de operación del panel estaba por encima de mi presupuesto de investigación. Decidí aprovechar (en el buen sentido) la pasión de los profesionales cafeteros. Entrené a un grupo de profesionales cafeteros de la ciudad y, a cambio, ellos me ayudaron a evaluar mis muestras de investigación. Esto abrió la posibilidad de efectuar ambas evaluaciones al mismo tiempo: obtener los puntajes de cata, además de la información descriptiva. La parte más difícil fue el análisis de datos, porque la mayoría de los descriptores no se encontraban en formato cuantitativo, como sería en el análisis sensorial descriptivo, sino que eran descripciones libres. Sin embargo, el método de análisis no me lo inventé, sino que lo adapté de un estudio de Lawrence y colaboradores (2015), quienes utilizaron un método similar para analizar vinos.

19.1 Clasificación de calidad, comercio internacional y control de calidad

Cada uno de los paradigmas que coexisten en el sector cafetero – el café como *commodity* y el café como producto de especialidad – tiene su propia comprensión sobre la calidad, lo cual a su vez explica el propósito de la cata dentro de cada uno de esos contextos. En el paradigma del *commodity*, la calidad suele entenderse como “conformidad con los requisitos”, concretamente requisitos de calidad como el contrato “C” o los sistemas de clasificación de calidad de los países productores. En el paradigma de especialidad, la calidad tiende a entenderse como “grado de excelencia”, y comúnmente la conformidad con los requisitos se da por sentada.¹⁶⁸

Originalmente, la cata de café se diseñó con el propósito de servir como una operación de análisis sensorial dentro de la evaluación de la calidad de un café, para determinar el cumplimiento de los requisitos para cada grado de calidad. Muchos países exportadores e importadores de café tienen sistemas formales de clasificación de la calidad del café, y muchos de estos sistemas (aunque no todos) incluyen la cata como elemento del sistema. Este análisis oficial con fines de clasificación de la calidad suele llevarse a cabo por las autoridades competentes en materia de café de cada país. En estos casos, la ausencia de defectos (taza limpia) y una apreciación general de la calidad en taza son los objetivos principales de la cata en el contexto de evaluación de la calidad.¹⁶⁹ En algunos casos, se utilizan los puntajes de la cata SCA dentro de los sistemas oficiales de clasificación de la calidad, como ocurre por ejemplo en Burundi y Etiopía¹⁷⁰; sin embargo, lo más común es utilizar un sistema simplificado de evaluación. Estos sistemas son diferentes en cada país. Puede ser muy difícil coordinar o incluso llegar a conocer todos estos sistemas. Por ejemplo, la palabra “duro”, refiriéndose a la dureza del grano, es una característica deseable en ciertos países, mientras que la misma palabra “duro”, refiriéndose a la dureza de la bebida, es un atributo sensorial negativo en otros sistemas. En muy raras ocasiones, la cata se utiliza para verificar la existencia de sabores específicos como parte de la clasificación oficial de la calidad de un café. Un ejemplo

de esto es el requisito de la Bolsa de materias primas de Etiopía (ECX, por sus siglas en inglés) de que el llamado "sabor Yirgacheffe" debe estar presente en una muestra para poder otorgarle la calificación "Yirgacheffe Grado A".

Una vez clasificado, el café pasa al entorno del comercio internacional, donde la cata se usa extensivamente y de diversas formas:

Muestras tipo: Una "muestra tipo" tiene el objetivo de representar el café típico de cierta finca, productor, cooperativa, etc. El propósito de la muestra tipo es darle a un potencial comprador una idea general sobre la calidad que es capaz de obtener el vendedor. Generalmente, las muestras tipo van de 100 a 300 g de café verde, y el comprador analizará si el café es adecuado para sus fines o necesidades. Este tipo de muestras sirven como una tarjeta de presentación del café para los compradores, y se entiende que no son representativas de ningún lote disponible comercialmente.

Muestras de punto de control a lo largo de la cadena de suministro: Muestras de café verde (o del café en etapas anteriores, como café pergamino) se pueden tomar y catar, como un método para evaluar la calidad y detectar problemas. Algunas de estas muestras, como las muestras de preembarque y las muestras de arribo forman parte del proceso formal de entrega y cumplimiento de contratos, mientras que otras se toman simplemente para efectos de control de calidad. En algunos casos el cumplimiento de un contrato depende de que el comprador cate el café; por ejemplo, un contrato SAS NANS (siglas en inglés de "sujeto a aprobación de la muestra; no hay venta sin aprobación") requiere que se cate y se apruebe una muestra por parte del comprador antes de concretar la compraventa. Generalmente, para estos propósitos, se toman 100 a 300 g de café para la evaluación física y cata, y se deben seguir protocolos rigurosos de muestreo siempre que una muestra esté ligada a un contrato de compraventa.

Cuando se prepara un informe de cata para efectos de un contrato de compraventa, es especialmente importante seguir todo el protocolo SCA completa y rigurosamente, y que todas las anotaciones sean legibles y entendibles. Se recomienda utilizar paneles con tres o más catadores, siempre que sea posible, ya que esto aumenta la confiabilidad de los resultados. En estos casos, la presencia de defectos y la falta de uniformidad resultan problemas cruciales. Dado que el riesgo financiero es muy alto en este tipo de catas,

y muchas personas necesitarán el reporte de cata para efectos de documentación y comunicación, es primordial el uso claro del lenguaje común de la cata: los términos descriptivos que se utilicen deben circunscribirse, por ejemplo, a los que se encuentran en la *Rueda de sabores del catador de café*, el manual *El café Arábica lavado: guía de defectos del café verde* y el *Protocolo de cata SCA*. Igualmente es de vital importancia que la caligrafía sea legible. Con frecuencia, los compradores y vendedores archivan los reportes de cata junto con los contratos y las facturas, para demostrar que se cumplió con las expectativas de calidad del lote de café.¹⁷¹

Muestras de lotes disponibles: Cuando un lote de café está disponible para su venta, se puede tomar una muestra y catarla, para que el comprador analice la compra de este lote. A los cafés disponibles a veces se les denomina lotes en "stock" o cafés "spot". Estas muestras deben ser representativas del inventario físico real de un café; por lo tanto, el muestreo debe realizarse utilizando un método que asegure su representatividad. Éstas muestras suelen ser pequeñas, de 100 a 200 g.

Retroalimentación: Los resultados de la cata también pueden utilizarse para proporcionar retroalimentación sobre la calidad a los diversos actores a lo largo de la cadena de suministro. Por ejemplo, el reporte de cata de un comprador de la empresa tostadora puede llegar al importador y, de allí, al exportador, al beneficiador y al productor. Algunas veces, puede usarse esta retroalimentación para evaluar, mejorar y desarrollar la calidad. Por esta razón, se enfatiza que los formatos de catación que sean de uso compartido deben ser entendibles, emplear un lenguaje común y tener una caligrafía legible, o bien transcribirse a un reporte formal.

Nota sobre sesgo, precisión y subjetividad: siempre que se aplique la cata a contextos de comercio, hay mucho en juego en relación con el puntaje de cata. Los medios de vida de muchas personas dependen del comercio del café, y el precio que se paga por un café o el posible rechazo de un contrato pueden tener efectos muy profundos sobre el ingreso y la vida de muchas personas. Por lo tanto, es importante esforzarse para que la cata y sus correspondientes resultados sean tan transparentes y rigurosos como sea posible, con el fin de maximizar la confianza y la equidad, no sólo entre los actores de la transacción sino también a lo largo de toda la cadena.

Las fuentes de sesgo mencionadas anteriormente siempre pueden estar presentes; por lo tanto, hay que evitarlas, utilizando cata a ciegas siempre que sea posible. Las buenas prácticas establecen que el catador

debe tener la menor cantidad posible de información. Una vez más, se recomiendan paneles de cata de al menos tres catadores, aunque la comunicación entre los catadores antes y durante las catas debe minimizarse, para reducir el sesgo debido a la sugestión.

Algunas veces, los contratos están escritos de tal manera que el precio o la aceptación de un lote dependen del logro de cierto puntaje de cata. En estos casos, hay que recordar que el margen de error de un catador individual en una sola cata suele ser de $\pm 1-2$ puntos. Como con cualquier medición, la confianza de un puntaje se aumenta cuando se promedia el resultado de catas repetidas. Por ello, las catas en las que hay mucho en juego deben hacerse más de una sola vez, por el mayor número posible de catadores, y después promediar los resultados. Todos los puntajes de cata deben tratarse como provisionales, no como definitivos, y el catador debe mostrarse humilde al respecto de sus propias habilidades de cata, particularmente siempre que emita un juicio sobre un café en un contexto comercial.

Por último, es importante recordar que una gran parte del puntaje de cata depende de la experiencia subjetiva del catador al probar el café. La variación entre las preferencias y las expectativas de los distintos catadores significa que lo que para un catador es un 82, para otro podría ser un 86. No hay que tener la expectativa de que diferentes catadores otorguen el mismo puntaje, y tampoco debe verse al puntaje como una medida definitiva de la calidad de un café. Por esta razón, para minimizar el nivel de desacuerdo sobre los resultados de cata a lo largo de la cadena, algunas cadenas de suministro invierten mucho para mantener calibrados entre sí a todos los catadores propios, los de sus proveedores y los de sus clientes, para lo cual organizan eventos de alineación de catadores o les distribuyen muestras para realizar ejercicios de alineación.

19.2 Cata descriptiva

Algunas veces la cata se usa como una actividad puramente descriptiva o como una técnica para obtener al mismo tiempo la información descriptiva y los puntajes de calidad. En el primer caso, la tarea consiste en describir al café de manera objetiva, en lugar de someterlo a un análisis subjetivo o cualitativo. El análisis descriptivo del café procura evitar los juicios de calidad (bueno o malo) y, en lugar de eso, se enfoca en un lenguaje descriptivo neutral. Por ejemplo, la acidez de un café se podría describir como "alta" o "baja", no como "agradable", "agresiva" ni "fantástica". En una cata descriptiva, los atributos están claramente definidos y sólo se califica su intensidad.

Cata descriptiva también es el nombre que se le ha dado a un método sensorial específico, que combina la cata de café con técnicas descriptivas rápidas. La cata descriptiva, en este sentido, aprovecha el entrenamiento previo de los catadores y a éstos se les emplea para recopilar información descriptiva, lo que reduce drásticamente o elimina por completo el costo de entrenar y operar un panel sensorial descriptivo. Los principales elementos de la técnica de cata descriptiva se resumen a continuación:¹⁷²

1. Se emplean catadores entrenados o certificados, para aprovechar su entrenamiento descriptivo previo, que suele incluir el uso de descriptores gustativos y olfativos. Este método funciona mejor con un mínimo de 6 catadores, aunque no es necesario que caten todos juntos.
2. Se hace un breve entrenamiento adicional, sobre todo para reforzar el uso de un léxico común.
3. Anotaciones estructuradas. Esto quiere decir que se les pide a los catadores que utilicen descriptores para cada una de las categorías de la cata (fragancia/aroma, sabor, etc.), de manera estructurada. Algunas veces, se les sugiere que utilicen catálogos de descriptores en forma de CATA (marcando todos los que correspondan), aunque también es posible partir de descripciones libres. Los catadores deben tomar nota de los descriptores al mismo tiempo que catan y califican cada aspecto del café.
4. Análisis de datos. Los datos descriptivos se analizan en forma de tabla *de contingencia*, en la que se colocan los descriptores como columnas, las muestras como filas, y la frecuencia de menciones se ubica dentro de cada celda. Se realiza un análisis de ji cuadrada (χ^2) para hallar el nivel de significancia, con el fin de encontrar cuáles descriptores son los mejores y los peores para describir la varianza, y para estimar cuáles atributos están significativamente presentes o ausentes en cada muestra. Posteriormente, se efectúa un análisis de correspondencia (CA, por sus siglas en inglés), para estudiar cómo se correlaciona de manera multivariada el conjunto de muestras con los descriptores, y para mapear esta información de forma gráfica. También se puede hacer un análisis de factores múltiples (MFA, por sus siglas en inglés), para correlacionar los descriptores con los puntajes de cata u otros factores.

19.3 Software de cata y plataformas de cata colaborativa

Ésta es la era de la información y de la tecnología. La cata de café no es una excepción a esta tendencia y, aunque muchos catadores todavía utilizan un formato de papel, el cuál sigue siendo obligatorio en ciertos casos, existe una amplia variedad de software de

cata, aplicaciones móviles para cata y plataformas para cata colaborativa, que pueden ahorrar mucho tiempo en la captura y análisis de resultados. Existen aplicaciones sencillas y portátiles para teléfonos inteligentes y tabletas, que funcionan de manera local, sin necesidad de conexión de datos. Igualmente, existen servicios alojados en sitios web, que son útiles para reunir información proveniente de catadores que estén trabajando en ubicaciones o momentos separados, y que también funcionan como bases de datos de cata y tienen capacidades de análisis de datos y generación de gráficos. Algunos productos incluyen un catálogo de descriptores, similar a la rueda de sabores, para facilitar el uso de un lenguaje común, pero también les permiten a los usuarios la generación de sus propios descriptores. Muchas aplicaciones de cata pueden exportar la información en forma de tabla, la que luego puede utilizarse para análisis de datos y otros usos. Algunas de estas plataformas han ganado popularidad dentro de ciertas cadenas de suministro, porque facilitan la alineación de los catadores y el uso de descriptores comunes a lo largo de la cadena. Sin embargo, el uso del software en línea puede llegar a complicarse en las regiones productoras, especialmente en las zonas alejadas y con poca conectividad: en esos casos, son más adecuadas las aplicaciones locales que no requieren de una conexión durante la cata.

19.4 Toma de decisiones a lo largo de la cadena

La cata se diseñó con el objetivo de evaluar la calidad del café verde, particularmente en el contexto del comercio internacional. En la Parte 3 de este manual, vimos que existen otras herramientas sensoriales, además de la cata de café, que son más adecuadas para aplicaciones específicas dentro del sector, tales como pruebas con consumidores, desarrollo de productos, entre otras. Sin embargo, la propia cata de café también puede utilizarse para tomar decisiones que estén relacionadas con la calidad o con el sabor, a lo largo de la cadena, pero particularmente en las etapas anteriores al tueste. Una vez que el café se ha tostado de manera comercial, especialmente a niveles de tueste alejados del tueste estándar para cata, la cata de café pierde su aplicabilidad. El puntaje final y otros resultados de la cata pueden funcionar como un indicador de calidad muy sencillo para la toma de decisiones del día a día en las fincas, plantas de procesos o beneficios. Preguntas tales como cuál parcela de la finca será más adecuada para una variedad dada, cómo optimizar una variable de proceso como la duración de la fermentación o la velocidad de secado, o cuánto se ha afectado el café por el almacenamiento, son cuestiones que se pueden responder mediante la cata, y nos atrevemos a decir que no pueden ser respondidas sin la cata o algún otro

tipo de evaluación sensorial. Como el protocolo de cata se diseñó para el café verde, es necesario hacer algunos ajustes para evaluar otras etapas del café como el fruto fresco, fruto seco o pergamino, pero aun así se puede hacer una estimación de la calidad del café. Un ejemplo de ajuste que habría que hacer para pergamino sería el de trillar primero la muestra y retirarle manualmente los granos defectuosos.¹⁷³

19.5 Competencias y subastas

La cata se usa comúnmente dentro de competencias de café verde, en las que varios lotes de café verde compiten entre sí por los mejores puntajes. En las competencias, a los catadores se les presentan los cafés en diferentes sesiones, que suelen incluir diez cafés cada una, y los catadores catan y califican los cafés en un orden determinado. Los puntajes y las notas de la cata se reúnen y se procesan de acuerdo con las reglas de cada competencia, y se eligen los ganadores sobre la base de sus puntajes acumulados. En muchas competencias, los cafés finalistas participan en una ronda final en la que se catan de nuevo. De esta manera, todos los mejores cafés se catan juntos, para que la clasificación sea más justa que la que obtuvieron en sus respectivas sesiones. En estas catas grupales es especialmente importante guardar silencio y calificar de forma individual, para minimizar el sesgo y maximizar la imparcialidad. Puesto que las notas de atributos sensoriales se capturan y después se divulgan, se recomienda describir con palabras del lenguaje común, para facilitar la comunicación.

Después de una competencia de café verde, es común que se divulguen abiertamente los resultados finales y se subasten los cafés ganadores. Naturalmente, los cafés con puntajes promedio más altos suelen alcanzar precios mayores que los cafés de puntajes más bajos. Sin embargo, las muestras suelen estar a disposición de los participantes en la subasta, para que puedan probar y calificar los cafés por sí mismos, antes de tomar decisiones de compra.

¹⁶⁸ Fernandez-Alduenda, "Quality of the Final Product and Classification of Green Coffee."

¹⁶⁹ International Trade Centre, Coffee Export. Guid.

¹⁷⁰ Ethiopia Commodity Exchange, "ECX Coffee Contracts."

¹⁷¹ Green Coffee Association, "Contract Terms and Conditions."

¹⁷² Fernandez-Alduenda et al., "Descriptive Cupping – a Rapid Coffee Flavour Profiling Method Using the Specialty Coffee Association of America (SCAA) Cupping Protocol."

¹⁷³ Fernández-Alduenda, "Flavour as the Common Thread for Coffee Quality along the Value Chain."

Agradecimientos

Escribir este libro ha sido una increíble experiencia de aprendizaje para nosotros dos. Aunque ambos hemos estudiado técnicas sensoriales para café y trabajado con ellas por décadas, la compilación de este texto nos hizo debatir, aprender, estudiar y desafiarnos a nosotros mismos y a nuestras preconcepciones. Nos sentimos agradecidos por haber tenido la oportunidad de hacer todo eso en nombre de la comunidad de profesionales que hacen trabajo sensorial con café, a quienes ofrecemos este libro como un sincero esfuerzo de comunicar el estado del arte actual de la ciencia sensorial del café. Sabemos que no es perfecto, y esperamos actualizar este texto en el futuro, conforme progresen el estado del arte y nuestros propios conocimientos.

Estamos orgullosos y satisfechos de que ésta sea, hasta donde sabemos y hasta la fecha, la publicación sobre técnicas sensoriales para café mejor sustentada con publicaciones científicas. Ésa era la intención: nos dispusimos a basar este trabajo en evidencias empíricas y buenos estudios científicos. Por lo tanto, tenemos una gran deuda de gratitud hacia todos los científicos e investigadores cuyas publicaciones referenciamos; su trabajo es el cimiento sobre el que se levantó nuestro manuscrito. Esperamos que este libro sirva, a la vez, como un incentivo y una súplica para que haya más investigación científica sobre las propiedades sensoriales del café y su evaluación.

Por último, si bien no menos importante, dedicamos este libro a los miles de profesionales y entusiastas apasionados por el sabor del café: productores, cooperativas, procesadores, exportadores, catadores, importadores, tostadores, cafeterías, baristas y todos los consumidores amantes del café: sin ustedes, no existiría el café de especialidad y este libro no se hubiera escrito. Oramos por que muchas más personas como ustedes continúen con la labor.

Apéndices



Asociación de Cafés Especiales Formulario de catación de Arabica

Nombre: _____
 Fecha: _____
 Mesa #: _____

Clasificación			
6.00 - BUENO	7.00 - MUY BUENO	8.00 - EXCELENTE	9.00 - EXTRAORDINARIO
6.25	7.25	8.25	9.25
6.50	7.50	8.50	9.50
6.75	7.75	8.75	9.75

Muestra #	El Nivel de tueste	Fragancia/Aroma	Sabor	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Taza Limpia	Puntaje Catador	Total Score
		Seco Cualidades Espuma	Sabor Residual	Intensidad Alta Baja	Intensidad Alta Baja	Balance	Dulzura	Defectos (subtract) Ligeros - 2 Rechazo - 4	
Notas:									Puntaje Final

Muestra #	El Nivel de tueste	Fragancia/Aroma	Sabor	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Taza Limpia	Puntaje Catador	Total Score
		Seco Cualidades Espuma	Sabor Residual	Intensidad Alta Baja	Intensidad Alta Baja	Balance	Dulzura	Defectos (subtract) Ligeros - 2 Rechazo - 4	
Notas:									Puntaje Final

Muestra #	El Nivel de tueste	Fragancia/Aroma	Sabor	Acidez	Cuerpo	Uniformidad	Taza Limpia	Puntaje Catador	Total Score
		Seco Cualidades Espuma	Sabor Residual	Intensidad Alta Baja	Intensidad Alta Baja	Balance	Dulzura	Defectos (subtract) Ligeros - 2 Rechazo - 4	
Notas:									Puntaje Final

© 2003 Specialty Coffee Association

Apéndice 1: Formato de cata SCA

Formato de cata SCA Este formato está diseñado para usarse en conjunto con el protocolo de cata SCA.

Apéndice 2: Protocolo de cata SCA

La SCA recomienda este estándar para la cata del café. Estos lineamientos serán útiles para evaluar la calidad del café de la manera más precisa.

Tueste	Ambiente	Preparación de la cata
Tostadora de muestras	Buena iluminación	Balanza
Agtron u otro dispositivo de lectura del color	Limpio, sin interferencia de olores	Vasos para catar con tapas
Molino	Mesas para catar	Cucharas para catar
	Silencioso	Equipo de agua caliente
	Temperatura cómoda	Formatos y material de papelería

Recipientes para catar

Los recipientes para catar deben ser de vidrio templado o material cerámico. Deben tener de 207 a 266 ml (7-9 onzas) de capacidad, con un diámetro superior en el borde de 76 a 89 mm. Todas las tazas utilizadas deben ser de volumen, dimensiones y material idénticos, y deben tener tapas.

Preparación de la muestra

- Tueste
 - La muestra se debe tostar con una antelación máxima de 24 horas a la sesión de cata y se debe dejar reposar durante al menos 8 horas.
 - El nivel de tueste para la cata debe medirse entre 30 minutos y 4 horas después del tueste, utilizando café molido con el grado de molienda estándar para la cata SCA, y la medición debe hacerse con el café a temperatura ambiente. El café debe cumplir con alguna de las siguientes medidas, con una tolerancia de ± 1.0 unidades:
 - Agtron “Gourmet”: 63.0
 - Agtron “Comercial”: 48.0
 - Colortrack: 62.0
 - Probat Colorette 3b: 96.0
 - Javalitics: la misma medida que para “Agtron”, usando la escala “Gourmet” o la “Comercial”.
 - Lightells: la misma medida que para “Agtron”, usando la escala “Gourmet”.
 - RoastRite: la misma medida que para “Agtron”, usando la escala “Gourmet”.
 - El tueste debe completarse en no menos de 8 minutos y no más de 12 minutos. No deben aparecer granos quemados (chamuscados).
 - La muestra debe ser enfriada inmediatamente (¡sin utilización de agua!)
 - Cuando las muestras alcanzan la temperatura ambiente (aprox. 24 °C o 75 °F), se deben almacenar en envases herméticos o en bolsas no permeables hasta que se caten, con el fin de reducir al mínimo la exposición al aire y evitar la contaminación.
 - Las muestras deben ser almacenadas en un lugar fresco y oscuro, pero no se deben refrigerar ni congelar.
- Establecimiento de medidas
 - La relación óptima es de 8.25 g de café por 150 ml de agua. Esta relación se ajusta al punto medio de las fórmulas de balance óptimas para la Taza Dorada.
 - Determinar el volumen de agua de los vasos para catar seleccionados y ajustar el peso de café a la relación anterior con una tolerancia de ± 0.25 g.
- Preparación de la cata
 - Las muestras se deben moler inmediatamente antes de catar, máximo 15 minutos antes de la infusión con agua. Si no es posible, las muestras se deben cubrir y hacer la infusión máximo 30 minutos después de haberlas molido.

- Las muestras se deben pesar *en grano* utilizando la cantidad que corresponde a la relación predeterminada (véase arriba para la relación) y al volumen adecuado de líquido de la taza.
- El tamaño de partícula debe ser un poco más grueso que el utilizado normalmente para la infusión por goteo con filtros de papel; entre el 70% y el 75% de las partículas deben pasar a través de un tamiz de malla estándar No. 20 de los EE. UU. Se deben preparar por lo menos 5 tazas de cada muestra para evaluar adecuadamente la uniformidad de la muestra.
- El café para cada taza se debe moler pasando primero un poco de café para limpiar el molino (que se desecha), y después se muele individualmente para cada taza el café requerido para catar, asegurándose de que todo el café se deposita en cada taza y que la cantidad en las tazas es uniforme. Se debe colocar una tapa sobre cada taza inmediatamente después de haber molido la muestra.
- Infusión
 - El agua usada para catar debe ser limpia e inodora, pero no destilada ni ablandada. Los sólidos disueltos totales ideales son 125-175 ppm, pero no deben ser menos de 100 ppm o más de 250 ppm.
 - El agua debe ser muy fresca, y haber alcanzado cerca de 93 °C (200 °F) cuando se vierte sobre el café molido. Es necesario ajustar esa temperatura en zonas de gran altitud.
 - El agua caliente se debe verter directamente sobre el café medido en la taza, hasta llegar al borde de ésta, cerciorándose de mojar todo el café molido. Permita que el café molido y el agua permanezcan en total reposo durante un periodo de 3 a 5 minutos antes de la evaluación.

Evaluación de la muestra

La prueba sensorial se hace por tres razones:

- Para determinar las diferencias sensoriales reales entre las muestras
- Para describir el sabor de las muestras
- Para determinar la preferencia por los productos

No hay prueba que pueda tratarlas eficaz y simultáneamente a todas, pero tienen aspectos comunes. Es importante que el evaluador sepa el propósito de la prueba y cómo se utilizarán los resultados. El propósito de este protocolo de cata es la determinación de la percepción de los catadores acerca de la calidad. Se analiza la calidad de los atributos específicos del sabor, y luego a partir de la experiencia previa de los catadores, las muestras se evalúan en una escala numérica. Se puede entonces comparar los puntajes de las diversas muestras. Los cafés que reciben los puntajes más altos deben ser notablemente mejores que los cafés que reciben puntajes más bajos.

Escala de la calidad

La escala anterior se extiende teóricamente de un valor mínimo de 0 a un valor máximo de 10 puntos. El extremo inferior de la escala está debajo del grado de la especialidad.

6.00 – Bueno	7.00 – Muy bueno	8.00 – Excelente	9.00 - Excepcional
6.25	7.25	8.25	9.25
6.50	7.50	8.50	9.50
6.75	7.75	8.75	9.75

El Formato de cata SCA (Apéndice 1) provee los medios para registrar atributos importantes del café: Fragancia/aroma, sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, balance, uniformidad, taza limpia, dulzura, defectos, e impresión global. Las cualidades específicas del sabor reciben puntajes positivos de su calidad que reflejan un juicio de valoración del catador; los defectos reciben puntajes negativos que denotan sensaciones desagradables del sabor; la impresión global se basa en la experiencia del sabor del catador individual como valoración personal. Estos elementos son calificados en una escala de 16 puntajes que representan niveles de calidad con incrementos de un cuarto de punto entre los valores numéricos a partir de 6 hasta 9.75. Estos niveles son.

Procedimiento de evaluación

Primero, las muestras se examinan visualmente para verificar el grado de tueste. Esta información se marca en la hoja y posteriormente se puede utilizar como referencia durante la calificación de las cualidades específicas del sabor. La secuencia de calificación de cada atributo se basa en los cambios de percepción del sabor al disminuir la temperatura del café cuando se enfría.

- Paso #1 – Fragancia/aroma
 - La fragancia en seco de las muestras debe evaluarse levantando la tapa y oliendo los granos molidos secos dentro de un período de 15 minutos después de que las muestras se han molido.
 - Después de la infusión con agua, la costra (capa superior de sólidos) se deja intacta por lo menos 3 minutos, pero no más de 5 minutos. La ruptura de la costra se hace revolviendo 3 veces, permitiendo después que la espumilla se deslice hacia abajo por la parte posterior de la cuchara, mientras que se huele suavemente. La calificación de la fragancia/aroma se hace con base en la evaluación del café seco y con agua.
- Paso #2 – Sabor, sabor residual, acidez, cuerpo, y balance
 - Cuando la muestra se ha enfriado a 71 °C (alrededor de 160 °F), aproximadamente 8-10 minutos después de preparar la infusión, debe comenzar la evaluación de la bebida. Ésta se aspira en la boca tratando de cubrir tanta área como sea posible, especialmente

la lengua y el paladar superior. Como a estas temperaturas elevadas, los vapores retronasales están en su máxima intensidad, el sabor y el sabor residual se califican en este punto.

- Después, a medida que el café continúa enfriándose (71 - 60 °C; 160 - 140 °F), se califican la acidez, el cuerpo y el balance. El balance es la apreciación de los catadores sobre que tan bien interactúan el sabor, el sabor residual, la acidez y el cuerpo en una combinación sinérgica.
- Paso #3 - Dulzura, uniformidad, y limpieza de taza
 - Cuando la infusión se acerca a temperatura ambiente (menos de 37 °C; 100 °F), se evalúan la dulzura, la uniformidad, y la taza limpia. Para estas cualidades, el catador califica cada taza individualmente, y otorga 2 puntos por taza por cualidad que lo merezca (10 puntos es la cuenta máxima).
 - La evaluación de la bebida debe terminar cuando la muestra alcanza 21 °C (70 °F). Los catadores establecen la impresión global, que se otorga a la muestra como "puntaje del catador", basado en todas las cualidades combinadas.
- Paso #4 - Registro
 - Después de evaluar las muestras, se suman todas las calificaciones. El puntaje total se escribe en la parte de arriba de la casilla del extremo derecho. Las deducciones por los defectos se calculan y restan de la cuenta total y el resultado, puntaje final, se escribe en la parte inferior de la casilla del extremo derecho.

Apéndice 3: Léxico sensorial de World Coffee Research

El Léxico sensorial de World Coffee Research, descrito en el capítulo 10, se desarrolló en el laboratorio del Dr. Edgar Chambers IV, en el Centro de Análisis Sensorial de la Universidad del Estado de Kansas, y se validó por parte del laboratorio de Rhonda Miller en la Universidad de Texas A&M. Paul Songer, director técnico del programa de la Taza de Excelencia, coordinó la preparación de las muestras de café y una serie de talleres para solicitar retroalimentación de parte de un grupo de asesores del sector cafetero. Tim O'Connor y Pacific Espresso/La Marzocco hicieron donaciones en especie de equipo de preparación de café. Para más información sobre la utilización del Léxico Sensorial de WCR y para encontrar el texto completo, favor de visitar worldcoffeeresearch.org.

Apéndice 3: Léxico sensorial de World Coffee Research

Verde/vegetal

Verde

Una característica aromática del material vegetal fresco. Sus atributos pueden incluir olores de hoja, vid, inmaduro, césped y vaina.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Agua de perejil	Aroma: 9.0	Enjuagar y picar 25 g de perejil fresco. Agregar 300ml de agua. Dejar reposar por 15 minutos. Filtrar. Servir 1 cucharada del líquido en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 6.0	Enjuagar y picar 25 g de perejil fresco. Agregar 300ml de agua. Dejar reposar por 15 minutos. Filtrar. Servir 2 cucharadas del líquido en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Aceite de oliva

Un aroma ligero y aceitoso que puede tener notas de mantequilla, verde, pimienta, amargo y dulce.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Aceite de oliva extra virgen "Bertolli"	Aroma: 8.5	Poner 1 cucharada en una copa mediana. Cubrir.

Crudo

Un aroma relacionado con productos sin cocinar.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Almendras enteras al natural "Fisher"	Sabor: 3.0	Servir las almendras en un vaso de 30ml. Cubrir.

Inmaduro

Un aroma que se encuentra en la fruta verde/inmadura.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Cáscara de pomelo (toronja)	Aroma: 7.5	Colocar 0.25g de cáscara de pomelo en una copa mediana. Cubrir.

Vaina

Aroma verde que es dulce, leguminoso, fresco, crudo y rancio/tierra.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Le Nez du Café, no. 3 "guisantes de jardín" (chicharo, arveja)	Aroma: 7.0	Colocar una gota de la esencia sobre una bola de algodón dentro de una copa grande. Cubrir.
FlavorActiV "fruta inmadura" (acetaldéhid)		Preparar siguiendo las instrucciones del paquete de FlavorActiV.

Fresco

Un aroma verde relacionado con el césped recién cortado y las plantas de hoja, caracterizado por un carácter dulce y acre.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Césped verde fresco	Aroma: 7.0	Cortar a la mitad 5 brinzas de césped y colocar en una copa mediana. Cubrir.
FlavorActiV "césped recién cortado" (cis-3-hexanol)		Preparar una copa para cada tres panelistas. Preparar el día de la evaluación para que el césped no se fermente ni cambie de aroma.
		Preparar siguiendo las instrucciones del paquete de FlavorActiV.

Verde oscuro

El aroma relacionado comúnmente con las verduras cocidas, como espinaca, col rizada (kale) o judías verdes (ejotes), que puede incluir elementos amargos, dulces, de polvo, rancios o de tierra, y puede crear una impresión de oscuro y pesado.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Judías verdes (ejotes) cortadas y enlatadas "Green Giant" (sólo el líquido)	Aroma: 5.0	Colocar 1 cucharada del líquido de las verduras enlatadas en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 6.0	Servir el líquido de las verduras enlatadas en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
Espinaca enlatada "Del Monte" (sólo el líquido)	Aroma: 7.0	Colocar 1 cucharada del líquido de las verduras enlatadas en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 6.0	Servir el líquido de las verduras enlatadas en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Vegetal

Aroma penetrante y ligeramente acre, relacionado con plantas verdes o material vegetal como perejil, espinaca o vaina.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Espárragos enlatados en trozos	Sabor: 6.0	Drenar y reservar el líquido de la lata. Colocar aproximadamente 3 trozos de espárrago y 1 cucharada del líquido en vasos de 30ml. Cubrir con tapa plástica. Se puede preparar con 24 h de antelación y refrigerar. Servir a temperatura ambiente.

Heno

El aroma ligeramente dulce, seco y de polvo, con un ligero carácter verde, relacionado con pasto seco.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Perejil en hojuelas "McKormick"	Aroma: 7.5	Colocar 1 cucharadita de hojuelas en una copa mediana. Cubrir.

Herbáceo

El aroma relacionado comúnmente con las hierbas verdes, que puede caracterizarse como dulce, ligeramente acre y ligeramente amargo. Puede incluir o no notas verdes o marrones.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Mezcla de hojas de laurel "McKormick", tomillo molido "McKormick" y hojas de albahaca "McKormick"	Aroma: 6.0	Mezclar 0.5g de cada hierba. Primero, quebrar con las manos las hojas de laurel en trozos pequeños y luego moler todas las hierbas juntas en un mortero. Agregar 100ml de agua. Mezclar bien. Colocar 5ml del agua de hierbas en una copa mediana y agregar 200ml de agua. Cubrir.
	Sabor: 5.0	Mezclar 0.5g de cada hierba. Primero, quebrar con las manos las hojas de laurel en trozos pequeños y luego moler todas las hierbas juntas en un mortero. Agregar 100ml de agua. Mezclar bien. Mezclar 5ml del agua de hierbas con 200ml de agua y servir en tazas de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Leguminoso

Un aroma característico de los frijoles y productos de frijol, que contiene elementos de rancio/tierra, rancio/polvo, aromáticos ácidos, aromas amargos, almidón y verde/vaina, nueces o marrón.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Frijoles pintos enlatados "Bush's"	Aroma: 7.0	Drenar los frijoles y enjuagarlos con agua desionizada. Colocar 1 cucharada en una copa mediana a temperatura ambiente. Cubrir.
	Sabor: 7.5	Drenar los frijoles y enjuagarlos con agua desionizada. Servir en vasos de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Otros (papel/humedad)

Rancio

El aroma que se caracteriza por la falta de frescura.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Base para pizza "Mamma Mary's Gourmet Original"	Aroma: 4.5	Partir un cuadrado de 5cm de lado de la base para pizza. Servir en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 4.0	Partir un cuadrado de 5cm de lado de la base para pizza. Servir en un vaso de 100ml. Cubrir con tapa plástica.

Papel

El aroma relacionado con los vasos de papel blanco.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Filtros para café "Pure Brew"	Sabor: 2.5	Sumergir una pila de 15 filtros para café en 1.440L de agua en ebullición y dejar remojando toda la noche. Retirar los filtros y colocar el agua en vasos de 30ml. Cubrir con tapa plástica. Se puede preparar con 24 h de antelación y mantener a temperatura ambiente.
FlavorActiV "papel" (trans-2-nonenal)		Preparar siguiendo las instrucciones del paquete de FlavorActiV.

Cartón

El aroma relacionado con los empaques de cartón o papel.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Cartón	Aroma: 7.5	Cortar un cuadrado de cartón de 5cm de lado. Colocar en ½ taza de agua. Servir en copa mediana. Cubrir.

Madera

El aroma dulce, marrón, rancio y oscuro relacionado con la corteza de árbol.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Nueces (de nogal) "Diamond"	Aroma: 4.0	Picar las nueces. Colocar 1 cucharada de nueces picadas en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 4.0	Servir las nueces en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
Palitos de madera para paletas heladas	Aroma: 7.5	Romper los palitos para paleta en trozos para que quepan en vasos de cualquier tamaño. Cubrir con tapa plástica. Se puede preparar con antelación.

Rancio/Tierra

El aroma un poco dulce y pesado, relacionado con la vegetación en descomposición y la tierra negra húmeda.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Mezcla de tierra para macetas "Miracle-Gro"	Aroma: 9.0	Llenar un frasco de vidrio de 60ml a la mitad con tierra para macetas y cerrar firmemente con tapa de rosca. Preparar un frasco por cada 3 panelistas.
Le Nez du Café, no. 1 "tierra"	Aroma: 12.0	Colocar una gota de la esencia sobre una bola de algodón dentro de una copa grande. Cubrir.
FlavorActiV "tierra mojada" (2-etil fenol)		Preparar siguiendo las instrucciones del paquete de FlavorActiV.

Mohoso/Humedad

El aroma relacionado con los espacios cerrados y húmedos o los sótanos. Puede ser rancio, penetrante y ligeramente verde.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
2-Etil-1-Hexanol 10,000 ppm	Aroma: 6.0	Colocar una gota sobre una bola de algodón dentro de una copa mediana. Cubrir.
2,3,5,6-Tetracloroanisol	Aroma: 10.0	Colocar 0.1g en una copa mediana. Cubrir.
FlavorActiV "mohoso-humedad" (2,4,6-tricloroanisol)		Preparar siguiendo las instrucciones del paquete de FlavorActiV.

Fenólico

El aroma descrito como humedad, rancio y cuero crudo. Recuerda el cuarto donde se guardan los arrees de los caballos.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Ácido fenilacético	Aroma: 6.0	Servir 0.15g de ácido fenilacético en una copa mediana. Cubrir.
FlavorActiV "medicinal (o-cresol)" (metilfenol)		Preparar siguiendo las instrucciones del paquete de FlavorActiV.

Animal

Una combinación de los aromas relacionados con animales de granja y las moradas de animales vivos.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Gelatina sin sabor	Aroma: 3.0	Disolver un sobre de gelatina (7g) en 2 tazas de agua destilada. Colocar ¼ taza del agua con gelatina en una copa mediana. Cubrir.

Carne/Caldo

El aroma relacionado con la carne hervida, sopa o caldo (consomé), con ligeras notas de carne.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Caldo de res enlatado "Campbell's"	Sabor: 9.5	Calentar el caldo y servir en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Otros (químico)

Amargo

El factor gustativo básico relacionado con una solución de caféina.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Solución de cafeína al 0.01%	Sabor: 2.0	Servir la solución en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
Solución de cafeína al 0.02%	Sabor: 3.5	Servir la solución en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
Solución de cafeína al 0.035%	Sabor: 5.0	Servir la solución en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
Solución de cafeína al 0.05%	Sabor: 6.5	Servir la solución en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
FlavorActiV "amargo" (ácidos iso-alfa)		Preparar siguiendo las instrucciones del paquete de FlavorActiV.

Salado

El factor gustativo básico típicamente relacionado con el cloruro de sodio.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Solución de cloruro de sodio al 0.15%	Sabor: 1.5	Servir la solución en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
FlavorActiV "salado" (cloruro de sodio).		Preparar siguiendo las instrucciones del paquete de FlavorActiV.

Medicinal

Un aroma limpio y estéril característico de productos antisépticos como curitas (banditas), alcohol y yodo.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Yodo	Aroma: 3.0	Servir ¼ taza de yodo en una copa mediana. Cubrir.
Alcohol	Aroma: 5.0	Servir ¼ taza de alcohol en una copa mediana. Cubrir.
Le Nez du Café, no. 35 "medicinal"	Aroma: 6.0	Colocar una gota de la esencia sobre una bola de algodón dentro de una copa grande. Cubrir.
Curitas (banditas) adhesivas plásticas "BandAid"	Aroma: 6.0	Colocar una curita en una copa mediana. Cubrir.

Otros (químico)

Goma

Un aroma oscuro, ligeramente penetrante y acre relacionado con la goma (hule, caucho).

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Bandas de goma (ligas de hule o caucho) "A&W"	Aroma: 5.0	Colocar 10g de ligas de goma en una copa mediana. Cubrir.

Petróleo

Un aroma químico específico relacionado con el petróleo crudo y sus productos de refinación, que tiene características de aceite pesado.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Vaselina (gel de petróleo) "Vaseline"	Aroma: 3.0	Colocar una cucharadita de vaselina en una copa mediana. Cubrir con tapa plástica.
FlavorActiv "diésel/combustible para motores" (p-cimeno)		Preparar siguiendo las instrucciones del paquete de FlavorActiv.

Zorrillo

Una combinación de aromas relacionados con los zorrillos.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Globos de látex	Aroma: 2.5	Colocar 2 globos en un frasco de vidrio de 60ml con tapa de rosca. Puede prepararse con varios días de antelación y guardarse a temperatura ambiente. Preparar un frasco por cada tres panelistas.

Dulce

Dulce

El factor gustativo básico típicamente relacionado con la sacarosa.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Solución de sacarosa al 1%	Sabor: 1.0	Servir la solución en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Melaza

Notas superiores oscuras y caramelizadas, que pueden incluir notas ligeramente penetrantes, acres y azufradas, características de la melaza.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Melaza sin azufre "Grandma's Original"	Aroma: 6.5	Disolver 2 cucharaditas de melaza en 250ml de agua. Servir ¼ taza en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 6.5	Disolver 2 cucharaditas de melaza en 250ml de agua. Servir una cucharadita de solución en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Jarabe de arce

Un aroma de madera, dulce, caramelizado, marrón y ligeramente verde, relacionado con el jarabe de arce (miel de maple).

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Le Nez du Café, no. 24 "jarabe de arce"	Aroma: 7.0	Colocar una gota de la esencia sobre una bola de algodón dentro de una copa grande. Cubrir.
Jarabe de arce (miel de maple) puro, medio, ámbar "Maple Grove Farms"	Sabor: 5.0	Servir 1 cucharadita de jarabe de arce en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Azúcar morena

Una impresión aromática rica, plena, redondeada y dulce, caracterizada por un cierto grado de oscuridad.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Azúcar morena pura de caña "C&H - Golden Brown"	Aroma: 6.0	Colocar una cucharadita de azúcar morena en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 5.0	Disolver 2 cucharaditas de azúcar en 1 taza de agua. Servir en vasos de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Caramelizado

Un aroma redondeado, de cuerpo pleno y marrón medio, relacionado con los azúcares cocinados y otros carbohidratos. No incluye notas de quemado ni chamuscado.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Le Nez du Café, no. 25 "caramelo"	Aroma: 8.0	Colocar una gota de la esencia sobre una bola de algodón dentro de una copa grande. Cubrir.
Azúcar morena pura de caña "C&H - Golden Brown"	Sabor: 2.5	Disolver 2 cucharaditas de azúcar en 1 taza de agua. Servir en vasos de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
Azúcar blanca de caña (refinada) caramelizada	Sabor: 4.5	Hacer una solución al 6%, disolviendo 60g de azúcar morena en 1L de agua. Servir una cucharadita en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
	Sabor: 7.5	Colocar 1 taza de azúcar de mesa blanca en una sartén pesada. Calentar a fuego bajo a medio, revolviendo constantemente con una cuchara de madera, hasta que se funda el azúcar. Cuando tome un color ámbar claro, retirar del fuego y verter sobre papel encerado. Tener mucho cuidado: el azúcar fundida está MUY CALIENTE. Dejar que se endurezca. Quebrar en trozos el azúcar, ya fría y solidificada, y guardar en un recipiente hermético etiquetado. Servir unos cuantos trozos pequeños en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Miel

Aroma dulce, marrón claro y ligeramente especiado, relacionado con la miel de abeja.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Miel de abeja pura de floración de trébol "Busy Bee" - Clover Honey	Aroma: 6.0	Disolver una cucharada de miel en 250ml de agua caliente. Servir ¼ taza en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 6.5	Disolver una cucharada de miel en 250ml de agua caliente. Servir en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Vainilla

Un aroma de madera, ligeramente químico, relacionado con la vainilla en vaina, que puede incluir notas marrones, leguminosas, florales y de especias.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Le Nez du Café, no. 10 "vainilla"	Aroma: 2.5	Colocar 2 gotas de la esencia sobre una bola de algodón dentro de una copa grande. Cubrir.
Vainilla borbón entera "Spice Islands"	Aroma: 5.5	Colocar 0.5g de vainilla picada en una copa mediana. Cubrir.
Extracto puro de vainilla "McCormick"	Sabor: 3.0	Disolver 1/8 cucharadita de extracto de vainilla en ½ taza de leche entera. Servir en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Aroma de vainilla

Un aroma extremadamente dulce y no natural, relacionado con la vainilla, el algodón de azúcar y los malvaviscos.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Vainillina grado científico "Fisher"	Aroma: 6.0	Disolver 2g de vainillina en polvo en 250ml de agua. Colocar en una copa grande. Cubrir con tapa plástica.
FlavorActiv "vainilla" (vainillina)		Preparar siguiendo las instrucciones del paquete de FlavorActiv.

Aromáticos dulces

Un aroma relacionado con la impresión de una sustancia dulce.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Vainillina grado científico "Fisher"	Aroma: 5.0	Disolver 0.5g de vainillina en polvo en 250ml de agua. Colocar en una copa grande. Cubrir con tapa plástica.
	Aroma: 7.0	Disolver 2g de vainillina en polvo en 250ml de agua. Colocar en una copa grande. Cubrir con tapa plástica.
Galletas "Lorna Doone" de "Nabisco"	Sabor: 5.0	Servir 2 galletas en un vaso de 100ml. Cubrir con tapa plástica.

Dulce general

La percepción de una combinación de gusto y aroma dulces.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Trigo rallado "Post"	Sabor: 1.5	Servir 2 cucharadas en un vaso de 100ml. Cubrir con tapa plástica.
Hojuelas de trigo entero "Wheaties" de "General Mills"	Sabor: 3.0	Servir 2 cucharadas en un vaso de 100ml. Cubrir con tapa plástica.
Galletas "Lorna Doone" de "Nabisco"	Sabor: 5.0	Servir 2 galletas en un vaso de 100ml. Cubrir con tapa plástica.

Floral

Floral

Un aroma dulce, liviano y ligeramente fragante, relacionado con las flores frescas.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Jugo de uva blanca 100% "Welch's"	Aroma: 6.0	Mezclar 1 parte de agua y 1 parte de jugo. Colocar ¼ taza de la mezcla en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 5.0	Mezclar 1 parte de agua y 1 parte de jugo. Servir la mezcla en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
Aceite esencial de clavel	Aroma: 7.5	Colocar una gota de aceite esencial de clavel sobre una bola de algodón dentro de una copa grande. Cubrir.
Le Nez du Café, no. 12 "flor de cafeto"	Aroma: 8.0	Colocar una gota de la esencia sobre una bola de algodón dentro de una copa grande. Cubrir.
FlavorActiV "rosa/floral" (geraniol)		Preparar siguiendo las instrucciones del paquete de FlavorActiV.

Rosa

Una fragancia floral dulce, suave, con ligero rancio/polvo, relacionada con las rosas frescas o secas.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Agua de rosas	Aroma: 5.0	Colocar 2 gotas de agua de rosas sobre una bola de algodón dentro de una copa mediana. Cubrir.

Jazmín

Un aroma intenso, ligeramente acre, dulce y floral, con notas subyacentes de verde y de rancio/polvo.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Extracto de jazmín	Aroma: 8.5	Colocar 1 gota de extracto de jazmín sobre una bola de algodón dentro de una copa mediana. Cubrir.
FlavorActiV "indol"		Preparar siguiendo las instrucciones del paquete de FlavorActiV.

Manzanilla

El aroma dulce, ligeramente floral/afutado, con algo de madera y verde, relacionado con la manzanilla (camomila).

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Infusión de manzanilla "Celestial Seasonings"	Aroma: 5.0	Colocar 1 bolsita de té en 1 taza de agua hirviendo. Dejar reposar 5 minutos. Dejar enfriar. Servir ¼ taza de la infusión en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 5.0	Colocar 1 bolsita de té en 1 taza de agua hirviendo. Dejar reposar 5 minutos. Dejar enfriar. Servir la infusión en vasos de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Té negro

Un aroma algo marrón, rancio, de planta y corteza secas, relacionado con la oxidación de las hojas de té.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Té negro "Lipton"	Aroma: 8.0	Abrir una bolsita de té. Sacarle las hojas y colocarlas en una copa mediana. Verter 1 cucharadita de agua caliente sobre las hojas inmediatamente antes de servir.
	Sabor: 7.0	Colocar 1 bolsita de té en 1 taza de agua hirviendo. Dejar reposar 5 minutos. Dejar enfriar. Servir el té en vasos de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Tostado

Tabaco

El aroma marrón, ligeramente dulce y acre, relacionado con el tabaco curado.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Le Nez du Café, no. 33 "tabaco de pipa"	Aroma: 5.0	Colocar una gota de la esencia sobre una bola de algodón dentro de una copa grande. Cubrir.
Cigarrillos "Camel" (mezcla de tabaco turco y americano)	Aroma: 7.0	Romper el cigarrillo. Colocar 0.1g del tabaco en una copa mediana. Cubrir.
Tabaco de puros	Aroma: 10.5	Deshacer los puros en un frasco de vidrio de 60ml con tapa de rosca. Llenar los frascos aproximadamente a la tercera parte con tabaco y cerrar firmemente. Preparar 1 frasco por cada tres panelistas.
Tabaco de pipa sin aromatizar	Aroma: 10.5	Llenar con tabaco frascos de vidrio de 60ml con tapa de rosca, aproximadamente hasta la tercera parte y cerrar firmemente. Preparar 1 frasco por cada tres panelistas.

Tabaco de pipa

El aroma marrón, dulce, ligeramente acre, afrutado, floral y especiado, relacionado con el tabaco curado.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Carter Hall Pipe Tobacco	Aroma: 6.5	Colocar 1 cucharadita de tabaco en una copa mediana. Cubrir.

Acre

El aroma penetrante, acre, amargo y ácido relacionado con productos excesivamente tostados o dorados.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Cereal de trigo rojo "Alf's Natural Nutrition"	Aroma: 3.0	Servir 2 cucharadas de cereal en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 3.0	Servir 1 cucharada de cereal en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
Humo de mezquite líquido "Wright's"	Aroma: 9.5	Colocar 1 gota de humo líquido sobre una bola de algodón en una copa grande. Cubrir.

Ceniza

El aroma seco, de polvo, sucio y de humo, relacionado con el residuo de productos quemados.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Cocoa en polvo altamente alcalinizada "Gerkens 10/12 Midnight Black"	Aroma: 2.5	Colocar ½ cucharadita de cocoa en polvo en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 3.5	Mezclar ¼ cucharadita de cocoa en polvo con 100ml de agua. Servir en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
Disulfuro de bencilo	Aroma: 4.0	Colocar 0.1g de disulfuro de bencilo en una copa mediana. Cubrir.
Ceniza de papel	Aroma: 4.0	Obtener la ceniza a partir de papel blanco quemado y colocar en frascos de vidrio de 60ml con tapa de rosca. Llenar los frascos aproximadamente a la tercera parte. Se pueden preparar con varios días de antelación y almacenar a temperatura ambiente, firmemente cerrados. Preparar un frasco por cada tres panelistas.

Tostado

Quemado

La impresión marrón oscuro de un producto sobrecocido o sobretostado, que puede ser penetrante, amarga y ácida.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Disulfuro de bencilo	Aroma: 4.5	Colocar 0.1g de disulfuro de bencilo en una copa mediana. Cubrir.
Maní (cacaahuates) crudo, que luego se pasa de tueste o quemado	Sabor: 7.5	Precalear el horno a 218 °C (425°F). En una charola (bandeja) de hornear con papel para hornear, colocar en monocapa maní crudo y sin cutícula (cacaahuates blanqueados). Hornear por 20 minutos; se quemará el maní. Servir en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
Cereal de trigo rojo "Alf's Natural Nutrition"	Aroma: 8.0	Colocar 1 cucharada de cereal en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 3.0	Colocar 1 cucharada de cereal en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica. Deben probarse dos piezas de cereal cada vez.

Humo

Un aroma agudo y acre, que es producto de la combustión de madera, hojas, o productos no naturales.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Disulfuro de bencilo	Aroma: 3.5	Colocar 0.1g de disulfuro de bencilo en una copa mediana. Cubrir.
Almendras ahumadas "Diamond"	Aroma: 6.0	Colocar 5 almendras en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 5.0	Colocar 1 cucharada de almendras en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica. Deben probarse dos piezas de cereal cada vez.
Ceniza de madera	Aroma: 5.0	Obtener las cenizas a partir de madera quemada (de la chimenea o de una fogata en el exterior). Colocar la ceniza en frascos de vidrio de 60ml con tapa de rosca. Llenar los frascos aproximadamente a la tercera parte. Se pueden preparar con varios días de antelación y guardar firmemente cerrados a temperatura ambiente. Preparar un frasco por cada tres participantes.

Tostado

Impresión marrón oscuro, característica de productos cocinados a alta temperatura mediante calor seco. No incluye notas amargas ni quemadas.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Maní sin cutícula (cacaahuates blanqueados) con tueste claro	Sabor: 2.5	Precalear el horno a 218 °C (425°F). En una charola (bandeja) de hornear con papel para hornear, colocar el maní en monocapa. Hornear por 7 minutos; el maní no habrá desarrollado color. Servir en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
Maní sin cutícula (cacaahuates blanqueados) con tueste medio	Sabor: 6.5	Precalear el horno a 218 °C (425°F). En una charola (bandeja) de hornear con papel para hornear, colocar el maní en monocapa. Hornear por 10 minutos o hasta que el maní desarrolle color marrón medio. Servir en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
Maní sin cutícula (cacaahuates blanqueados) con tueste oscuro	Sabor: 9.5	Precalear el horno a 218 °C (425°F). En una charola (bandeja) de hornear con papel para hornear, colocar maní en monocapa. Hornear por 15 minutos o hasta que el maní desarrolle color marrón oscuro. Servir en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
Maní sin cutícula (cacaahuates blanqueados) pasados de tueste / quemados	Sabor: 15.0	Precalear el horno a 218 °C (425°F). En una charola (bandeja) de hornear con papel para hornear, colocar el maní en monocapa. Hornear por 20 minutos; se habrá quemado el maní. Servir en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Marrón, tostado

Una impresión aromática rica, plena y redondeada, siempre caracterizada por cierto grado de oscuridad, generalmente relacionada con atributos como pan tostado, nueces, tostado y dulce.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Frijoles pintos enlatados "Bush's"	Aroma: 6.0	Colocar una cucharada en una copa mediana a temperatura ambiente. Cubrir.
	Sabor: 3.0	Drenar los frijoles y enjuagarlos con agua desionizada. Servir en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
Azúcar morena pura de caña "C&H - Golden Brown"	Aroma: 3.0	Colocar 1 cucharadita de azúcar en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 7.0	Colocar 1 cucharadita de azúcar en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Grano

El aroma marrón claro, de polvo, rancio y dulce, relacionado con los granos (de gramínea).

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Mezcla de cereales: cuadritos de arroz "Rice Chex" de "General Mills", hojuelas de trigo entero "Wheaties" de "General Mills" y avena instantánea de "Quaker"	Aroma: 5.0	Mezclar ½ taza de cada tipo de cereal. Colocar en una licuadora y activar el motor por pulso hasta que se mueva en partículas pequeñas. Colocar 1 cucharada en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 8.0	Mezclar ½ taza de cada tipo de cereal. Colocar en una licuadora y activar el motor por pulso hasta que se mueva en partículas pequeñas. Servir 1 cucharada en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Malta

El aroma marrón claro, de polvo, rancio, dulce, ácido y/o ligeramente fermentado, relacionado con los granos (de gramínea).

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Cereal de trigo y cebada enteros "Grape-Nuts" de "Post"	Aroma: 3.5	Colocar 1 cucharada de cereal en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 8.0	Servir el cereal en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Ácido/fermentado (ácido)

Ácido

El factor gustativo básico relacionado con una solución de ácido cítrico.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Solución de ácido cítrico al 0.015%	Sabor: 1.5	Servir la solución en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
Solución de ácido cítrico al 0.05%	Sabor: 3.5	Servir la solución en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
FlavorActiV "ácido" (ácido cítrico)		Preparar siguiendo las instrucciones del paquete de FlavorActiV.

Aromáticos ácidos

Un aroma relacionado con la impresión de un producto ácido.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Frijoles pintos enlatados "Bush's"	Aroma: 2.0	Drenar los frijoles y enjuagarlos con agua desionizada. Colocar una cucharada en una copa mediana a temperatura ambiente. Cubrir.

Ácido acético

Un aroma ácido, astringente y ligeramente acre, relacionado con el vinagre.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Solución de ácido acético al 0.5%	Aroma: 2.0	Servir la solución en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
	Sabor: 2.0	Servir la solución en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
Solución de ácido acético al 1%	Aroma: 2.5	Servir la solución en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
	Sabor: 3.0	Servir la solución en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
Solución de ácido acético al 2%	Aroma: 3.0	Servir la solución en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
	Sabor: 4.5	Servir la solución en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
FlavorActiV "acético" (ácido acético)		Preparar siguiendo las instrucciones del paquete de FlavorActiV.

Ácido butírico

Un aroma agrio, de lácteos fermentados, relacionado con ciertos quesos maduros, como el parmesano.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Solución a 0.4 µl/l de ácido butírico	Aroma: 2.5	Servir la solución en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
	Sabor: 3.0	Servir la solución en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
FlavorActiV "butírico" (ácido butírico)		Preparar siguiendo las instrucciones del paquete de FlavorActiV.

Ácido isovalérico

Un aroma acre y agrio, relacionado con el olor de los pies sudorosos y ciertos quesos maduros, como el romano.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Solución a 0.2 µl/l de ácido isovalérico	Aroma: 3.0	Servir la solución en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
	Sabor: 4.0	Servir la solución en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
FlavorActiV "isovalérico (queso)" (ácido isovalérico)		Preparar siguiendo las instrucciones del paquete de FlavorActiV.

Ácido cítrico

Un aroma suave, limpio y ácido, con ligeras notas cítricas acompañadas de astringencia.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Solución de ácido cítrico al 0.025%	Aroma: 0.0	Servir la solución en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
	Sabor: 2.5	Servir la solución en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
Solución de ácido cítrico al 0.05%	Aroma: 0.0	Servir la solución en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
	Sabor: 3.5	Servir la solución en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Ácido málico

Un aroma ácido, penetrante y algo frutal, acompañado de astringencia.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Solución de ácido málico a 0.5g/L	Sabor: 3.0	Servir la solución en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
Solución de ácido málico a 1.0g/L	Sabor: 5.0	Servir la solución en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Ácido/fermentado (alcohol/fermentado)

Alcohol

Un aroma incoloro, acre y químico, relacionado con licores destilados o productos de granos.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Vodka "Absolut" (40°GL)	Aroma: 5.0	Diluir 16ml de vodka con 64ml de agua. Servir en una copa grande. Cubrir.

Whisky

El aroma relacionado con productos destilados a partir de malta remojada fermentada.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Whisky "Old No 7" de "Jack Daniels Tennessee Whiskey"	Aroma: 5.5	Servir ½ taza de whisky en una copa grande. Cubrir.

Avinado

El aroma penetrante, acre, algo afrutado y alcohólico, relacionado con el vino.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Vino cabernet-sauvignon "Yellow Tail"	Aroma: 10.0	Servir ½ taza de vino en una copa grande. Cubrir.

Fermentado

El aroma acre, dulce, ligeramente ácido, a veces de levadura y alcohólico, característico de las frutas o azúcar fermentadas o de la masa demasiado levada.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Cerveza extra stout "Guinness"	Aroma: 5.0	Lenar frascos para aromas de 60ml aproximadamente hasta la tercera parte. Preparar un frasco por cada tres participantes. Se puede preparar con 24 horas de antelación y dejar a temperatura ambiente.
Césped fermentado	Aroma: 7.0	Lenar frascos de 60ml a la mitad con césped y cerrar firmemente con tapas de rosca. Dejar fermentar el recipiente hermético por 2 semanas. Servir en frasco; preparar un frasco por cada tres panelistas.
FlavorActiV "fermentado" (isovalerato de etilo)		Preparar siguiendo las instrucciones del paquete de FlavorActiV.

Sobre maduro (casi fermentado)

El aroma dulce, ligeramente ácido, húmedo, de rancio/tierra, característico de las frutas o verduras más allá de su maduración óptima.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Plátano (banano) sobre maduro	Aroma: 6.5	Congelar un plátano sobre maduro. Calentar el plátano congelado en el microondas por 1 minuto. Hacerlo puré. Servir 1 cucharadita de puré en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 6.5	Congelar un plátano sobre maduro. Calentar el plátano congelado en el microondas por 1 minuto. Hacerlo puré. Colocar el puré en vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Nueces/cacao

Nueces

Un aroma ligeramente dulce, marrón, de madera, aceitoso, rancio, astringente y amargo, comúnmente relacionado con nueces, semillas, legumbres y granos.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Le Nez du Café no. 29 "avellanas tostadas"	Aroma: 7.5	Colocar una gota de la esencia sobre una bola de algodón, dentro de una copa grande. Cubrir.
Mezcla de almendras fileteadas "Diamond" y nueces de nogal peladas "Diamond"	Sabor: 7.5	Por separado, hacer una pasta con las almendras y con las nueces en la licuadora por 45 segundos a velocidad alta. Combinar cantidades iguales de ambos productos triturados. Servir en vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Almendra

Un aroma dulce, marrón claro, de madera y mantequilla, con notas florales y afrutadas, que pueden incluir rosa, cereza y albaricoque (damasco, chabacano). También es astringente y puede tener ligero humo.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Le Nez du Café, no. 27 "almendras tostadas"	Aroma: 7.0	Colocar una gota de la esencia sobre una bola de algodón dentro de una copa grande. Cubrir.
FlavorActiV "almendra" (benzaldehído)		Preparar siguiendo las instrucciones del paquete de FlavorActiV.

Avellana

Un aroma de madera, marrón, dulce, rancio/tierra y con ligero cedro. Puede incluir notas florales, leguminosas, aceitosas, astringentes y amargas.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Le Nez du Café, no. 29 "avellanas tostadas"	Aroma: 5.5	Colocar una gota de la esencia sobre una bola de algodón dentro de una copa grande. Cubrir.
Extracto imitación avellana "McKormick", en leche	Sabor: 3.5	Mezclar 1/8 cucharadita de extracto de avellana en 1 taza de leche entera. Cubrir con tapa plástica.
Extracto imitación avellana "McKormick", en leche	Sabor: 6.0	Mezclar 1/4 cucharadita de extracto de avellana en 1 taza de leche entera. Cubrir con tapa plástica.

Maní

Un aroma dulce, ligeramente marrón, aceitoso, algo rancio/polvo y leguminoso, que puede ser ligeramente astringente.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Maní crudo sin cutícula (cacahuate blanqueado) a granel, tostado	Aroma: 8.5	Precalentar el horno a 218 °C (425°F). Colocar, en una bandeja (charola) para hornear, en monocapa, el maní crudo sin cutícula sobre un papel para hornear. Hornear por 10 minutos o hasta que el maní tome un color marrón medio. Picar el maní y servir 1 cucharada en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 7.5	Precalentar el horno a 218 °C (425°F). Colocar, en una bandeja (charola) para hornear, en monocapa, el maní crudo sin cutícula sobre un papel para hornear. Hornear por 10 minutos o hasta que el maní tome un color marrón medio. Servir en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Cacao

Un aroma marrón, dulce, polvoso, rancio, y a menudo amargo, relacionado con el grano de cacao, la cocoa en polvo y las tabillitas de chocolate.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Cocoa en polvo natural sin endulzar "Hershey's", en agua	Aroma: 7.5	Mezclar 1/4 cucharadita de cocoa en polvo con 100ml agua. Servir en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 5.0	Mezclar 1/4 cucharadita de cocoa en polvo con 100ml agua. Servir en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Chocolate

Una mezcla de cocoa, que incluye manteca de cacao y aromas tostados oscuros en diferentes intensidades.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Bocados de chocolate "Semi-Sweet" de "Nestlé Toll House"	Aroma: 8.0	Pica los bocados de chocolate y colocar 1/4 de taza en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 7.5	Colocar 1 cucharadita de chocolate en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica. Durante la cata, degustar un bocado por muestra.

Chocolate amargo

Una mezcla de cocoa y manteca de cacao, de alta intensidad, que puede incluir notas de tostado oscuro, especias, quemado y rancio, con astringencia y amargor elevados.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Tablilla (barra) de chocolate 90% cacao "Supreme Dark" de "Lindt Excellence"	Aroma: 6.0	Picar el chocolate y colocar 1 cucharadita en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 11.0	Servir 3 cuadrillos de chocolate de 1 cm por lado en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
Chocolates en tablillas pequeñas envasadas individualmente "Silky Smooth Dark" de "Dove Promises"	Sabor: 8.5	Servir un chocolate en una bolsa Ziplock para refrigerios.

Especias

Acre

Una sensación aguda y físicamente penetrante en la cavidad nasal.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Aceite esencial de naranja de Brasil "Majestic Mountain Sage"	Aroma: 5.0	Mezclar 1 gota de aceite esencial en una cucharada de solución de sacarosa al 3%. Servir en una copa mediana. Cubrir.

Pimienta

El aroma de especias, acre, rancio y madera, característico de la pimienta negra molida.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Pimienta negra molida "McKormick"	Aroma: 13.0	Colocar 1/2 cucharadita de pimienta en una copa mediana. Cubrir.

Anís

Un aroma acre, dulce, marrón y caramelizado que puede contener notas de petróleo, medicinales y florales.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Extracto puro de anís "Tone's"	Aroma: 7.5	Colocar 1 gota de extracto de anís sobre una bola de algodón dentro de una copa mediana. Cubrir.

Nuez moscada

Un aroma a mojado, de madera, acre, de petróleo y pesado con una impresión ligeramente alimonada.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Nuez moscada molida "McKormick"	Aroma: 9.0	Colocar 1/4 cucharadita de nuez moscada en una copa mediana. Cubrir.

Especias marrones

El aroma dulce y marrón, relacionado con especias tales como canela, clavo, nuez moscada y pimienta gorda (pimienta de Jamaica).

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Canela entera (en rama) "Private Selection"	Aroma: 3.0	Colocar una rama de canela en un frasco de vidrio de 60ml con tapa de rosca. Preparar uno por cada cuatro panelistas. Se puede preparar con 24 horas de antelación y guardar bien tapado.
Nuez moscada entera "Private Selection" y clavo de olor entero "Private Selection"	Aroma: 7.0	Colocar una nuez moscada entera y 3 clavos de olor en un frasco de vidrio de 60ml con tapa de rosca. Preparar uno por cada cuatro panelistas. Se puede preparar con 24 horas de antelación y guardar bien tapado. Nota: si no se encuentra la nuez moscada entera, sustituir por 1/4 cucharadita de nuez moscada molida.
Mezcla de canela, pimienta gorda (pimienta de Jamaica), nuez moscada y clavo de olor molidos	Aroma: 10.5	Mezclar 0.25g de canela molida, 0.25g de pimienta gorda molida, 0.25g de nuez moscada molida y 0.06g de clavo molido. Servir 1/4 cucharadita de la mezcla de especias en una copa mediana.
FlavorActiV "fenólico" (4-vinilguayacol)		Preparar siguiendo las instrucciones del paquete de FlavorActiV.

Canela

Un aroma dulce, marrón, con ligera madera, ligeramente acre, especiado.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Canela molida "McKormick"	Aroma: 13.0	Colocar ¼ cucharadita de canela en una copa mediana. Cubrir.

Clavo

Un aroma dulce, marrón, especiado, acre, floral, cítrico, medicinal y con ligera menta.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Le Nez du Café, no. 7 "clavo de olor"	Aroma: 6.5	Colocar una gota de la esencia sobre una bola de algodón dentro de una copa grande. Cubrir.

Afrutado (bayas)

Bayas

El aroma dulce, ácido, floral y a veces pesado, relacionado con una variedad de bayas y moras, como mora, frambuesa, arándano o fresa.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Mermelada de frutas rojas (frambuesa, fresa y zarzamora) "Private Selection Triple Berry"	Aroma: 10.0	Colocar una cucharadita de mermelada en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 9.0	Colocar una cucharadita en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
Jugo de zarzamora 100% sin filtrar "Welch's"	Sabor: 7.5	Servir el jugo en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Fresa

El aroma algo dulce, ligeramente ácido, floral, afrutado y frecuentemente avinado, relacionado con la fresa.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Fresas enteras congeladas "Dole"	Aroma: 13.0	Descongelar las fresas durante la noche en el refrigerador. Servir a temperatura ambiente en un vaso de 100ml. Cubrir con tapa plástica.
	Sabor: 6.0	Descongelar las fresas durante la noche en el refrigerador. Servir a temperatura ambiente en un vaso de 100ml. Cubrir con tapa plástica.

Frambuesa

El aroma ligeramente dulce, afrutado, floral, ligeramente ácido y rancio, relacionado con las frambuesas.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Gelatina en polvo sabor frambuesa "Jell-O"	Sabor: 6.5	Servir el polvo en seco en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Arándano

El aroma ligeramente oscuro, afrutado, dulce, ligeramente ácido, rancio, polvoso y floral, relacionado con el arándano azul.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Arándanos azules enlatados en almibar ligero "Oregon Fruit Products"	Aroma: 6.5	Colocar 1 cucharadita del almibar de los arándanos azules enlatados en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 6.0	Servir los arándanos azules en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Mora

El aroma dulce, oscuro, afrutado, floral, ligeramente ácido y con algo de madera, relacionado con las zarzamoras.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Mermelada de zarzamora "Smuckers"	Sabor: 5.5	Servir la mermelada en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Afrutado (frutos secos)

Frutos secos

La impresión aromática de fruta oscura que es dulce y ligeramente marrón, relacionada con las pasas de ciruela y las pasas de uva.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Jugo de ciruela pasa "Sunsweet AmazIn"	Aroma: 3.0	Mezclar 1 parte de jugo con 2 partes de agua. Se puede preparar con 24 horas de antelación y refrigerar. Llevar a temperatura ambiente antes de servir. Servir 1 cucharada en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 4.5	Mezclar 1 parte de jugo con 2 partes de agua. Se puede preparar con 24 horas de antelación y refrigerar en vasos de 30ml tapados y codificados. Llevar a temperatura ambiente antes de servir.
Mezcla de uvas pasas "Sun-Maid" y ciruelas pasas "Sun-Maid"	Aroma: 5.0	Mezclar ¼ taza de uvas pasas (enteras) y ¼ taza de ciruelas pasas (picadas). Agregar ¾ taza de agua y cocinar en el microondas a potencia alta por 2 minutos. Colar. Colocar 1 cucharada del líquido en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 6.0	Mezclar ¼ taza de uvas pasas (enteras) y ¼ taza de ciruelas pasas (picadas). Agregar ¾ taza de agua y cocinar en el microondas a potencia alta por 2 minutos. Drenar. Licuar la mezcla por 1 minuto a potencia media. Servir el puré de uvas pasas y ciruelas pasas en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Pasas de uva

El aroma concentrado, dulce, algo ácido, marrón, afrutado y floral, característico de las uvas secas.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Uvas pasas "Sun-Maid"	Aroma: 6.0	Picar ½ taza de uvas pasas. Agregar ¼ taza de agua y cocinar en el microondas en potencia alta por 2 minutos. Colar. Colocar 1 cucharada del líquido en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 5.5	Picar ½ taza de uvas pasas. Agregar ¼ taza de agua y cocinar en el microondas en potencia alta por 2 minutos. Colar. Servir el jugo en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Pasas de ciruela

La impresión aromática dulce, ligeramente marrón, floral, rancia y sobre madura de la fruta oscura relacionada con las ciruelas secas.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Ciruelas pasas "Sun-Maid"	Aroma: 4.5	Picar ½ taza de ciruelas pasas. Agregar ¼ taza de agua y cocinar en el microondas en potencia alta por 2 minutos. Colar. Colocar 1 cucharada del líquido en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 5.0	Picar ½ taza de ciruelas pasas. Agregar ¼ taza de agua y cocinar en el microondas en potencia alta por 2 minutos. Colar. Servir el jugo en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Afrutado

Una mezcla aromática dulce y floral de una variedad de frutas maduras.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Jugo de kiwi y fresa 100% "Juicy Juice"	Aroma: 3.0	Mezclar 1 parte de agua y 1 parte de jugo. Colocar ¼ taza de la mezcla en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 4.0	Servir el jugo en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
Le Nez du Café no. 17 "manzana"	Aroma: 7.0	Colocar 1 gota de la esencia sobre una bola de algodón, dentro de una copa grande. Cubrir.

¹⁷⁴ En Colombia, "habichuelas" (N del T).

¹⁷⁵ La marca de cereal "Grape-Nuts" no lleva uvas ni nueces (N del T).

¹⁷⁶ Pimenta dioica, conocida como pimienta de Tabasco, pimienta de Chiapas, pimienta de chapas, pimienta de Jamaica, pimienta guayabita, pimienta dulce, pimienta de olor o pimienta inglesa (N del T).

Afrutado (cítricos)

Cítricos

Un aroma cítrico, ácido, astringente, ligeramente dulce, de cáscara o ralladura, y algo floral, que puede incluir limones, limas, pomelos o naranjas.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Cáscaras de limón (limón amarillo) y lima (limón verde)	Aroma: 4.5	Colocar 0.5g de cáscara de limón y 0.5g de cáscara de lima en una copa mediana. Cubrir.
Cáscara de pomelo (toronja)	Aroma: 7.5	Colocar 0.25g de cáscara de pomelo en una copa mediana. Cubrir.
Concentrado congelado de mezcla de jugos cítricos "Five Alive Citrus"	Sabor: 6.5	Preparar el concentrado siguiendo las instrucciones del paquete. Servir el jugo preparado en vasos de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Limón

El aroma cítrico, ácido, astringente, ligeramente dulce, de cáscara o ralladura, y algo floral, relacionado con el limón (limón amarillo).

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Jugo de limón fresco (limón amarillo)	Aroma: 5.0	Exprimir un limón. Diluir 1 parte del jugo con 4 partes de agua. Servir ¼ taza en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 7.0	Exprimir un limón. Diluir 1 parte del jugo con 4 partes de agua. Servir en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
Le Nez du Café no. 15 "limón"	Aroma: 5.5	Colocar 1 gota de la esencia sobre una bola de algodón, dentro de una copa grande. Cubrir.

Pomelo

El aroma cítrico, ácido, amargo, astringente, de cáscara o ralladura, penetrante y ligeramente dulce, relacionado con el pomelo (toronja).

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Jugo de pomelo blanco 100% "Ocean Spray"	Sabor: 11.0	Servir el jugo en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
Jugo de pomelo blanco 100% "Kroger"	Sabor: 13.5	Servir el jugo en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Naranja

El aroma cítrico, dulce, floral y ligeramente ácido, relacionado con las naranjas, que puede incluir notas amargas, de cáscara o ralladura, y astringentes.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Jugo de naranja 100% sin pulpa "Tropicana Pure Premium Original"	Sabor: 10.0	Servir el jugo en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Lima

El aroma cítrico, ácido, astringente, amargo, verde, de cáscara o ralladura, penetrante y algo floral, relacionado con las limas (limones verdes).

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Cáscara de lima (limón verde)	Aroma: 6.5	Colocar 0.25g de cáscara de lima en una copa mediana. Cubrir.
Jugo de lima (limón verde) 100% "RealLime"	Sabor: 7.0	Servir el jugo en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Afrutado (otras frutas)

Otras frutas

Un aroma dulce, liviano, afrutado, algo floral, ácido o verde, que puede incluir manzanas, uvas, duraznos, peras o cerezas.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Le Nez du Café no. 17 "manzana"	Aroma: 7.0	Colocar 1 gota de la esencia sobre una bola de algodón, dentro de una copa grande. Cubrir.

Pera

El aroma dulce, ligeramente floral, rancio, de madera y afrutado, relacionado con las peras.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Néctar de pera en lata "Jumex"	Sabor: 7.5	Servir el néctar en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Manzana

Un aroma dulce, liviano, afrutado, algo floral, comúnmente relacionado con las manzanas frescas o procesadas.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Le Nez du Café no. 17 "manzana"	Aroma: 7.0	Colocar 1 gota de la esencia sobre una bola de algodón, dentro de una copa grande. Cubrir.
Puré de manzana "Gerber 2nd Foods"	Sabor: 6.0	Servir el puré de manzana en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
FlavorActiv "manzana" (hexanoato de etilo)		Preparar siguiendo las instrucciones del paquete de FlavorActiv.

Durazno

El aroma floral, perfumado, afrutado, dulce y ligeramente ácido relacionado con los duraznos (melocotones).

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Hueso de durazno (melocotón) fresco	Aroma: 8.0	Colocar un hueso de durazno limpio en una copa mediana. Cubrir.
Gelatina en polvo sabor durazno "Jell-O"	Sabor: 7.0	Servir la gelatina en polvo (seco) en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Uva

El aroma dulce, afrutado, floral, ligeramente ácido y rancio, comúnmente relacionado con las uvas.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Jugo de uva Concord 100%, sin filtrar, "Welch's"	Sabor: 5.0	Mezclar 1 parte de jugo y 1 parte de agua. Servir en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
FlavorActiv "uva" (antranilato de metilo)		Preparar siguiendo las instrucciones del paquete de FlavorActiv.

Cereza

El aroma ácido, afrutado, ligeramente amargo y floral, relacionado con las cerezas.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Jugo de cerezas ácidas "R.W. Knudsen"	Sabor: 4.0	Mezclar 1 parte de jugo de cereza con 2 partes de agua. Servir en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Granada

Un aroma ácido, dulce y afrutado que puede ser algo oscuro, rancio y terroso, que recuerda las frutas oscuras y los tubérculos como el betabel (remolacha) y las zanahorias. Puede tener una sensación en boca astringente.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Jugo de granada orgánico "R.W. Knudsen"	Aroma: 5.5	Servir 2 cucharadas de jugo en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 7.5	Servir el jugo en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.

Coco

El aroma ligeramente dulce, de nueces, algo amaderado, relacionado con el coco.

REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Extracto imitación coco FlavorActiv "coco" (lactona de whisky)	Aroma: 7.5	Colocar 1 gota de extracto de coco sobre una bola de algodón, dentro de una copa mediana. Cubrir.
		Preparar siguiendo las instrucciones del paquete de FlavorActiv.

Piña (ananás)

El aroma dulce, ligeramente penetrante y afrutado, relacionado con la piña (ananás).

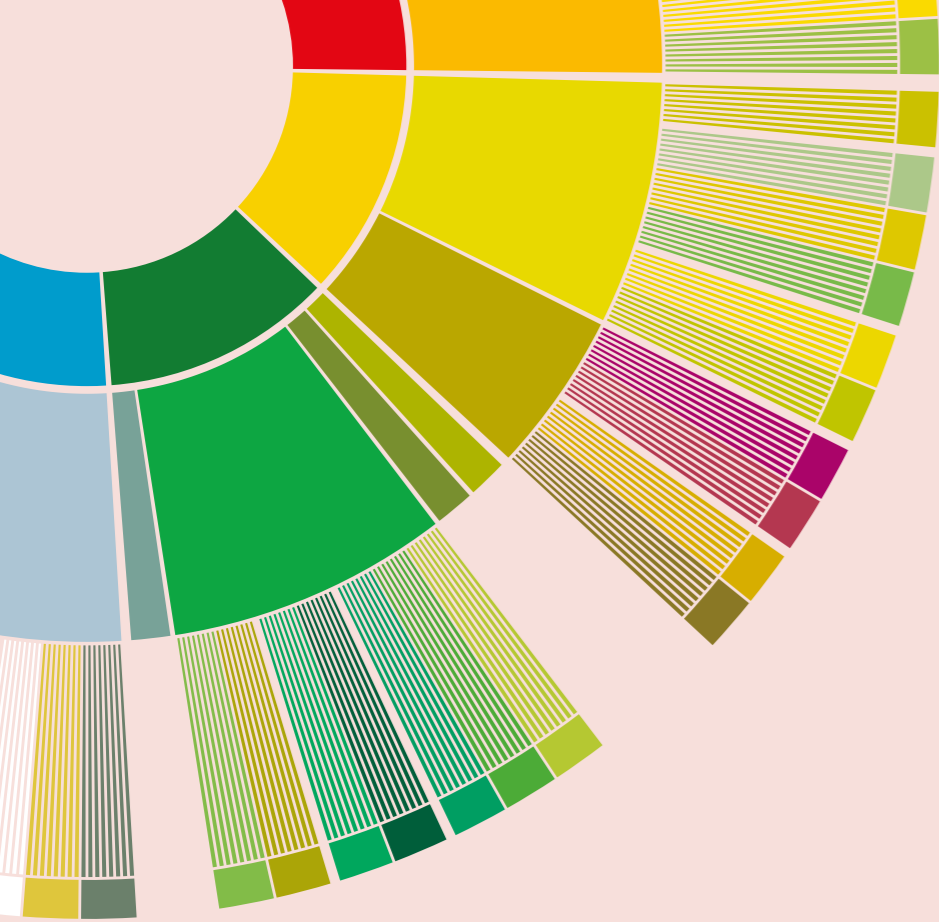
REFERENCIA	INTENSIDAD	PREPARACIÓN
Jugo de piña (ananás) enlatado "Dole"	Aroma: 6.5	Mezclar 1 parte de jugo de piña y 1 parte de agua. Servir una cucharada de la mezcla en una copa mediana. Cubrir.
	Sabor: 6.0	Mezclar 1 parte de jugo de piña y 1 parte de agua. Servir la mezcla en un vaso de 30ml. Cubrir con tapa plástica.
FlavorActiv "piña" (butirato de etilo)		Preparar siguiendo las instrucciones del paquete de FlavorActiv.

Bibliografía

- ArXiv**, Emerging Technology from the. "A Quantum Experiment Suggests There's No Such Thing as Objective Reality." MIT Technology Review, 2019. <https://www.technologyreview.com/2019/03/12/136684/a-quantum-experiment-suggests-theres-no-such-thing-as-objective-reality/>.
- Associated Press**. "A Good Cup of Coffee Is Hard to Find." *Los Angeles Times*, January 12, 1986. <https://www.latimes.com/archives/la-xpm-1986-01-12-me-27245-story.html>.
- Batali**, Mackenzie E., Scott C. Frost, Carlito B. Lebrilla, William D. Ristenpart, and Jean Xavier Guinard. "Sensory and Monosaccharide Analysis of Drip Brew Coffee Fractions versus Brewing Time." *Journal of the Science of Food and Agriculture* 100, no. 7 (2020): 2953–62. <https://doi.org/10.1002/jsfa.10323>.
- Blank**, I., A. Sen, and W. Grosch. "Aroma Impact Compounds of Arabica and Robusta Coffee. Qualitative and Quantitative Investigations." *ASIC. 14e Colloque*, no. July (1991): 117–29.
- Blank**, Imre, Alina Sen, and Werner Grosch. "Potent Odorants of the Roasted Powder and Brew of Arabica Coffee." *Zeitschrift Für Lebensmittel-Untersuchung-Und-Forschung*, no. 195 (1992): 239–45.
- Bushdid**, C. M. O. Magnasco, L. B. Vosshall, A. Keller, and Mixture Mixture. "1 Trillion Olfactory Stimuli." *Science* 343, no. August (2016): 1370–73.
- Carpenter**, Roland P., David H. Lyon, and Terry A. Hasdell. *Guidelines for Sensory Analysis in Food Product Development and Quality Control*. 2nd ed. Aspen Publishers, 2000.
- Carvalho**, Fabiana M., Valentina Moksunova, and Charles Spence. "Cup Texture Influences Taste and Tactile Judgments in the Evaluation of Specialty Coffee." *Food Quality and Preference* 81, no. November 2019 (2020). <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.103841>.
- Carvalho**, Fabiana M., and Charles Spence. "Cup Colour Influences Consumers' Expectations and Experience on Tasting Specialty Coffee." *Food Quality and Preference* 75, no. February (2019): 157–69. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.03.001>.
- . "The Shape of the Cup Influences Aroma, Taste, and Hedonic Judgements of Specialty Coffee." *Food Quality and Preference* 68, no. January (2018): 315–21. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2018.04.003>.
- Casal**, Susana, M. Rui Alves, Eulália Mendes, M. Beatriz P. P. Oliveira, and Margarida A. Ferreira. "Discrimination between Arabica and Robusta Coffee Species on the Basis of Their Amino Acid Enantiomers." *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51, no. 22 (2003): 6495–6501.
- Chambers**, Edgar, Karolina Sanchez, Uyen X. T. Phan, Rhonda Miller, Gail V. Civile, and Brizio Di Donfrancesco. "Development of a 'Living' Lexicon for Descriptive Sensory Analysis of Brewed Coffee." *Journal of Sensory Studies* 31, no. 6 (2016): 465–80. <https://doi.org/10.1111/joss.12237>.
- Cherdchu**, P., Edgar Chambers IV, and T. Suwonsichon. "Sensory Lexicon Development Using Trained Panelists in Thailand and the USA: Soy Sauce." *Journal of Sensory Studies* 28, no. 3 (2013): 248–55.
- Civille**, Gail Vance, and B. Thomas Carr. "Factors Influencing Sensory Verdicts." In *Sensory Evaluation Techniques*, 75–80. CRC Press, 2015. <https://doi.org/10.1201/b19493-9>.
- . "Guidelines for Choice of Technique." In *Sensory Evaluation Techniques*, 101–8. CRC Press, 2015. <https://doi.org/10.1201/b19493-11>.
- . "Introduction to Sensory Techniques." In *Sensory Evaluation Techniques*, 31–36. CRC Press, 2015. <https://doi.org/10.1201/b19493-6>.
- . "Overall Difference Tests: Does a Sensory Difference Exist between Samples?" In *Sensory Evaluation Techniques*, 109–52. CRC Press, 2015. <https://doi.org/10.1201/b19493-12>.
- . "Sensory Attributes and the Way We Perceive Them." In *Sensory Evaluation Techniques*, 37–58. CRC Press, 2015. <https://doi.org/10.1201/b19493-7>.
- Cordoba**, Nancy, Mario Fernandez-Alduenda, Fabian L. Moreno, and Yolanda Ruiz. "Coffee Extraction: A Review of Parameters and Their Influence on the Physicochemical Characteristics and Flavour of Coffee Brews." *Trends in Food Science and Technology* 96, no. December 2019 (2020): 45–60. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.12.004>.
- Córdoba**, Nancy, Fabian L. Moreno, Coralía Osorio, Sebastián Velásquez, and Yolanda Ruiz. "Chemical and Sensory Evaluation of Cold Brew Coffees Using Different Roasting Profiles and Brewing Methods." *Food Research International* 141, no. August 2020 (2021). <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110141>.
- David**, Sharoon, and Paras B. Khandhar. "Double-Blind Study." In *StatPearls* [Internet]. StatPearls Publishing, 2019.
- Doty**, Richard L. *Handbook of Olfaction and Gustation*. John Wiley & Sons Ltd, 2015.
- Egger**, Peter H., and Andrea Lassmann. "The Language Effect in International Trade: A Meta-Analysis." *Economics Letters* 116, no. 2 (2012): 221–24.
- Ethiopia Commodity Exchange**. "ECX Coffee Contracts," 2018.
- Fairhurst**, Merle T., Deiniol Pritchard, Daniel Ospina, and Ophelia Dero. "Bouba-Kiki in the Plate : Combining Crossmodal Correspondences to Change Flavour Experience.", 2015, 1–5. <https://doi.org/10.1186/s13411-015-0032-2>.
- Feria-Morales**, Alejandro M. "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, no. 6 (2002): 355–67. [https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(02\)00028-9](https://doi.org/10.1016/S0950-3293(02)00028-9).
- Fernandez-Alduenda**, M.R., K Lusk, P Silcock, and J Birch. "Descriptive Cupping – a Rapid Coffee Flavour Profiling Method Using the Specialty Coffee Association of America (SCAA) Cupping Protocol." ASIC 25th International Conference on Coffee Science, 2014, 42–49.
- Fernández-Alduenda**, Mario R. "Flavour as the Common Thread for Coffee Quality along the Value Chain." In *Achieving Sustainable Cultivation of Coffee*, edited by Philippe Lashermes, 323–36. Cambridge, UK: Burleigh Dodds Science Publishing, 2018. <https://doi.org/10.19103/AS.2017.0022.17>.
- Fernandez-Alduenda**, Mario Roberto. "Quality of the Final Product and Classification of Green Coffee." In *Drying and Roasting of Cocoa and Coffee*, edited by Ching Lik Hii and Flávio Meira Borém. CRC Press, 2020. <https://www.taylorfrancis.com/books/e/9781315113104/chapters/10.1201/9781315113104-10>.
- . "Understanding Shifting Coffee Identity Standards." *SCA News*, 2020. <https://sca.coffee/sca-news/read/understanding-shifting-coffee-identity-standards>.
- Fernandez Alduenda**, Mario Roberto. "Effect of Processing on the Flavour Character of Arabica Natural Coffee." University of Otago-New Zealand, 2015.

- Flament, Ivon, and Yvonne Bessièrre-Thomas.** *Coffee Flavor Chemistry*. New York: John Wiley & Sons Ltd, 2001.
- Fleming, Erin E., Gregory R. Ziegler, and John E. Hayes.** "Check-All-That-Apply (CATA), Sorting, and Polarized Sensory Positioning (PSP) with Astringent Stimuli." *Food Quality and Preference* 45 (2015): 41–49. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.05.004>.
- Folmer, B.** (Editor). *The Craft and Science of Coffee*. Edited by B Folmer. Elsevier, 2017.
- Frost, Scott C., William D. Ristenpart, and Jean Xavier Guinard.** "Effect of Basket Geometry on the Sensory Quality and Consumer Acceptance of Drip Brewed Coffee." *Journal of Food Science* 84, no. 8 (2019). <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14696>.
- . "Effects of Brew Strength, Brew Yield, and Roast on the Sensory Quality of Drip Brewed Coffee." *Journal of Food Science* 85, no. 8 (2020): 2530–43. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15326>.
- . "Effects of Brew Strength, Brew Yield, and Roast on the Sensory Quality of Drip Brewed Coffee." *Journal of Food Science* 0, no. 8 (2020): 1–14. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15326>.
- Green, Barry G.** "Oral Astringency: A Tactile Component of Flavor." *Acta Psychologica* 84, no. 1 (1993): 119–25. [https://doi.org/10.1016/0001-6918\(93\)90078-6](https://doi.org/10.1016/0001-6918(93)90078-6).
- Green Coffee Association.** "Contract Terms and Conditions," 2010. <http://dli.grainger.uiuc.edu/national/terms/termstoc.html>.
- Hayakawa, Fumiyo, Yukari Kazami, Hideto Wakayama, Rutsu Oboshi, Hiroyuki Tanaka, G O U Maeda, Chiaki Hoshino, Hidekazu Iwawaki, and Tetsuo Miyabayashi. "Sensory Lexicon of Brewed Coffee for Japanese Consumers, Untrained Coffee Professionals and Trained Coffee Tasters." *Journal of Sensory Studies* 25, no. 6 (2010): 917–39.
- "ICE Futures U.S.® , Inc.,"** n.d.
- International Trade Centre.** *The Coffee Exporter's Guide*. The Coffee Exporter's Guide, 2012. <https://doi.org/10.18356/a556dbd7-en>.
- Jesionka, Virginie, Benoît Rousseau, and John M. Ennis.** "Transitioning from Proportion of Discriminators to a More Meaningful Measure of Sensory Difference." *Food Quality and Preference* 32 (2014): 77–82. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.04.007>.
- Lawless, H. T., and H. Heymann.** "Sensory Evaluation of Food: Practices and Principles." Chapman and Hall: New York, NY, USA, 1988.
- Lawless, Harry T., and Hildegarde Heymann.** "Context Effects and Biases in Sensory Judgment." *In Sensory Evaluation of Food*, 301–40. Springer, 1999.
- . *Sensory Evaluation of Food. Sensory Evaluation of Food*. Food Science Text Series. New York, NY: Springer New York, 2010. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6488-5>.
- Lawless, Lydia J. R., and Gail V. Civile.** "Developing Lexicons: A Review." *Journal of Sensory Studies* 28, no. 4 (2013): 270–81.
- Mancini, Ross S., Yanfei Wang, and Donald F. Weaver.** "Phenylindanes in Brewed Coffee Inhibit Amyloid-Beta and Tau Aggregation." *Frontiers in Neuroscience* 12, no. OCT (2018): 1–14. <https://doi.org/10.3389/fnins.2018.00735>.
- Marquart, Sara.** "Bitterness in Coffee: Always a Bitter Coffee?" *In Virtual Sensory Summit*, 1–9. Specialty Coffee Association, 2020.
- Mayer, Florian, Michael Czerny, and Werner Grosch.** "Influence of Provenance and Roast Degree on the Composition of Potent Odorants in Arabica Coffees." *European Food Research and Technology* 209, no. 3–4 (1999): 2 42–50. <https://doi.org/10.1007/s002170050487>.
- . "Sensory Study of the Character Impact Aroma Compounds of a Coffee Beverage." *European Food Research and Technology* 211, no. 4 (2000): 272–76. <https://doi.org/10.1007/s002170000169>.
- Meilgaard, Morten C.** "Basic Statistical Methods." *In Sensory Evaluation Techniques*. CRC, 2006. <https://doi.org/10.1201/9781439832271.ch1310.1201/9781439832271.ch13>.
- Metatla, Oussama, Emanuela Maggioni, Clare Cullen, and Marianna Obrist.** "Like Popcorn' Crossmodal Correspondences Between Scents, 3D Shapes and Emotions in Children." *In Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–13, 2019.
- Michishita, Tomomi, Masayuki Akiyama, Yuta Hirano, Michio Ikeda, Yasuyuki Sagara, and Tetsuya Araki.** "Gas Chromatography/Olfactometry and Electronic Nose Analyses of Retronasal Aroma of Espresso and Correlation with Sensory Evaluation by an Artificial Neural Network." *Journal of Food Science* 75, no. 9 (2010). <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2010.01828.x>.
- Niimi, Jun.** "Cross-Modal Sensory Interactions of Taste and Cheese Aroma." University of Otago, 2013. <https://ourarchive.otago.ac.nz/handle/10523/4183>.
- O'Mahony, Michael.** *Sensory Evaluation of Food: Statistical Methods and Procedures*. New York, NY: Marcel Dekker, Inc., 1986.
- Pereira, Lucas Louzada, Rogério Carvalho Guarçoni, Gustavo Soares De Souza, Dério Brioschi Junior, Tais Rizzo Moreira, and Carla Schwengber.** "Propositions on the Optimal Number of Q-Graders and R-Graders." *Journal of Food Quality* 2018 (2018): 7.
- Pramudya, Ragita C, Dipankar Choudhury, Min Zou, and Han-Seok Seo.** "Bitter Touch': Cross-Modal Associations between Hand-Feel Touch and Gustatory Cues in the Context of Coffee Consumption Experience." *Food Quality and Preference* 83 (2020): 103914.
- Prioretti, Massimiliano, Alexander Pickston, Francesco Graffitti, Peter Barrow, Dmytro Kundys, Cyril Branciard, Martin Ringbauer, and Alessandro Fedrizzi.** "Experimental Test of Local Observer-Independence." *Science Advances* 5, no. 9 (2019).
- Ramachandran, Vilayanur S, and Edward M Hubbard.** "Synaesthesia—a Window into Perception, Thought and Language." *Journal of Consciousness Studies* 8, no 12 (2001): 3–34.
- Rogers, Susan K, and Abraham S Ross.** "A Cross-Cultural Test of the Maluma-Takete Phenomenon." *Perception*, 1975.
- Saluja, Supreet, and Richard J Stevenson.** "Cross-Modal Associations Between Real Tastes and Colors." *Chemical Senses* 43, Issue 7 (2018): 475–80. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjy033>.
- SCA.** "SCAA Protocols Cupping Specialty Coffee." *Specialty Coffee Association of America*, 2015, 1–10. <http://www.scaa.org/?page=resources&d=coffee-protocols>.
- Schiffman, Susan S., Elizabeth A. Sattely-Miller, Brevick G. Graham, Jeanette L. Bennett, Barbara J. Booth, Nitin Desai, and Ihab Bishay.** "Effect of Temperature, PH, and Ions on Sweet Taste." *Physiology and Behavior* 68, no. 4 (2000): 469–81. [https://doi.org/10.1016/S0031-9384\(99\)00205-X](https://doi.org/10.1016/S0031-9384(99)00205-X).
- Semmelroch, Peter, and Werner Grosch.** "Studies on Character Impact Odorants of Coffee Brews." *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 44, no. 2 (1996): 537–43. <https://doi.org/10.1021/jf9505988>.
- Shepherd, Gordon M.** "Creating, Learning and Remembering Smell." *In Neurogastronomy: How the Brain Creates Flavor and Why It Matters*, 99–105. Columbia University Press, 2011.

- . "Dogs, Humans and Retronasal Smell." In *Neurogastronomy: How the Brain Creates Flavor and Why It Matters*, 19–32. New York, NY: Columbia University Press, 2011.
- . "Forming a Sensory Image." In *Neurogastronomy: How the Brain Creates Flavor and Why It Matters*, 59–65. Columbia University Press, 2011.
- . "Putting It Together: The Human Brain Flavor System." In *Neurogastronomy: How the Brain Creates Flavor and Why It Matters*, 155–62. Columbia University Press, 2011.
- . "Smell, Flavor, and Language." In *Neurogastronomy: How the Brain Creates Flavor and Why It Matters*, 207–15. Columbia University Press, 2011.
- Shermer**, Devin Z, and Carmel A Levitan. "Red Hot: The Crossmodal Effect of Color Intensity on Perceived Piquancy." *Multisensory Research* 27, no. 3–4 (2014): 207–23.
- Silva**, Herman, and George C Vayonis. "Objectivity and Subjectivity in Scientific Research." *Philosophy of Science* 20, no. 4 (1953): 332–34. <https://doi.org/10.1086/287287>.
- Sjöström**, L. B. "Correlation of Objective-Subjective Methods as Applied in the Food Field." In *Correlation of Subjective-Objective Methods in the Study of Odors and Taste*, ASTM STP 440, 3–16. American Society for Testing and Materials, 1968.
- Society of Sensory Professionals**. "The 9-Point Hedonic Scale." n.d. <https://www.sensorysociety.org/knowledge/sppwiki/Pages/The-9-point-Hedonic-Scale.aspx#:~:text=The most widely used scale,the 9-point hedonic scale.&text=The scale was quickly adopted,%2C household products%2C and cosmetics>.
- Spence**, Charles. "Olfactory-Colour Crossmodal Correspondences in Art, Science, and Design." *Cognitive Research Journal* 1 (2020): 1–21.
- Spence**, Charles, and Fabiana M. Carvalho. "Assessing the Influence of the Coffee Cup on the Multisensory Tasting Experience." *Food Quality and Preference* 75, no. December 2018 (2019): 239–48. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.03.005>.
- . "The Coffee Drinking Experience: Product Extrinsic (Atmospheric) Influences on Taste and Choice." *Food Quality and Preference* 80 (2020): 103802. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.103802>.
- Spence**, Charles, and Mary Kim Ngo. "Assessing the Shape Symbolism of the Taste, Flavour, and Texture of Foods and Beverages," 2012, 1–13.
- Spencer**, Molly, Emma Sage, Martin Velez, and Jean Xavier Guinard. "Using Single Free Sorting and Multivariate Exploratory Methods to Design a New Coffee Taster's Flavor Wheel." *Journal of Food Science* 81, no. 12 (2016): S2997–3005. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13555>.
- Stone, H., and J. L. Sidel. *Sensory Evaluation Practices*. 3rd ed. San Diego: Academic Press, 2004.
- Sunarharum**, Wenny B., David J. Williams, and Heather E. Smyth. "Complexity of Coffee Flavor: A Compositional and Sensory Perspective." *Food Research International* 62 (2014): 315–25. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.02.030>.
- Suwonsichon**, Suntaree. "The Importance of Sensory Lexicons for Research and Development of Food Products." *Foods* 8, no. 1 (2019): 27.
- Talavera**, K., Y. Ninomiya, C. Winkel, T. Voets, and B. Nilius. "Influence of Temperature on Taste Perception." *Cellular and Molecular Life Sciences* 64, no. 4 (2007): 377–81. <https://doi.org/10.1007/s00018-006-6384-0>.
- Tarzia**, Andréa, Maria Brígida dos Santos Scholz, and Carmen Lúcia de Oliveira Petkowicz. "Influence of the Postharvest Processing Method on Polysaccharides and Coffee Beverages." *International Journal of Food Science and Technology* 45, no. 10 (2010): 2167–75. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2010.02388.x>.
- Traore**, Togo M., Norbert L. W. Wilson, and Deacue Fields. "What Explains Specialty Coffee Quality Scores and Prices: A Case Study from the Cup of Excellence Program." *Journal of Agricultural and Applied Economics* 50, no. 3 (2018): 349–68. <https://doi.org/10.1017/aae.2018.5>.
- Ukers**, W H. *All about Coffee*, 1922, 796.
- Ukers**, William H. *All About Coffee*. New York: Tea and Coffee Trade Journal Company, 1922.
- VÁZQUEZ-ARAÚJO**, LAURA, Delores Chambers, and ÁNGEL A CARBONELL-BARRACHINA. "Development of a Sensory Lexicon and Application by an Industry Trade Panel for Turrón, a European Protected Product." *Journal of Sensory Studies* 27, no. 1 (2012): 26–36.
- WCR**. World Coffee Research Sensory Lexicon. 2nd ed. College Station, Texas: World Coffee Research, 2017. https://worldcoffeeresearch.org/media/documents/20170622_WCR_Sensory_Lexicon_2-0.pdf.
- Wei**, Feifei, Kazuo Furihata, Takuya Miyakawa, and Masaru Tanokura. "A Pilot Study of NMR-Based Sensory Prediction of Roasted Coffee Bean Extracts." *Food Chemistry* 152 (2014): 363–69. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.11.161>.
- Zhang**, Sophia Jiyuan, Florac De Bruyn, Vasileios Pothakos, Gonzalo F. Contreras, Zhiying Cai, Cyril Moccand, Stefan Weckx, and Luc De Vuyst. "Influence of Various Processing Parameters on the Microbial Community Dynamics, Metabolomic Profiles, and Cup Quality During Wet Coffee Processing." *Frontiers in Microbiology* 10, no. November (2019): 1–24. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.02621>.



Manual de evaluación sensorial y cata de café

Publisher: Specialty Coffee Association

Colaboradores: Mario Roberto Fernández Alduenda (conceptualización, visualización, autoría del manuscrito original, traducción al español, revisión y edición en inglés y español); Peter Giuliano (conceptualización, visualización, autoría del manuscrito original, revisión y edición en inglés); Katie von der Lieth (conceptualización, gestión del proyecto, supervisión, revisión y edición en inglés); Jenn Rugolo (visualización, revisión y edición en inglés), y Nancy Córdoba (revisión y edición en español).

Diseño gráfico: One Darnley Road

Fecha de publicación: junio de 2022