Análisis Sensorial del Queso

Metodología de Evaluación y Pruebas Sensoriales

Milton Jimmy Cuaran Guerrero



PRIMERA EDICIÓN

Análisis Sensorial del Queso

Metodología de Evaluación y Pruebas Sensoriales

Jimmy Cuaran-Guerrero

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
UTN
IBARRA - ECUADOR

EDITORIAL
UTN
IBARRA - ECUADOR

Edita

Editorial Universidad Técnica del Norte
Av. 17 de Julio, 5-21. Campus los Olivos
Ibarra – Imbabura - República del Ecuador
Telf. 593 (6) 299 7800
URL: www.utn.edu.ec
Editorial: editorial@utn.edu.ec



Pares revisores académicos externos

Ing. Clara Elena Villacrés Poveda, Ph.D.
elena.villacres@iniap.gob.ec
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Ecuador

Ing. Juan Diego Cortez Latorre, Ph.D.
jcortez@yachaytech.edu.ec
Universidad Yachay Tech, Ecuador

Revisión de estilo

Lic. José Alí Moncada, Ph.D.
jmoncada@utn.edu.ec.
Universidad Técnica del Norte, Ecuador

Cómo citar la obra completa

Cuaran-Guerrero, J. (2025) Análisis Sensorial del Queso: metodología de evaluación y pruebas sensoriales. Universidad Técnica del Norte (UTN). Ibarra – Ecuador.

Dirección de arte y diagramación

Pedro David Cargua Gualoto
pdcarguag@utn.edu.ec
Universidad Técnica del Norte, Ecuador

Número de páginas

165

© de los textos y fotografías: Sus respectivos autores, 2026.
© de esta edición: Editorial Universidad Técnica del Norte, 2026.
1ª edición, digital: junio de 2024 / e-ISBN: 978-9942-572-61-5
DOI: 10.53358/libficaya/HUSO9055
ROR:https://ror.org/03f0t8b71
Impreso en Ecuador / Printed in Ecuador
Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra sin la previa autorización escrita de la Editorial Universidad Técnica del Norte.

Autor

Milton Jimmy Cuaran Guerrero
Universidad Técnica del Norte, Ecuador
https://orcid.org/0000-0002-2506-8146
mjcuaran@utn.edu.ec

AUTOR

MILTON JIMMY CUARAN GUERRERO

Ingeniero Agroindustrial – Universidad Técnica del Norte, Ecuador.
Magíster en Ingeniería Agrícola – Universidad de Concepción, Chile.
Magíster en Gerencia Empresarial – Escuela Politécnica Nacional, Ecuador.
Magíster en Producción Animal con mención en bovinos de carne y leche – Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Maestro Quesero – Junta Nacional de Defensa del Artesano, Ecuador.
Juez catador de quesos.
Experiencia profesional como jefe de producción en plantas queseras del Ecuador.

Docente Investigador – Carrera de Agroindustria, UTN.
Grupo de investigación para el desarrollo de la cadena de valor de la leche – UTN.

mjcuaran@utn.edu.ec
https://orcid.org/0000-0002-2506-8146

Índice general

Prólogo 13
Presentación 14
Introducción 16

Capítulo 1
Fundamentos Fisiológicos de la Percepción Sensorial 18
1.1 Los sentidos humanos 19
1.1.1 Estimulación sensorial 20
1.1.2 Recepción y transmisión nerviosa 20
1.1.3 Emisión del juicio motivado 22
1.2 Órganos de los sentidos en el análisis sensorial 22
1.2.1 Vista 23
1.2.1.1 Mecánica de percepción visual 24
1.2.1.2 Defectos visuales comunes en catadores 25
1.2.2 Olfato 27
1.2.2.1 Mecánica de la percepción olfativa 28
1.2.2.2 Defectos olfatorios comunes en catadores 29
1.2.3 Gusto 31
1.2.3.1 Mecánica de la percepción gustativa 31
1.2.3.2 Trastornos del sentido del gusto 31
1.2.4 Tacto (piel y cavidad bucal) 33
1.2.4.1 Mecánica de la percepción táctil 34
1.2.4.2 Defectos táctiles 35
1.2.5 Oído 37
1.2.5.1 Mecánica de la percepción auditiva 38
1.2.5.2 Defectos auditivos 38
1.3 Interacción multisensorial y percepción global 40

1.3.1 Percepción global del alimento 41
1.3.2 Ejemplo de percepción multisensorial 42

Capítulo 2
Metodología de la evaluación sensorial en quesos 47
2.1 Principios generales y secuencia del acto alimentario . . 48
2.2 Fases de la degustación 50
2.2.1 Mirar 50
2.2.1.1 Integridad superficial 50
2.2.1.2 Presencia de exudado o humedad visible 51
2.2.1.3 Brillo superficial (lustre) 51
2.2.1.4 Color de la corteza y de la pasta 52
2.2.1.5 Uniformidad de la pasta 53
2.2.2 Tocar. Características táctiles a la mano 54
2.2.2.1 Grado de rugosidad de la superficie 54
2.2.2.2 Grado de humedad en superficie 55
2.2.2.3 Elasticidad 56
2.2.2.4 Firmeza 57
2.2.2.5 Friabilidad (quebradizo al tacto) 58
2.2.2.6 Cohesión (consistencia interna) 58
2.2.3 Morder. Sensaciones táctiles a la boca 59
2.2.3.1 Friabilidad 59
2.2.3.2 Adherencia 60
2.2.3.3 Firmeza (resistencia al masticar) 61
2.2.3.4 Cohesión (consistencia de la masa en boca) 62
2.2.3.5 Masticabilidad 63
2.2.3.6 Viscosidad (en quesos blandos o fundidos) 64
2.2.3.7 Granulosidad / Microestructura percibida 65
2.2.3.8 Solubilidad 66
2.2.3.9 Impresión de humedad en la boca 67
2.2.3.10 Fundencia (capacidad de fundirse en boca) 68
2.2.3.11 Lubricidad 69
2.2.3.12 Cremosidad 69
2.3 Evaluación olfato-gustativa 70
2.3.1 Evaluación del olor 71
2.3.1.1 Intensidad del olor 72

2.3.1.2 Primera impresión del olor . . . 72
2.3.1.3 Descripción detallada del olor . . . 73
2.3.2 Evaluación del aroma . . . 74
2.3.2.1 Intensidad del aroma . . . 74
2.3.2.2 Primera impresión del aroma . . . 75
2.3.2.3 Descripción detallada del aroma . . . 76
2.3.3 Evaluación de los gustos básicos . . . 77
2.3.3.1 Gusto dulce . . . 77
2.3.3.2 Gusto salado . . . 78
2.3.3.3 Gusto ácido . . . 79
2.3.3.4 Gusto amargo . . . 79
2.3.4 Evaluación de sensaciones trigeminales . . . 80
2.3.4.1 Picante . . . 80
2.3.4.2 Astringente . . . 81
2.3.4.3 Ardiente . . . 82
2.3.4.4 Refrescante . . . 83
2.3.4.5 Otras sensaciones trigeminales . . . 84
2.3.5 Evaluación de gusto residual (REGUSTO) . . . 84
2.3.6 Persistencia global . . . 85
2.4 Impresión global . . . 86

Capítulo 3
Selección y capacitación de candidatos a jueces catadores 87
3.1 Tipología de jueces: analíticos y afectivos . . . 88
3.1.1 Jueces Analíticos (catadores o degustadores adiestrados/expertos) . . . 88
3.1.2 Jueces Afectivos (Consumidores) . . . 89
3.2 Fases del proceso de selección de jueces analíticos . . . 89
3.2.1 Reclutamiento . . . 89
3.2.2 Selección . . . 90
3.2.3 Adiestramiento (Entrenamiento) . . . 91
3.3 Pruebas de selección para candidatos a jueces . . . 92
3.3.1 Pruebas de reconocimiento de estímulos sensoriales . . . 92
3.3.1.1 Percepción del color . . . 92
3.3.1.2 Reconocimiento e identificación de sustancias olorosas . . . 96
3.3.1.3 El gusto . . . 99

3.3.2 Pruebas de detección y memoria sensorial 101
3.3.2.1 Color 101
3.3.2.2 Reconocimiento táctil – manos 102
3.3.2.3 Olor 106
3.3.2.4 Reconocimiento táctil – boca 108
3.3.2.5 Gusto 110
3.3.2.6 Aroma 113
3.3.2.7 Gusto residual 115
3.3.2.8 Persistencia global 117

Capítulo 4
Las pruebas sensoriales **120**
4.1 Pruebas descriptivas 121
4.1.1 Calificación mediante escala estándar o de magnitud . . 122
4.1.2 Determinación del perfil sensorial 123
4.2 Pruebas discriminativas 125
4.2.1 Comparación apareada simple 126
4.2.2 Triangular 127
4.2.3 Dúo-trío 128
4.2.4 Comparaciones múltiples 130
4.2.5 Ordenamiento 131
4.3 Pruebas afectivas 133
4.3.1 Prueba de preferencia 134
4.3.2 Prueba de medición del grado de satisfacción 135
4.3.3 Prueba de aceptación 137

Capítulo 5
Organización del panel sensorial **140**
5.4 Tipos de paneles: entrenado vs. consumidor 141
5.5 Estructura organizacional 143
5.5.1 Planeación operativa 145
5.6 Recursos y logística 148
5.7 Motivación y sostenibilidad 148
5.8 Ética y confidencialidad 149
5.9 El local de evaluación 151
5.9.1 El área de evaluación sensorial 151

5.9.2 Área de preparación de muestras 152
5.9.3 Área administrativa 154
5.10 Preparación de muestras 155
5.11 Planificación y protocolos 155
5.12 Estandarización 156
5.13 Logística y ambiente 156
5.14 Presentación de muestras 157
5.15 Codificación de muestras 158
Dedicatoria 163

Índice de figuras

1 ***Ilustración 1:*** *Escala de evaluación de olor* 72
2 ***Ilustración 2:*** *Rueda de olores y aromas AIR 2039..* . . 73
3 ***Ilustración 3:****Escala ascendente de la intensidad del aroma* 75
4 ***Ilustración 4:*** *Escala creciente de la intensidad del sabor dulce* 78
5 ***Ilustración 5:*** *Escala creciente de la intensidad del sabor salado* 78
6 ***Ilustración 6:*** *Escala creciente de la intensidad del sabor ácido* 79
7 ***Ilustración 7:*** *Escala creciente de la intensidad del sabor amargo* 80
8 ***Ilustración 8:*** *Escala creciente de intensidad de la sensación picante* 81
9 ***Ilustración 9:*** *Escala creciente de la intensidad de sensación astringente* 82
10 ***Ilustración 10:*** *Escala creciente de intensidad de la sensación refrescante* 83
11 ***Ilustración 11:*** *Escala creciente de la intensidad de gusto residual* 85
12 ***Ilustración 12:*** *Escala creciente de la persistencia* . . . 86

Índice de tablas

1 *Los cinco sentidos y su función en la evaluación de los alimentos.* 23
2 *Pruebas para evaluar la condición visual.* 27
3 *Pruebas para evaluar la condición olfativa.* 30
4 *Pruebas para evaluar la condición del gusto.* 33
5 *Pruebas para evaluación del tacto.* 37
6 *Pruebas para evaluar el sentido del oído.* 40
7 *Dimensiones de la percepción multisensorial.* 41
8 *Sentidos y atributos en la evaluación sensorial.* 46
9 *Secuencia cronológica del acto alimentario.* 48
10 *Descriptores visuales de exudado o humedad visible.* . . 51
11 *Descriptores visuales de brillo superficial.* 52
12 *Descriptores visuales de corteza y pasta.* 53
13 *Descriptores visuales de uniformidad de pasta.* 54
14 *Descriptores táctiles a la mano y visuales de rugosidad.* . 55
15 *Descriptores visuales y táctiles de humedad superficial en quesos.* 56
16 *Descriptores visuales/táctiles de elasticidad.* 57
17 *Descriptores visuales/táctiles de firmeza.* 57
18 *Descriptores visuales/táctiles de friabilidad.* 58
19 *Descriptores visuales/táctiles de cohesión.* 59
20 *Descriptores para la friabilidad.* 60
21 *Descriptores para la adherencia.* 61
22 *Descriptores de firmeza.* 62
23 *Descriptores de cohesión.* 63
24 *Descriptores de masticabilidad.* 64
25 *Descriptores de viscosidad.* 65

26 *Descriptores de granulosidad.* 66
27 *Descriptores para solubilidad.* 67
28 *Descriptores de humedad en boca.* 68
29 *Descriptores de fundencia en boca.* 68
30 *Descriptores para lubricidad.* 69
31 *Descriptores para cremosidad.* 70
32 *Evaluación del conjunto olfato-gustativo.* 71
33 *Ficha de evaluación - Test de Ishihara* 94
34 *Ficha de evaluación - Test de discriminación visual de saturación del color* 96
35 *Ficha de evaluación - Reconocimiento e identificación de sustancias olorosas* 98
36 *Ficha de evaluación - Identificación de gustos básicos* . 100
37 *Ficha de evaluación - Percepción visual del color en quesos* 102
38 *Ficha de evaluación - Reconocimiento táctil de textura en quesos* 104
39 *Ficha de evaluación - Detección olfativa y memoria sensorial de intensidad de olor* 107
40 *Ficha de evaluación - Reconocimiento táctil en boca* . . 109
41 *Ficha de evaluación - Detección y memoria sensorial de gustos básicos* 111
42 *Ficha de evaluación - Detección y memoria sensorial de intensidad de aroma* 114
43 *Ficha de evaluación - Gusto residual* 116
44 *Ficha de evaluación - Persistencia global* 118
45 *Escala de siete puntos para evaluar firmeza en quesos* . 123
46 *Perfil sensorial para queso fresco tipo mozzarella* 124
47 *Ficha de evaluación - Comparación apareada simple* . . 127
48 *Ficha de evaluación - Prueba triangular* 128
49 *Ficha de evaluación - Prueba dúo-trío* 129
50 *Ficha de evaluación - Comparaciones múltiples* 131
51 *Ficha de evaluación - Prueba de ordenamiento* 132
52 *Ficha de evaluación - Prueba de preferencia* 135
53 *Ficha de evaluación - Grado de satisfacción* 136
54 *Ficha de evaluación - Prueba de aceptación* 138

Prólogo

El análisis sensorial constituye una herramienta estratégica para la cadena de valor de la leche al permitir la evaluación objetiva, sistemática y reproducible de los atributos que determinan la calidad, la aceptación y la diferenciación de los derivados lácteos. En el caso particular del queso, su aplicación no solo fortalece los sistemas de control de calidad, sino que también contribuye a la estandarización de procesos, la mejora continua, la innovación tecnológica y el desarrollo de nuevos productos.

En este contexto, la obra *Análisis sensorial del queso: metodología de evaluación y pruebas sensoriales*, representa un aporte académico y técnico de especial relevancia, al reunir bases científicas y metodológicas para la evaluación sensorial como un conjunto de métodos validados y sustentados en el entrenamiento de los sentidos, la planificación experimental y el análisis estadístico, superando así visiones subjetivas del juicio sensorial no adiestrado. Otro mérito del libro es la organización de la evaluación sensorial conforme a la secuencia cronológica del acto alimentario, desde la percepción visual inicial hasta las sensaciones residuales posteriores a la deglución, este enfoque permite comprender con facilidad la integración de los atributos visuales, olfativos, gustativos, táctiles e incluso auditivos en la construcción del perfil sensorial del queso.

Desde mi experiencia en producción y evaluación de productos lácteos, reconozco en esta obra una contribución pertinente, metodológicamente sólida y de alta utilidad práctica. Su contenido fortalece la formación de estudiantes, docentes, investigadores y profesionales, al tiempo que ofrece herramientas aplicables a contextos productivos reales. Además, refleja el compromiso de la Universidad Técnica del Norte con la investigación aplicada y la transferencia de conocimiento hacia el sector lácteo; confío en que esta publicación se consolidará como un material de referencia para la academia y la industria, y que su contribución fortalecerá el trabajo técnico del sector quesero, la cultura orientada a la producción con excelencia, así como el impulso al consumo consciente de los alimentos.

Juan Carlos Pinto Pastrano
Ibarra, Ecuador, Marzo de 2026

Presentación

Es un honor, en mi calidad de Decano de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales (FICAYA) de la Universidad Técnica del Norte, presentar la obra titulada *.ªnálisis Sensorial del Queso: Metodología de Evaluación y Pruebas Sensoriales"*. Esta obra surge como una contribución fundamental para la academia y el sector agroindustrial, consolidando el compromiso de nuestra institución con los sectores productivos de la región y de esa forma aportar a su desarrollo.

El análisis sensorial se define en estas páginas como una herramienta científica que permite evocar, medir y analizar las respuestas percibidas por los cinco sentidos humanos ante estímulos alimentarios. Para los derivados lácteos esta disciplina es imperativa al garantizar su estandarización y aceptabilidad comercial; en los quesos, debido a su compleja matriz bioquímica rica en proteínas y lípidos, que evolucionan durante la maduración, se requiere de una metodología precisa para caracterizar sus atributos visuales, táctiles, olfativos y gustativos.

La obra que nos presenta el autor se estructura en cinco capítulos que guían al lector desde la teoría hasta la praxis operativa. Se inicia con el estudio de los fundamentos fisiológicos de la percepción, donde se analiza la mecánica neurobiológica de los sentidos y los umbrales de detección y diferenciación. Posteriormente, el texto profundiza en la metodología de evaluación sensorial específica para quesos, describiendo con minucia las fases de la degustación: mirar, tocar y morder, integrando descriptores técnicos que permiten una caracterización objetiva de la textura y el sabor.

Un aspecto relevante de este libro es el tratamiento que el autor otorga a la formación de paneles sensoriales. El Profesor Jimmy Cuaran Guerrero detalla los procesos de reclutamiento, selección y adiestramiento de jueces analíticos, subrayando que la agudeza sensorial humana, debidamente calibrada, actúa como el instrumento de medición más sofisticado en la industria alimentaria. Asimismo, se exponen las diversas pruebas sensoriales (descriptivas, discriminativas y afectivas), proporcionando fichas de evaluación estandarizadas que facilitan la toma de decisiones técnicas en procesos de innovación y control de calidad.

Finalmente, la obra aborda la organización logística y ética del panel sensorial, definiendo los requisitos de infraestructura, como las cabinas

de cata y las condiciones ambientales controladas, que minimizan sesgos y aseguran la reproducibilidad de los resultados.

La pertinencia de este trabajo es indiscutible para la región norte del Ecuador, donde la cadena de valor de la leche se ha constituido en la columna vertebral de la agroindustria. Con esta publicación, la Universidad Técnica del Norte entrega una guía práctica y académica indispensable para estudiantes, investigadores y emprendedores que buscan la mejora continua y el posicionamiento competitivo de los productos lácteos ecuatorianos.

Invito a la comunidad académica y sectores productivos a apropiarse de este conocimiento, que sin duda marcará un hito para el desarrollo tecnológico e innovación del sector agroalimentario del queso ecuatoriano.

Dr. C. Marcelo Cevallos Vallejos, PhD.
Decano FICAYA

Introducción

El análisis sensorial es una herramienta científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las respuestas percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído, cuando se evalúan los alimentos y otros materiales para consumo humano o animal (Ruiz-Capillas & Herrero, 2021; Torricella & Huerta, 2008). En el caso de los derivados lácteos esta disciplina es esencial para asegurar la estandarización y aceptación del producto final por parte del consumidor.

Particularmente los quesos destacan por su complejidad sensorial debido a su composición rica en proteínas, grasas, agua y compuestos volátiles que evolucionan durante el procesamiento y su almacenamiento-maduración; desarrollando atributos visuales (color, sinéresis, apariencia), mecánicos (firmeza, elasticidad, friabilidad), gustativos (acidez, salinidad, amargor), olfativos (notas lácteas, fermentadas o herbales) y trigeminales (astringencia, picor) (McSweeney et al., 2017). Estos atributos son sinónimos de calidad percibida por el consumidor a través de sus sentidos y son el resultado de los cambios físicos y bioquímicos en el producto. En los quesos frescos, la sinéresis y la correspondiente redistribución de agua por este fenómeno afectan el contenido de humedad, la matriz proteica se compacta aumentando la firmeza y según la técnica de elaboración y el contenido graso, su elasticidad varía; paralelamente la fermentación residual y la actividad enzimática tienden a intensificar la acidez y a reducir notas frescas o dulces afectando el balance del gusto; además, si la temperatura no es la adecuada y el tiempo de elaboración cercano a su caducidad, pueden aparecer defectos como amargor, notas fermentadas por levaduras u olores extraños por crecimiento microbiano, además de la rancidez cuando existe exposición a la luz o al oxígeno. Estos cambios impactan la aceptabilidad del consumidor y definen la vida útil sensorial del producto (Clark et al., 2009; McSweeney et al., 2017).

En los quesos madurados, estos fenómenos se profundizan debido a la proteólisis y la lipólisis, guiadas por las enzimas del cuajo, las bacterias ácido-lácticas, condiciones de pH, sal, lactosa residual y humedad, condicionantes que remodelan la red de caseínas, liberan péptidos y áci-

dos grasos que en conjunto determinan el aroma y gusto del producto. A nivel mecánico, la humedad y grasa láctea en transición modulan la viscoelasticidad, cohesión y friabilidad (Papademas & Bintsis, 2018a).

En este contexto, el análisis sensorial permite:

- ✓ Caracterizar objetivamente los atributos sensoriales del producto.
- ✓ Distinguir diferencias entre productos, lotes o tecnologías de fabricación.
- ✓ Correlacionar resultados sensoriales con características fisicoquímicas o instrumentales, como pH, contenido de grasa, color, humedad, textura.
- ✓ Evaluar la aceptación del consumidor final como guía para procesos de reformulación, innovación o desarrollo de nuevos productos.

El análisis sensorial no solo permite evaluar la calidad organoléptica de un queso, sino que también se constituye en un instrumento eficaz para lograr un posicionamiento comercial en un mercado muy competitivo como el de los derivados lácteos (Papademas & Bintsis, 2018b); para ello es necesario lograr evaluaciones sensoriales válidas y reproducibles, que se logran a través de un grupo de personas seleccionadas por la agudeza de sus sentidos, destrezas personales, compromiso en su formación en análisis sensorial y sobre todo el espíritu de colaboración. Estas son características de quienes conforman el denominado panel entrenado que describe con precisión los atributos del producto y puede diferenciar muestras con variaciones sutiles. Por tanto, el panel debe pasar por procesos rigurosos de selección, calibración y monitoreo (Hernández et al., 2024).

El presente trabajo *"Análisis Sensorial del Queso"* ofrece una guía práctica para evaluar sensorialmente los quesos, dirigida a investigadores, docentes, estudiantes, profesionales y emprendedores. Su aplicación es relevante en el norte del Ecuador, donde la cadena láctea tiene alto impacto agroindustrial y los quesos locales poseen reconocimiento nacional.

Capítulo 1

Fundamentos Fisiológicos de la Percepción Sensorial

1.1 Los sentidos humanos

La evaluación sensorial utiliza los sentidos humanos como instrumentos de medición de las propiedades organolépticas de los alimentos, se basa en un proceso neurofisiológico y cognitivo complejo, mediante el cual una persona percibe, interpreta y juzga estímulos que provienen del alimento a través de los sentidos. Para comprender y aplicar correctamente esta disciplina, es fundamental conocer los procesos fisiológicos y psicológicos que intervienen en la percepción sensorial, ya que estos determinan la forma en que un juez o un consumidor capta, procesa y evalúa un alimento (Aramouni & Deschenes, 2015; Clark et al., 2009).

Las características organolépticas del alimento son los estímulos que interactúan con los receptores sensoriales, el receptor transforma la energía del estímulo en un proceso nervioso que se transmite al cerebro, donde se producen las diferentes sensaciones (color, aroma, textura, gusto). La percepción es la respuesta ante estas características organolépticas, es el reflejo de la realidad interpretada por el cerebro, comparando las sensaciones actuales con experiencias anteriores e integrando nueva información. Esta percepción puede ser más o menos objetiva dependiendo de la correcta aplicación de técnicas de evaluación sensorial (Piqueras-Fiszman & Spence, 2016; Rana et al., 2024).

Los analizadores humanos (catadores) tienen una sensibilidad determinada, referida a la aptitud de los órganos de los sentidos para percibir, identificar y/o distinguir cualitativa y/o cuantitativamente uno o varios estímulos. La sensibilidad puede variar entre individuos, una medida práctica de la sensibilidad es el umbral, que es el valor a partir del cual los efectos de un estímulo comienzan a ser perceptibles. Al respecto, se distinguen tres tipos de umbrales: de detección (mínima cantidad para producir una respuesta sensorial), de identificación (mínima cantidad para identificar la sensación) y de diferenciación o diferencia justamente notable (menor diferencia de intensidad perceptible) (Carpenter et al., 2000; Marques et al., 2022).

El proceso de evaluación sensorial requiere de esa sensibilidad de diferenciación y comprende la siguiente secuencia de etapas:

1.1.1 Estimulación sensorial

Esta etapa inicial ocurre cuando las características organolépticas del alimento actúan como estímulos, mediante señales físicas y químicas que pueden ser percibidas por los órganos sensoriales humanos, la intensidad y calidad de estos estímulos son cruciales para desencadenar una respuesta sensorial (Jelen, 2012; Piqueras-Fiszman & Spence, 2016).

Los tipos de estímulos se pueden agrupar en:

- ✓ Estímulos químicos: gusto, olor, aroma.
- ✓ Estímulos mecánicos: crocancia, firmeza, elasticidad.
- ✓ Estímulos físicos: temperatura, color, brillo, sonidos al masticar.

En tanto que los sentidos involucrados son:

- ✓ Vista: apariencia general, color, forma, brillo.
- ✓ Olfato: olores, aromas ortonasales (previos a la ingestión) y retronasales (durante la masticación).
- ✓ Gusto: dulce, salado, ácido, amargo, umami.
- ✓ Tacto (mano): firmeza, elasticidad, friabilidad.
- ✓ Tacto (oral): textura, viscosidad, temperatura, efervescencia.
- ✓ Oído (ocasional): percepción de sonidos durante la masticación (crocancia, crujido).

1.1.2 Recepción y transmisión nerviosa

Los órganos sensoriales poseen receptores especializados, como las papilas gustativas, cilios olfativos y conos que, una vez estimulados, transforman esta energía en un proceso nervioso o impulso electroquímico. El impulso nervioso resultante es transmitido a través de las fibras aferentes o periféricas hacia los centros de procesamiento sensorial ubicados en el cerebro: bulbo olfatorio (para olores), corteza gustativa (para sabores), tálamo y corteza somatosensorial (para textura y tacto oral) y las áreas asociativas multisensoriales que integran la percepción (Rana et al., 2024; Torricella & Huerta, 2008).

Por ejemplo, los impulsos gustativos se transmiten a través de los nervios lingual, glosofaríngeo y vago hasta el núcleo del tracto solitario (fascículo), luego al tálamo y finalmente a la corteza cerebral anterior, donde se interpretan las señales gustativas. De igual manera, otros sentidos tienen sus propias vías de transmisión nerviosa específicas (Anzaldúa, 2005; Rana et al., 2024).

Al llegar al cerebro, las señales nerviosas correspondientes a las diferentes sensaciones (color, aroma, textura, sabor, etc.) se integran y procesan; en esta etapa, el cerebro compara la información sensorial actual con experiencias previas almacenadas en la memoria, este proceso de comparación y procesamiento es fundamental para la formación de la percepción, que es la interpretación de la realidad por el cerebro. La percepción puede verse influenciada por diversos factores psicológicos y fisiológicos, como la adaptación sensorial, el enmascaramiento, el contraste, la fatiga sensorial, el estado fisiológico y psicológico del individuo, factores culturales y la experiencia previa. Es importante destacar la distinción entre sensación como la respuesta directa de los receptores y percepción en la interpretación cerebral de esas sensaciones (Carpenter et al., 2000; Rogers, 2017a).

En el proceso de percepción (interpretación), el cerebro es capaz de comparar las sensaciones entre:

- ✓ Experiencias previas (memoria sensorial).
- ✓ Aprendizaje cultural y expectativas.
- ✓ Patrones almacenados de productos similares.

Este paso es subjetivo y la capacidad de aprendizaje del ser humano hace posible el entrenamiento de la memoria sensorial, posibilitando una respuesta estandarizada a los estímulos debido a que la memoria sensorial, tanto a corto como largo plazo, puede emitir juicios fiables y repetibles sobre las características de un alimento (Kemp et al., 2009; Severiano–Pérez, 2019).

1.1.3 Emisión del juicio motivado

Finalmente, basándose en la percepción integrada y procesada, el individuo emite un juicio o respuesta motivada. Este juicio puede ser una descripción de las características sensoriales percibidas, una evaluación de la intensidad de un atributo, una determinación de si existe o no una diferencia entre muestras, o una expresión de preferencia o aceptación. La precisión, exactitud y reproducibilidad de este juicio son cruciales en la evaluación sensorial, especialmente en pruebas analíticas donde se requiere de jueces seleccionados y adiestrados para minimizar la variabilidad individual y proporcionar juicios objetivos y confiables (Carpenter et al., 2000; Lawless & Heyman, 2010; Rogers, 2017b).

La sensibilidad de los analizadores, medida a través de los umbrales de detección, identificación y diferenciación, juega un papel fundamental en la capacidad para emitir juicios válidos que pueden ser del tipo analítico (descripción objetiva de atributos) o afectivo (agrado/desagrado, preferencia) (Rogers, 2017b; Samad & Shafiur, 2021). Este juicio se expresa mediante escalas, descriptores o puntuaciones y es influenciado por:

- ✓ Nivel de entrenamiento del catador.
- ✓ Estado emocional o motivación.
- ✓ Contexto del ensayo (ciego, codificado, libre).

En estudios sensoriales, se busca minimizar los sesgos y lograr que el juicio sea una respuesta motivada a una percepción confiable y no a factores externos.

1.2 Órganos de los sentidos en el análisis sensorial

El ser humano se relaciona con su entorno a través de los sentidos, que son sistemas biológicos especializados en detectar estímulos físicos o químicos del ambiente. Cada sentido está asociado a un órgano sensorial específico, que contiene células receptoras altamente especializadas, capaces de captar diferentes tipos de señales. Estos órganos trabajan en conjunto con el sistema nervioso, que transmite la información hacia el

cerebro para su procesamiento y la convierte en percepciones como interpretación a la realidad. En el contexto del análisis sensorial de alimentos, los sentidos permiten percibir y evaluar una amplia gama de atributos: desde el color y la forma de un alimento (vista), hasta el gusto, aroma, textura y sonido al masticarlo (Clark et al., 2009; Piqueras-Fiszman & Spence, 2016; Rogers, 2017a).

En la Tabla 1 se presentan a los cinco sentidos, sus órganos y su función en la evaluación de los alimentos:

Tabla 1:
Los cinco sentidos y su función en la evaluación de los alimentos.

SENTIDO	ÓRGANO PRINCIPAL	FUNCIÓN EN ALIMENTOS
Vista	Ojo	Percibe color, forma, tamaño, brillo
Olfato	Nariz	Detecta aromas y volátiles retronasales
Gusto	Lengua (papilas gustativas)	Percibe sabores básicos y sensaciones químicas
Tacto	Piel y cavidad bucal	Detecta textura, temperatura, viscosidad, efervescencia
Audición	Oído	Percibe sonidos como crujido o crocancia

Nota: Elaboracion propia basada en Hough (2010) y Spence (2015)

Estos sentidos actúan de forma integrada, generando una experiencia multisensorial al momento de consumir un alimento. Por eso, el análisis sensorial no solo comprende la fisiología de cada sentido, también explica cómo interactúan entre sí y cómo influyen en la percepción y aceptación de los productos alimentarios (Hough, 2010; Spence, 2015).

A continuación, se presenta de manera concisa la mecánica de la percepción sensorial de cada sentido.

1.2.1 Vista

La visión es la capacidad humana para percibir, procesar e interpretar la luz reflejada por los objetos, transformando estímulos luminosos en imágenes mentales que permiten identificar su forma, color, tamaño y otros atributos denominados visuales. Desde el punto de vista fisiológico, la visión es el resultado de un proceso neurobiológico que inicia en el ojo y culmina en la corteza visual del cerebro, donde ocurre la interpretación (Espinosa, 2007; Rana et al., 2024).

1.2.1.1. Mecánica de percepción visual

La luz reflejada por los objetos (en este caso, alimentos) entra al ojo a través de la córnea, una capa transparente que actúa como lente externa. Luego pasa por:

- ✓ Pupila, controla la cantidad de luz que entra, regulada por el iris.
- ✓ Cristalino (lente interno), enfoca la luz en la retina ajustando su forma (acomodación), permitiendo ver objetos cercanos o lejanos con nitidez.

La imagen del objeto se presenta de manera invertida en la retina, una capa de células nerviosas situada en el fondo del ojo (Kemp et al., 2009; Piqueras-Fiszman & Spence, 2016; Samad & Shafiur, 2021). Allí se encuentran los fotorreceptores conocidos como:

- ✓ Conos, células sensibles al color, la comprensión de su funcionamiento dio origen al modelo aditivo del color RGB (Red, Green, Blue) basado en la combinación de los tres colores primarios de la luz: rojo, verde y azul. Permiten distinguir detalles y diferenciar una amplia gama de tonalidades.
- ✓ Bastones, sensibles a la luz tenue, permiten ver formas y contornos en condiciones de baja iluminación. No distinguen colores.

La señal visual captada es convertida en impulsos eléctricos que viajan por el nervio óptico hasta la corteza visual primaria del cerebro (lóbulo occipital), donde se interpreta la imagen. En cuanto a la forma, se interpreta a partir de diversos factores visuales: los contornos y límites se definen por diferencias de color o por la presencia de sombras, lo que permite distinguir el objeto del entorno; la relación espacial como la altura, el diámetro o los bordes contribuyen a la construcción mental de su estructura tridimensional; finalmente, el contraste con el fondo o con el recipiente en el que se presenta una muestra refuerza la identificación de la forma, facilitando su reconocimiento y evaluación visual (Lawless & Heyman, 2010; Rana et al., 2024).

El cerebro completa la información visual incompleta usando expe-

riencias previas, lo cual se denomina percepción visual cognitiva. Por eso, a veces "vemos lo que esperamos ver", lo cual puede generar sesgos si no se controla adecuadamente el entorno sensorial (Anzaldúa, 2005; Hough, 2010).

En derivados lácteos como queso, yogur, leche o mantequilla, la vista permite evaluar:

- ✓ Color uniforme o irregular.
- ✓ Presencia de burbujas, hongos, separación de fases.
- ✓ Brillo, opacidad, consistencia aparente.
- ✓ Tamaño y forma de porciones o envases.

Por eso, la vista condiciona la expectativa del catador, y en pruebas rigurosas se controla o elimina esta variable (por ejemplo, usando luz de color o evaluación a ciegas) para evitar influencias en el juicio de sabor o aroma (Clark et al., 2009; Ruiz-Capillas & Herrero, 2021).

1.2.1.2. Defectos visuales comunes en catadores

El color, la forma y la textura pueden verse alterados por disfunciones visuales como la miopía, astigmatismo o daltonismo. La detección de estas condiciones en los candidatos a catadores es la base para formar un panel sensorial fiable.

Daltonismo (deficiencia en la percepción del color)

Es la incapacidad o dificultad para distinguir ciertos colores, especialmente entre tonos rojos, verdes o azules. Deficiencias comunes son la deuteranomalía (dificultad para percibir verde), seguida por protanomalía (rojo) y tritanomalía (azul). Estas alteraciones, conocidas como trastornos de la percepción cromática, pueden ser congénitas o adquiridas, y afectan directamente la capacidad de los catadores para evaluar la coloración de productos alimenticios como quesos, frutas, jugos, carnes o leche. Esta limitación puede comprometer la objetividad de los resultados, especialmente en pruebas donde el color es un indicador clave de

calidad, frescura o maduración (O'Sullivan, 2017; Rogers, 2017b).

Ametropías no corregidas (miopía, hipermetropía, astigmatismo)

Constituyen defectos refractivos del sistema visual que comprometen la nitidez de la imagen percibida a diversas distancias. Esta condición dificulta la discriminación de detalles específicos como texturas superficiales, bordes definidos, presencia de burbujas o niveles de turbidez. Su identificación se lleva a cabo mediante una evaluación oftalmológica integral, que contempla el autorreporte del individuo, la observación directa durante pruebas de discriminación visual y la verificación del uso adecuado de dispositivos ópticos correctivos (O'Sullivan, 2017).

Ceguera parcial al brillo o saturación (fatiga visual)

Consiste en la disminución temporal de la capacidad para diferenciar brillo o color debido a iluminación inadecuada o por sesiones prolongadas de testeo (saturación). Esta deficiencia causa errores en pruebas con muestras similares y se previene con el uso de iluminación uniforme tipo luz diurna artificial, idealmente entre 755 y 1070 lux, y descansos en las sesiones de cata para asegurar la recuperación del juez (Rogers, 2017b; Samad & Shafiur, 2021).

Presbicia (en personas mayores de 40 años)

Pérdida progresiva de la capacidad para enfocar objetos cercanos, dificulta la observación de detalles finos o etiquetas codificadas en la muestra. En las pruebas de reclutamiento, se recomienda diseñar planillas e instrucciones con tipografía clara y legible, adecuada para sobrellevar esta condición visual que puede estar presente en los colaboradores (Carpenter et al., 2000; Rana et al., 2024).

Recomendaciones para la selección de jueces:

- ✓ Incluir la prueba de visión cromática (Ishihara) como parte de la evaluación sensorial básica.
- ✓ Solicitar a los candidatos declarar uso de lentes o diagnóstico oftalmológico si lo tienen.

- ✓ Asegurar uso de lentes correctivos si el candidato lo necesita.
- ✓ Realizar pruebas de discriminación visual práctica, como ordenamiento de muestras según color o brillo y la detección de diferencias visuales entre productos.

En la Tabla 2 se presentan las pruebas para selección de catadores en función del sentido de la vista, entre otras, que pueden aplicarse son las siguientes:

Tabla 2:
Pruebas para evaluar la condición visual.

PRUEBA	OBJETIVO	CRITERIO DE EVALUACIÓN
Test de discriminación de color	Evaluar la capacidad para diferenciar matices o intensidad de color (natural o en fichas)	Identificación correcta en $\geq 80\,\%$ de los casos
Test de Ishihara (visión cromática)	Detectar deficiencias en la percepción del color (daltonismo)	Lectura correcta de al menos 12 de 14 láminas
Ordenamiento visual de muestras	Comprobar capacidad para ordenar alimentos según brillo, opacidad o coloración	Secuencia correcta o ≤ 1 error
Observación estructural o de forma	Evaluar percepción de forma, borde, distribución visual de ingredientes	Descripción coherente con el patrón
Autorreporte visual	Identificar uso de corrección óptica y antecedentes visuales relevantes	Declaración sin restricciones o con corrección adecuada

Nota: Elaboración propia basada en Rogers (2017b), O'Sullivan (2017), Carpenter et al. (2000) y Rana et al. (2024)

1.2.2 Olfato

El olfato es uno de los sentidos más importantes en el análisis sensorial de alimentos, especialmente por su papel en la percepción de olores y aromas complejos. Aunque a menudo puede ser subestimado, el olfato puede detectar cientos de compuestos volátiles en concentraciones extremadamente bajas, y contribuye de forma decisiva a la identidad, aceptabilidad y calidad de los productos alimentarios (Lawless & Heyman, 2010; Piqueras-Fiszman & Spence, 2016).

Su función principal es la detección de compuestos volátiles presentes en el ambiente o liberados por los alimentos. En el contexto alimentario, permite:

- ✓ Identificar aromas agradables o defectuosos.
- ✓ Reconocer ingredientes y procesos (fermentación, maduración, cocción).
- ✓ Evaluar la frescura o deterioro del producto.
- ✓ Contribuir a la memoria sensorial y la evocación emocional del alimento.

1.2.2.1. Mecánica de la percepción olfativa

Los compuestos aromáticos ingresan a la nariz por dos vías: ortonasal, durante la inhalación (antes de ingerir el alimento) y retronasal, desde la boca hacia la nariz al masticar y tragar.

En el techo de la cavidad nasal se encuentra el epitelio olfativo, con células receptoras cubiertas de cilios que capturan las moléculas volátiles. Los receptores olfativos convierten los estímulos químicos en impulsos eléctricos que viajan por el nervio olfatorio hacia el bulbo olfatorio, y de ahí al sistema límbico y la corteza olfativa cerebral. La interpretación del olor depende de la experiencia previa del evaluador (memoria olfativa), la intensidad del estímulo, la concentración y sinergia de compuestos, factores emocionales y culturales (Anzaldúa, 2005; Rana et al., 2024). El olfato humano tiene la capacidad de reconocer miles de olores diferentes, pero no siempre se puede nombrarlos con precisión, este es el motivo por el que se entrena a los catadores con léxicos descriptivos y muestras patrón, que en el caso del olfato:

- ✓ Evalúa aromas del alimento (percepción olfato gustativo global).
- ✓ Identifica notas características: lácteo, afrutado, tostado, mantecoso.
- ✓ Detecta defectos como: rancio, oxidado, agrio, contaminado, metálico.
- ✓ Desarrolla perfiles descriptivos de quesos, café, vino, yogures, entre otros alimentos.

1.2.2.2. Defectos olfatorios comunes en catadores

Son afectaciones a la capacidad de una persona para identificar, discriminar o interpretar estímulos aromáticos, perdiendo objetividad en su percepción de la realidad. Reconocer estas limitaciones permite mejorar la selección y formación de jueces catadores. Entre las más importantes tenemos:

Anosmia total y específica

La anosmia total es la pérdida de la sensibilidad olfativa, en contraste con la anosmia específica, que es la inhabilidad de detectar ciertas familias de compuestos aromáticos similares. Operacionalmente se establece anosmia cuando el umbral olfativo de un individuo está más de dos desviaciones estándar por encima de la media de la población. Esta condición puede ser congénita (genética) o causada por traumatismos craneales, la edad, infecciones o el uso de ciertos fármacos. La anosmia elimina la mayor parte de la percepción del aroma de los alimentos (Rana et al., 2024; Torricella & Huerta, 2008).

Hiposmia

Se refiere a la disminución clínica de la sensibilidad olfativa por elevación de los umbrales de detección y reconocimiento de olores. Puede originarse por rinitis alérgica, congestión nasal, tabaquismo, envejecimiento, fármacos, traumatismo craneal, infección respiratoria (ej., COVID-19), poliposis, sinusitis crónica, o exposición ocupacional prolongada a compuestos odorantes/irritantes. Afecta la percepción del sabor, la calidad de vida y la seguridad (gas, humo). Requiere evaluación otorrinolaringológica y pruebas olfativas estandarizadas para diagnóstico (Lawless & Heyman, 2010; Samad & Shafiur, 2021).

Parosmia

Es una distorsión cualitativa del olfato: olores familiares se perciben alterados, desagradables o repulsivos pese a que el estímulo no lo sea. Suele asociarse a disfunción periférica del epitelio olfativo y/o reorganización central tras infecciones, exposición a químicos o traumatismos. En análisis sensorial, provoca inversión hedónica y juicios erráticos, por

lo que debe detectarse y excluirse en el reclutamiento de jueces (historia clínica, pruebas olfativas básicas) (Rana et al., 2024).

Fatiga olfativa

También llamada adaptación olfativa, es un fenómeno fisiológico por el cual la sensibilidad del sistema olfativo disminuye tras una exposición continua o prolongada a un mismo olor. Es un mecanismo de adaptación sensorial que ocurre tanto a nivel periférico (en los receptores olfativos) como central (procesamiento en el cerebro). En pruebas sensoriales exige intervalos, enjuagues con aire/agua, aleatorización y control ambiental para evitar sesgos y pérdida de discriminación olfatoria y aromática (Borbonet & Moro, 2014; Piqueras-Fiszman & Spence, 2016).

Recomendaciones para la selección de jueces:

- ✓ Controlar condiciones ambientales durante las pruebas: temperatura, ventilación, ausencia de olores distractores.
- ✓ Evitar selección de personas con rinitis crónica, alergias respiratorias severas, tabaquismo activo, anosmia reportada o cirugía nasal reciente.

En la Tabla 3 se presentan las principales pruebas para evaluar la condición olfativa de los candidatos a catadores, junto con sus objetivos y criterios de evaluación.

Tabla 3:
Pruebas para evaluar la condición olfativa.

PRUEBA	OBJETIVO	CRITERIO DE EVALUACIÓN
Test de reconocimiento de olores básicos	Verificar capacidad de identificar olores comunes (ácido acético, ácido láctico, diacetilo)	$\geq 80\,\%$ de aciertos
Umbral olfativo (discriminación de concentraciones)	Determinar sensibilidad a compuestos volátiles (ácido acético, ácido láctico)	Detecta en niveles bajos
Test de memoria olfativa	Recordar y asociar olores con descriptores después de 24 h o una semana	Concordancia $\geq 70\,\%$
Autorreporte y ficha médica	Identificar condiciones médicas que puedan afectar el olfato	Declaración sin restricciones

Nota: Elaboración propia basada en Rana et al. (2024), Lawless y Heyman (2010), Samad y Shafiur (2021) y Torricella y Huerta (2008)

1.2.3 Gusto

El gusto es el sentido encargado de percibir las sensaciones químicas básicas producidas por sustancias solubles en la saliva. Junto con el olfato, es responsable de la experiencia conocida como "sabor", aunque técnicamente el gusto solo detecta un número limitado de sensaciones fundamentales: dulce, salado, ácido, amargo y umami. El gusto actúa como un sistema de alerta biológica frente a sustancias potencialmente peligrosas (sabores amargos o ácidos intensos), contribuye al agrado o rechazo de los alimentos y mediante el análisis sensorial aporta en la identificación de ingredientes, equilibrio de formulaciones y autenticidad de productos (Piqueras-Fiszman & Spence, 2016; Torricella & Huerta, 2008).

1.2.3.1. Mecánica de la percepción gustativa

Las sustancias solubles presentes en los alimentos entran en contacto con la saliva y se disuelven. Estas moléculas se difunden en las papilas gustativas, estructuras ubicadas principalmente en la lengua, pero también en el paladar blando, epiglotis y faringe. Cada papila gustativa contiene botones gustativos que poseen células receptoras sensibles a uno o varios gustos. Estas células generan impulsos eléctricos cuando detectan estímulos específicos cuyas señales viajan por nervios craneales (facial, glosofaríngeo y vago) hasta el tálamo y luego a la corteza gustativa cerebral (Rana et al., 2024).

La percepción gustativa es el resultado de la interacción entre la intensidad del estímulo químico, la salivación, temperatura y textura del alimento, la experiencia previa y memoria sensorial. La sinergia con el olfato retronasal genera el denominado sabor de un producto (Anzaldúa, 2005; Doty, 2015).

1.2.3.2. Trastornos del sentido del gusto

Los defectos del gusto (ageusia, hipogeusia, disgeusia) derivan de fallas en cualquier eslabón de la vía gustativa: receptores/papilas (in-

flamación, xerostomía, déficits de zinc, vitamina B12), problemas de transmisión neural (traumatismos craneales, neuropatías (diabetes), accidentes cerebrovasculares) y procesamiento central (núcleo del tracto solitario, tálamo, ínsula). También en esta disfunción intervienen fármacos, sustancias tóxicas y enfermedades sistémicas. Con frecuencia, muchas alteraciones del gusto son debidas a una hiposmia retronasal al degradar el sabor complejo, afectando la percepción, apetito y calidad de vida (Doty, 2015; Rana et al., 2024).

Ageusia total o parcial

Es la ausencia de percepción gustativa general o la pérdida de sensibilidad a uno o más gustos específicos. Impide la correcta evaluación del perfil gustativo de los productos. Los individuos con este defecto no son aptos para participar como jueces en análisis sensorial descriptivo o discriminativo (Doty, 2015; Guichard et al., 2017).

Hipogeusia

Se refiere a una sensibilidad reducida frente a uno o varios sabores. Dificulta la detección de intensidades bajas, elevando los umbrales de detección y reconocimiento. Compromete la precisión en pruebas de umbral, escalamiento de intensidad y discriminación, generando falsas negativas y mayor variabilidad intra/interjuez (Doty, 2015; Samad & Shafiur, 2021).

Disgeusia

Es la percepción distorsionada del gusto. Los sabores pueden percibirse de forma errónea, como metálicos, desagradables o persistentes, aun sin estímulo presente. Este fallo conduce a juicios sensoriales sesgados o inconsistentes, lo cual compromete la validez de los resultados en cualquier tipo de prueba sensorial. Los jueces catadores deben entrenarse para diferenciar los sabores básicos, estimar su intensidad relativa e identificar desequilibrios o defectos (amargor residual, exceso de sal o acidez) (Guichard et al., 2017).

Recomendaciones para la selección de jueces:

✓ Aplicar pruebas de detección y reconocimiento de sabores básicos

con soluciones estándar.

- ✓ Evaluar sensibilidad y umbral gustativo a distintas concentraciones.
- ✓ Controlar factores que alteran la percepción: medicamentos, tabaquismo, higiene oral.
- ✓ Excluir personas con historial de cirugía oral reciente o trastornos del gusto.
- ✓ Capacitar en el uso de escalas de intensidad y control de enjuagues bucales.

Pruebas para evaluar el sentido del gusto

En la Tabla 4 se presentan las principales pruebas para evaluar la condición del gusto de los candidatos a catadores, junto con sus objetivos y criterios de evaluación.

Tabla 4:
Pruebas para evaluar la condición del gusto.

PRUEBA	OBJETIVO	CRITERIO DE EVALUACIÓN
Test de identificación de sabores básicos	Verificar reconocimiento de dulce, salado, ácido, amargo, umami	$\geq$ 80 % de aciertos en soluciones estándares
Test de umbral gustativo	Determinar la sensibilidad a concentraciones crecientes	Detecta el sabor antes del 4º nivel de dilución
Test de discriminación gustativa	Diferenciar entre muestras con intensidades cercanas (triángulo, dúo-trío)	$\geq$ 75 % de aciertos
Test de memoria gustativa	Recordar e identificar el sabor presentado luego de 24–48 h	Concordancia $\geq$ 70 %
Autorreporte y revisión médica oral	Detectar posibles condiciones médicas que alteren el gusto	Declaración sin restricciones

Nota: Elaboración propia basada en Rana et al. (2024), Doty (2015), Guichard et al. (2017) y Samad y Shafiur (2021)

1.2.4 Tacto (piel y cavidad bucal)

El tacto es el sentido encargado de percibir estímulos físicos como presión, temperatura, vibración, textura, viscosidad y consistencia. En el contexto sensorial alimentario, el tacto se experimenta tanto externamente (con la piel, especialmente manos y labios) como internamente (en la cavidad bucal) mediante el llamado tacto oral. El tacto oral en alimentos permite percibir características del alimento antes y durante

la masticación: suavidad, aspereza, cremosidad, elasticidad, crocancia, consistencia (fluidez, dureza, cohesividad); detecta la temperatura, humedad, astringencia, picor y carbonatación. Proporciona información que complementa la percepción gustativa y olfativa (Anzaldúa, 2005; Guichard et al., 2017; Piqueras-Fiszman & Spence, 2016).

1.2.4.1. Mecánica de la percepción táctil

En la lengua, encías, paladar y labios existen receptores con diferentes funciones, tales como:

- ✓ Mecanorreceptores: perciben presión, forma, fricción.
- ✓ Termorreceptores: detectan frío o calor.
- ✓ Receptores trigeminales: detectan astringencia, pungencia, frescor, picor, efervescencia.

Las señales de estos receptores se transmiten a través del nervio trigémino hacia el sistema somatosensorial central, donde se interpreta la sensación mecánica del alimento. Las sensaciones táctiles son complejas e integran varias dimensiones (Doty, 2015; Piqueras-Fiszman & Spence, 2016):

- ✓ Etapas de textura: antes (mano, labios), durante (masticación) y después de tragar (residuo bucal).
- ✓ Tipo de textura: crocante, granulosa, gomosa, cremosa, dura, adhesiva, viscosa.
- ✓ Duración y cambio: cómo se transforma la textura con la masticación o temperatura.

La interpretación requiere experiencia y entrenamiento, especialmente en pruebas descriptivas.

1.2.4.2. Defectos táctiles

Los defectos de percepción táctil (hipoestesia, hiperestesia, parestesia, disestesia) alteran la detección y el escalamiento de atributos de textura (firmeza, cohesividad, elasticidad, astringencia) en mano y boca. Se asocian a neuropatías periféricas, alteraciones orales (dentición, prótesis, xerostomía), inflamación, fármacos y variaciones térmicas, que modifican la respuesta de mecanorreceptores y el trigémino. En paneles sensoriales aumentan la variabilidad y sesgos (Piqueras-Fiszman & Spence, 2016; Rana et al., 2024).

Hipoestesia oral

Es la disminución de la sensibilidad táctil en la cavidad bucal, lo que implica una percepción reducida frente a estímulos físicos. Compromete la capacidad del candidato para detectar texturas sutiles o ligeros cambios de consistencia en los alimentos, afectando la precisión de los resultados (Doty, 2015).

Hipersensibilidad táctil

Reacción exagerada ante estímulos táctiles como texturas rugosas, secas o viscosas. Puede inducir a un sesgo negativo o una aversión exagerada durante la evaluación, alterando el juicio sensorial del producto (Doty, 2015).

Parestesia

Sensación alterada en la lengua o encías, como hormigueo, adormecimiento o sensación eléctrica. Este padecimiento puede distorsionar la percepción real de la textura, interfiriendo con la evaluación objetiva y confiable del atributo táctil (Doty, 2015).

Disestesia

Es una alteración sensorial en la que un estímulo táctil normal produce una sensación anómala, desagradable o distorsionada. Incluye variantes como alodinia (dolor ante estímulo no doloroso) e hiperpatía (respuesta exagerada). En cavidad oral puede percibirse como ardor, hormigueo o aspereza anómala, afectando la valoración de textura (firmeza, as-

tringencia, granulosidad) y el confort durante pruebas sensoriales. En paneles, la disestesia incrementa la variabilidad y el sesgo. Las prótesis y arreglos dentales provocan cambios en la masticación o en la sensación de la presión mandibular al masticar. Esta condición afecta la percepción mecánica y la manipulación oral del alimento, lo que puede alterar la evaluación de atributos como crocancia, dureza o adhesividad (Doty, 2015; Piqueras-Fiszman & Spence, 2016).

Recomendaciones para la selección de jueces:

- ✓ Verificar integridad bucal: sin lesiones, cirugías recientes ni prótesis mal ajustadas.
- ✓ Evaluar sensibilidad mecánica mediante pruebas prácticas con alimentos o geles de referencia.
- ✓ Excluir personas con afecciones neurológicas, lesiones orales o tratamientos médicos que afecten nervios faciales.
- ✓ Aplicar pruebas que incluyan variaciones de textura, temperatura y sensación trigeminal.
- ✓ Entrenar el uso de descriptores específicos (duro, crujiente, gomoso, untuoso, astringente, etc.).

Pruebas para evaluar el sentido del tacto

En la Tabla 5 se presentan las principales pruebas para evaluar la condición táctil de los candidatos a catadores, junto con sus objetivos y criterios de evaluación.

Tabla 5:

Pruebas para evaluación del tacto.

PRUEBA	OBJETIVO	CRITERIO DE EVALUACIÓN
Test de discriminación de textura (manual o bucal)	Evaluar capacidad para diferenciar dureza, rugosidad, suavidad, crocancia	$\geq 80\,\%$ de aciertos
Prueba de sensibilidad a viscosidad	Detectar diferencias entre soluciones de distinta fluidez	Discriminación correcta en $\geq 75\,\%$ de los casos
Evaluación de astringencia y trigeminal	Reconocer presencia de sensaciones secantes o picantes leves	Descripción coherente con patrón
Test comparativo de consistencia	Ordenar o agrupar alimentos según firmeza, elasticidad o adhesividad	Ordenamiento correcto o con ≤ 1 error
Autorreporte bucal y revisión médica	Identificar problemas dentales o bucales relevantes	Declaración sin restricciones o con corrección adecuada

Nota: Elaboración propia basada en Piqueras-Fiszman y Spence (2016), Doty (2015), Rana et al. (2024) y Guichard et al. (2017)

1.2.5 Oído

El oído es el sentido que permite percibir vibraciones acústicas generadas por fuentes externas o internas al cuerpo. En el análisis sensorial, es relevante para detectar sonidos producidos por los alimentos al ser manipulados, masticados o al romperse, lo cual aporta información clave sobre su textura y frescura (Piqueras-Fiszman & Spence, 2016; Rana et al., 2024; Torricella & Huerta, 2008).

Aporte del oído en el análisis sensorial:

- ✓ Evaluar sonidos relacionados con la textura: crocancia, crujido, efervescencia.
- ✓ Percibir indicadores de frescura o deterioro (burbujeo en bebidas fermentadas).
- ✓ Complementar la percepción táctil y visual para reforzar la aceptación del producto.
- ✓ Ayudar a diferenciar texturas secas vs. húmedas, duras vs. elásticas.

1.2.5.1. Mecánica de la percepción auditiva

El alimento, al romperse o ser masticado, genera vibraciones sonoras. Estas vibraciones se transmiten a través del aire (conducción aérea) o de los huesos del cráneo y mandíbula (conducción ósea). Las ondas sonoras ingresan por el oído externo y son dirigidas al tímpano. El tímpano vibra, y esas vibraciones se transmiten por la cadena de huesecillos (martillo, yunque y estribo) hacia el oído interno. Las señales se convierten en impulsos eléctricos en la cóclea y viajan por el nervio auditivo hasta el cerebro, donde se interpretan como cualidades sonoras (intensidad, tono, duración) (Piqueras-Fiszman & Spence, 2016; Rana et al., 2024).

La interpretación de sonidos alimentarios mediante percepción auditiva es manifiesta en:

- ✓ Crocancia: sonidos breves, secos e intensos (galletas, tostadas).
- ✓ Crujido: sonidos múltiples, continuos, variables (papas fritas, cereales).
- ✓ Burbujeo o efervescencia: en bebidas carbonatadas, lácteos fermentados.
- ✓ Rechinidos o ruidos húmedos: asociados a falta de frescura o defectos de textura.

El cerebro integra esta información con la experiencia previa, generando expectativas sobre la textura o la calidad del producto.

1.2.5.2. Defectos auditivos

Los defectos auditivos de un catador pueden comprometer el análisis sensorial al reducir la atención y alterar la integración multisensorial. Se pierde o distorsiona información acústica relevante (crujencia, efervescencia), aumenta la carga cognitiva y disminuyen la discriminación y repetibilidad. Los problemas más comunes de audición son los siguientes (Kemp et al., 2009; Rana et al., 2024):

Hipoacusia

Disminución parcial de la capacidad auditiva, que puede afectar uno o ambos oídos. Dificulta la percepción de sonidos sutiles como el burbujeo, crujido suave o chisporroteo, lo que compromete la evaluación de atributos auditivos en alimentos (Piqueras-Fiszman & Spence, 2016).

Anacusia

Pérdida total de la audición en uno o ambos oídos. Esto imposibilita el uso del canal auditivo en el análisis sensorial, dejando fuera la posibilidad de evaluar atributos como crocancia, efervescencia o textura acústica (Doty, 2015).

Distorsión auditiva (paracusia)

Alteración en la percepción del tono, timbre o intensidad de los sonidos. Puede llevar a juicios erróneos o inconsistentes sobre características acústicas de los alimentos, como la intensidad del crujido o el estallido de burbujas (Piqueras-Fiszman & Spence, 2016).

Sensibilidad auditiva extrema (hiperacusia)

Reacción exagerada o molestia ante sonidos intensos o repetitivos. Puede provocar rechazo o sesgo negativo hacia productos con sonidos marcados, como papas fritas, galletas o bebidas carbonatadas.

Recomendaciones para selección de jueces:

- ✓ Realizar una prueba práctica auditiva con alimentos típicamente crocantes o efervescentes.
- ✓ Confirmar por autorreporte si existen problemas auditivos o uso de dispositivos como audífonos.
- ✓ Evaluar la coherencia del juicio auditivo con otros jueces entrenados.
- ✓ Evitar ambientes ruidosos o con eco durante la prueba sensorial.
- ✓ Asegurar buena iluminación para complementar estímulos multisensoriales.

En la Tabla 6 se presentan las principales pruebas para evaluar la

condición auditiva de los candidatos a catadores, junto con sus objetivos y criterios de evaluación.

Tabla 6:
Pruebas para evaluar el sentido del oído.

PRUEBA	OBJETIVO	CRITERIO DE EVALUACIÓN
Test de percepción de crocancia o crujido	Detectar y diferenciar sonidos producidos por alimentos secos al masticar	$\geq$ 80 % de aciertos o coincidencia con el patrón
Test auditivo con bebidas efervescentes	Reconocer burbujeo o chisporroteo característico	Identificación correcta de presencia o ausencia
Ordenamiento por intensidad sonora	Clasificar muestras según nivel de crocancia auditiva	Orden correcto o con máximo 1 error
Autorreporte auditivo	Declarar si se presentan problemas auditivos relevantes	Declaración sin restricciones
Evaluación bajo condiciones silenciosas	Revisión de desempeño en entorno libre de interferencias	Juicio coherente y estable

Nota: Elaboración propia basada en Rana et al. (2024), Kemp et al. (2009), Piqueras-Fiszman y Spence (2016) y Doty (2015)

1.3 Interacción multisensorial y percepción global

La evaluación sensorial de un alimento no ocurre por la acción aislada de un solo sentido, sino mediante una interacción multisensorial compleja, en donde vista, olfato, gusto, tacto y oído aportan información complementaria que el cerebro integra para construir una percepción global del producto (Pérez & Moya, 2022). Esta integración está influenciada por la experiencia previa, las expectativas del catador, el contexto de evaluación y las características físicas y químicas del alimento. Comprender esta interacción es clave para entrenar catadores consistentes, interpretar resultados con objetividad y diseñar mejores productos (Carpenter et al., 2000).

La interacción multisensorial es el proceso mediante el cual el sistema nervioso combina las señales sensoriales provenientes de diferentes órganos de los sentidos, generando una única experiencia perceptiva integrada del alimento. Ejemplos de complementación sensorial y expectativa son:

✓ El color influye en la expectativa del sabor: una bebida roja se espera

dulce.

- ✓ La textura percibida en boca puede modificar la intensidad del sabor: una crema más densa puede parecer más dulce.
- ✓ El aroma retronasal, percibido al masticar, aporta complejidad al sabor que no estaba presente en el olor ortonasal.

1.3.1 Percepción global del alimento

La percepción multisensorial en el análisis sensorial de alimentos es el resultado de la integración de múltiples canales sensoriales (vista, olfato, gusto, tacto y oído) que actúan de manera coordinada para formar una experiencia global del producto. Esta integración no ocurre de forma aleatoria, sino que responde a patrones complejos de interacción que influyen significativamente en cómo se perciben y evalúan los alimentos (Aramouni & Deschenes, 2015; Piqueras-Fiszman & Spence, 2016).

En la Tabla 7 resume las principales dimensiones de la percepción multisensorial:

Tabla 7:

Dimensiones de la percepción multisensorial.

DIMENSIÓN	DESCRIPCIÓN
Temporalidad	Los sentidos se activan en secuencia: primero la vista, luego olfato, gusto, tacto y oído.
Dominancia sensorial	Algunos sentidos dominan sobre otros según el producto. Ej.: el olfato en café, la textura en galletas.
Sinergia	Algunos estímulos se potencian entre sí. Ej.: dulce y aroma frutal.
Interferencia o ilusión	Un estímulo puede alterar la percepción de otro. Ej.: color artificial cambia la expectativa del sabor.
Memoria sensorial	Las experiencias previas modifican la interpretación de estímulos actuales.

Nota: Elaboración propia basada en Aramouni y Deschenes (2015) y Piqueras-Fiszman y Spence (2016)

La percepción global es la impresión final y total que un catador obtiene del alimento tras integrar los estímulos de todos los sentidos. Esta percepción puede ser:

- ✓ **Analítica:** cuando el catador separa los atributos y los evalúa objetivamente.

✓ **Afectiva:** cuando se enfoca en el agrado, preferencia o aceptabilidad.

La percepción global incluye la evaluación de:

✓ Apariencia (vista)
✓ Aroma (olfato ortonasal y retronasal)
✓ Sabor (gustativo y retronasal)
✓ Textura (tacto manual y oral, oído)
✓ Sensaciones trigeminales (astringencia, picor, efervescencia)

Para que una evaluación sea efectiva, es crucial controlar variables externas como la iluminación, ruidos, temperatura, que pueden alterar la integración sensorial. Se deben entrenar los sentidos de forma separada pero también realizar entrenamiento con pruebas que simulen el consumo real (comer, masticar, tragar). En el desarrollo de productos, se busca lograr coherencia entre apariencia, aroma, sabor y textura, lo que mejora la aceptación (Rogers, 2017b; Torricella & Huerta, 2008).

El catador ante la percepción multisensorial debe reconocer cuándo un estímulo está siendo influenciado por otro (color altera juicio del gusto) y ser capaz de separar y describir los atributos sensoriales con objetividad, incluso si se presentan de manera simultánea. La aplicación de protocolos estandarizados en la evaluación sensorial minimiza sesgos y permite comparar productos de manera justa (O'Sullivan, 2017; Rogers, 2017b).

1.3.2 Ejemplo de percepción multisensorial

Los quesos son productos lácteos complejos, cuya evaluación sensorial requiere la participación coordinada de todos los sentidos. La percepción global del queso se forma a partir de múltiples estímulos físicos, químicos y mecánicos que el catador integra durante la manipulación, masticación y deglución del alimento.

Vista

El catador observa el queso antes de consumirlo, percibe atributos como:

- ✓ Color: blanco, amarillento, anaranjado.
- ✓ Apariencia de la corteza o superficie: limpia, rugosa, húmeda, grasa, enmohecida.
- ✓ Presencia de ojos o grietas.
- ✓ Consistencia aparente: blanda, compacta, granulosa.

La vista genera expectativas sobre el sabor y la textura. Por ejemplo, un queso fresco con corteza ligeramente grasa y tonalidad amarilla sugiere mayor intensidad de sabor, cremosidad, friabilidad (Hough, 2010).

Olfato y aroma

Se perciben los compuestos volátiles del queso al olerlo. Durante la masticación, el olfato retronasal en boca aporta profundidad aromática mediante el aroma.

Se detectan notas como:

- ✓ Lácteo fresco: leche, crema, mantequilla.
- ✓ Lácteo acidificado: yogur, suero.
- ✓ Animal: vaca, rebaño, cuajo.
- ✓ Floral: miel, flores.
- ✓ Defectos: rancio, mohoso, amoniacal, oxidado, pútrido.

Ejemplo: en un queso tipo mozzarella fresco, se espera un aroma suave a lácteo acidificado, floral.

Gusto

Se perciben los sabores básicos:

- ✓ Dulce: principalmente identifica presencia de lactosa.
- ✓ Salado: contribuye al sabor general por adición de cloruro de sodio.
- ✓ Ácido: relacionado con la fermentación.
- ✓ Amargo: debido a péptidos amargos y se considera un defecto.
- ✓ Umami: en quesos madurados debido a péptidos y aminoácidos libres

(glutamato) que generan esta sensación y una mayor complejidad gustativa.

Ejemplo: una mozzarella fresca presenta un leve dulzor lácteo por lactosa residual; redondea el sabor sin dominar; la sal aporta sapidez y potencia el conjunto, no debe resultar agresivo; acidez suave y limpia, propia de la fermentación, aporta frescor; amargo no perceptible, la presencia de péptidos amargos indica defecto tecnológico o proteólisis no deseada.

Tacto oral (textura)

Se evalúa la textura en boca:

- ✓ Firmeza: ¿se fractura?
- ✓ Elasticidad: ¿tiende a recuperar su forma o hay respuesta a la deformación?
- ✓ Cremosidad: ¿se funde suavemente?
- ✓ Granulosidad o pastosidad: ¿hay partículas no homogéneas?
- ✓ Adhesividad: ¿se pega al paladar?
- ✓ Friabilidad: ¿se desmenuza?

Estas sensaciones se combinan con el gusto y aroma, formando parte integral del juicio sensorial. Ejemplo: en una mozzarella se espera una firmeza intermedia, cede al primer mordisco, es elástica y fundente con lubricación media, sensación untuosa progresiva; ligera pegajosidad al inicio se despega con fácil salivación. Una textura friable o quebradiza indica problemas de elaboración.

Oído

Aporta información relevante para alcanzar atributos muy específicos o detectar fallas de consistencia:

- ✓ Percepción de sonido chicloso característico de la mozzarella debido al deslizamiento de fibras proteicas con cohesión moderada.
- ✓ Crujido en quesos cristalizados debido a la formación de tirosina como

en el parmesano o cristales de lactato de calcio, dan impresión de su madurez.

Percepción global

El catador integra todos los estímulos para emitir un juicio general que responde a las preguntas:

- ✓ ¿El queso cumple con los atributos esperados según su tipo?
- ✓ ¿Existe coherencia entre lo que se ve, huele, sabe y se percibe?
- ✓ ¿Hay defectos sensoriales que comprometen su calidad o aceptación?

Un defecto en un solo sentido puede alterar la percepción total del producto. Así, un aroma amoniacal puede opacar una buena textura, o un color apagado puede reducir la expectativa del sabor.

La evaluación en quesos frescos puede diferir de la de quesos madurados y según el objetivo pueden aplicarse pruebas descriptivas, discriminativas y afectivas:

- ✓ Quesos frescos: se evalúan más intensamente la apariencia, frescura, gusto, textura y visualmente la ausencia de defectos.
- ✓ Quesos madurados: se valoran complejidad aromática, textura firme, sabores persistentes y sensaciones trigeminales.

En resumen en la Tabla 8 se presenta una evaluación sensorial que comprende los sentidos involucrados en la evaluación sensorial de quesos, los atributos por observar y las instrucciones de entrenamiento correspondientes.

Tabla 8:

Sentidos y atributos en la evaluación sensorial.

SENTIDO	ATRIBUTOS POR OBSERVAR	INSTRUCCIONES DE ENTRENAMIENTO
Vista	Color, homogeneidad, brillo, ojos, textura aparente	Observar sin tocar ni oler; anotar expectativas del sabor
Olfato	Aromas lácteos, fermentados, defectos (ácido, amoniacal)	Oler directamente antes de cortar; identificar intensidad y calidad
Gusto	Salinidad, acidez, umami, persistencia, equilibrio	Degustar, evaluando sabor y retrogusto
Tacto oral	Firmeza, elasticidad, cremosidad, granulosidad	Masticar lentamente y analizar cambios de textura
Oído (opcional)	Sonido al masticar o cortar, si aplica	Observar si hay percepción de crocancia, turgencia, chirrido, chasquido

Nota: Elaboración propia basada en Hough (2010), Rogers (2017b) y O'Sullivan (2017)

Capítulo 2

Metodología de la evaluación sensorial en quesos

2.1 Principios generales y secuencia del acto alimentario

La evaluación sensorial de quesos se estructura siguiendo la secuencia cronológica del acto alimentario. Este enfoque permite registrar de manera ordenada y minuciosa las distintas percepciones que surgen desde la observación inicial del producto, pasando por su evolución en boca, hasta las sensaciones de gusto residual tras la deglución. En este proceso se consideran aspectos como la textura, el olor, el aroma, el gusto y las sensaciones trigeminales. Los resultados obtenidos mediante este examen son pertinentes en contextos de control de calidad, desarrollo de nuevos productos y concursos especializados de cata (Bérodier et al., 1997; Clark et al., 2009; Hernández et al., 2024).

En la Tabla 9 se presenta la secuencia cronológica del acto alimentario, indicando la fase, el sentido predominante y ejemplos específicos en quesos.

Tabla 9:

Secuencia cronológica del acto alimentario.

FASE	SENTIDO PREDOMINANTE	EJEMPLOS EN QUESOS
1. Observación visual	Vista	Color, brillo, ojos, cavernas, sinéresis, forma.
2. Manipulación	Tacto	Humedad superficial, elasticidad, firmeza, friabilidad.
3. Primera olfacción	Olfato (ortonasal)	Olor lácteo, fermentado, fresco.
4. Ingreso a la boca	Tacto (oral), gusto	Primer contacto: temperatura, cremosidad, humedad, gusto salado, ácido, dulce, amargo.
5. Masticación	Textura mecánica, gusto	Firmeza, cohesión, solubilidad, liberación de volátiles en saliva.
6. Olfacción retronasal	Olfato (retronasal)	Aromas secundarios (fermentado, ácido, rancio).
7. Deglución	Coordinación multisensorial	Fluidez, fundencia, ausencia de residuos.
8. Retrogusto	Gusto, trigeminal	Persistencia ácida, salina, amargor, astringencia.

Nota: Elaboración propia basada en Clark et al. (2009), Bérodier et al. (1997) y Hernández et al. (2024)

Como se observa en la Tabla 9, el análisis sensorial busca determinar los principales atributos de un producto que, al ser evaluados, permiten diferenciar unos de otros, generando información relevante para tomar decisiones técnicas, comerciales e investigativas sobre ellos (Montero et

al., 2007). En quesos principalmente se evalúa:

1. **Apariencia externa del queso (vista):**
   - ✓ Color: uniformidad, intensidad, brillo, saturación.
   - ✓ Aspecto de la superficie: rugosidad, presencia de mohos, humedad, corteza.
   - ✓ Forma: regular, irregularidad.
2. **Apariencia interna de la pasta (vista):** Se observa la ausencia, presencia y distribución de .ºjos.º cavidades internas, su tamaño, forma y homogeneidad, lo que puede reflejar aspectos tecnológicos o microbiológicos.
3. **Otros aspectos visuales asociados a la textura (vista):** Granulosidad visible en el corte del queso, aspecto friable, reblandecido. Ofrece una primera indicación sobre su estructura.
4. **Características táctiles en la mano (tacto):** La evaluación manual aporta información sobre rugosidad, humedad superficial, elasticidad, firmeza, friabilidad.
5. **Olor (olfato):** Se analizan tres fases fundamentales: intensidad del olor, primera impresión (asociación con familias olfativas: láctica, vegetal, animal, etc.) y la descripción detallada del perfil aromático.
6. **Conjunto olfato-gustativo (masticación, olfato, gusto):** Es el resultado de la interacción entre los gustos básicos (dulce, salado, ácido, amargo, umami), sabores, aromas percibidos por vía retronasal y las sensaciones trigeminales (picante, astringente). Esta dimensión es clave en la percepción hedónica y la caracterización de perfiles sensoriales complejos.
7. **Sensaciones post-ingestivas (gusto, sensaciones trigeminales):** Como el retrogusto, sensaciones que perduran después de tragar el queso, y la persistencia, duración e intensidad con que estas sensaciones permanecen en el tiempo.

Estas fases permiten una caracterización integral del queso, tanto desde una perspectiva técnica como perceptual, asegurando la aptitud sensorial y la diferenciación entre variedad de productos (Bérodier et al., 1997; Clark et al., 2009; Kemp et al., 2009).

2.2 Fases de la degustación

El método de la evaluación sensorial considera las siguientes fases de degustación: mirar, tocar, morder, siguiendo un orden que toma en cuenta la cronología del acto alimentario y la evolución del producto en la boca (Bérodier et al., 1997; Clark et al., 2009; Foegeding & Drake, 2007).

Se analiza cada una de ellas:

2.2.1 Mirar

Visualmente se identifican características del queso y su textura aparente. Se toman en cuenta los siguientes elementos de valoración:

2.2.1.1. Integridad superficial

Evaluación visual del estado externo del queso (superficie y corteza), valorando su uniformidad, limpieza, estado físico y posibles defectos superficiales relacionados con el proceso de elaboración o almacenamiento (American Cheese Society, 2025).

Técnica de evaluación: Observar toda la superficie externa de la pieza (si está completa) o de un fragmento representativo (muestra). Se identifican daños, alteraciones o desarrollos microbianos superficiales.

Descriptores visuales:

- ✓ Integridad: íntegra, agrietada, rajada, hinchada.
- ✓ Tipo de corteza: natural, artificial, seca, florecida, lavada, encerada.
- ✓ Superficie: lisa, rugosa, con exudado, con moho, con partículas adheridas.

2.2.1.2. Presencia de exudado o humedad visible

Se refiere a la presencia y tipo de humedad en la superficie del queso, ya sea de forma natural (humedad libre, suero lácteo), por almacenamiento inadecuado o como parte de su identidad sensorial.

Técnica de evaluación: Observar la superficie del queso recién cortado o almacenado a temperatura ambiente. Sin tocar, notar si presenta gotas, película líquida o "sudado".

En la Tabla 10 se presentan los descriptores visuales para evaluar la presencia de exudado o humedad visible en quesos.

Tabla 10:
Descriptores visuales de exudado o humedad visible.

Descriptor	Descripción sensorial	Ejemplo
Seco	Superficie mate, sin brillo ni señales de humedad	Queso madurado en ambiente seco o prensado, queso fresco salado y oreado.
Levemente húmedo	Brillo tenue o superficie ligeramente satinada; sin gotas ni película	Queso fresco recién refrigerado.
Húmedo brillante	Superficie reluciente por grasa o suero; puede ser deseado en quesos blandos	Brie, Camembert, quesos cremosos.
Exudado	Gotas visibles, película líquida, goteo o "sudado"perceptible	Mal almacenamiento o producto inestable.

Nota: Elaboración propia basada en American Cheese Society (2025)

2.2.1.3. Brillo superficial (lustre)

Evaluación visual del grado de reflejo de luz sobre la superficie de la pasta o corteza del queso. El brillo puede estar asociado a la humedad superficial, el contenido de grasa, el tipo de corteza o el estado de conservación.

Técnica de evaluación: Orientar el corte del queso o su superficie bajo una fuente de luz blanca estándar, en varios ángulos. Observar el reflejo de la luz sobre la pasta o corteza (American Cheese Society, 2025; Borbonet & Moro, 2014).

En la Tabla 11 se presentan los descriptores visuales para evaluar el

brillo superficial en quesos.

Tabla 11:

Descriptores visuales de brillo superficial.

Descriptor	Descripción sensorial	Ejemplo de aplicación
Sin brillo (mate)	Superficie opaca, sin reflejo visible. Textura seca al aspecto.	Quesos curados, cortezas secas.
Brillo medio (satinado)	Reflejo difuso, leve lustre visible. Apariencia limpia, pero no húmeda.	Quesos semiduros recién cortados.
Brillante	Reflejo moderado y uniforme. Superficie ligeramente húmeda.	Quesos blandos o altos en grasa (mozzarella fresca).
Brillo graso	Reflejo intenso, aspecto aceitoso o mojado. Posible exudado graso.	Quesos fundentes, queso crema, acumulación de grasa superficial.

Nota: Elaboración propia basada en Borbonet y Moro (2014) y American Cheese Society (2025)

2.2.1.4. Color de la corteza y de la pasta

Estos atributos ofrecen información sobre el tipo de queso, su maduración, ingredientes añadidos, tratamientos térmicos y posibles defectos tecnológicos.

Técnica de evaluación: Observar la muestra a luz natural o luz blanca, sin reflejos, sobre fondo blanco. Evaluar primero la corteza (si existe), luego cortar transversalmente para observar la pasta y realizar la observación inmediatamente tras el corte para evitar oxidación superficial (American Cheese Society, 2025; Borbonet & Moro, 2014).

En la Tabla 12 se presentan los descriptores visuales para la evaluación de la corteza y la pasta del queso.

Tabla 12:

Descriptores visuales de corteza y pasta.

CORTEZA		
Atributo	**Subcategorías / Descriptores**	**Significado / Observación**
Tonalidad	Blanca, amarilla, marrón, gris, anaranjada	Indica tipo de maduración, flora, recubrimiento o tratamiento (lavado, moho, humo).
Uniformidad	Homogénea, moteada, veteada	Homogeneidad del color en la superficie. Presencia de mohos, pigmentos, defectos.
Brillo	Mate, semibrillante, brillante	Puede relacionarse con humedad, tipo de corteza, o tratamientos externos.
PASTA		
Atributo	**Subcategorías / Descriptores**	**Significado / Observación**
Tonalidad	Blanco marfil, pajizo, amarillo intenso	Relacionado con el contenido de grasa, la alimentación animal (pastura, silo), pigmentación natural o artificial.
Uniformidad	Uniforme, marmoleada, zonificada	Indica homogeneidad de la cuajada, tratamiento térmico, o defectos por sinéresis o mal moldeo.
Presencia de pigmentos	Sí / No (Achiote, pimentón, otros)	Colorantes añadidos intencionalmente, decoloraciones.

Nota: Elaboración propia basada en Borbonet y Moro (2014) y American Cheese Society (2025)

2.2.1.5. Uniformidad de la pasta

Observar la existencia o no de discontinuidad, ruptura o agrietamiento en la pieza de queso, considerando como elementos de estas condiciones la presencia de cristales, ojos y aberturas.

Técnica de evaluación: Mirar la cuña, loncha o muestra de queso, orientándola en varias direcciones para su observación e identificar los gránulos o elementos que pueden romper la muestra o su continuidad, filamentos o elementos propios de la textura de la pasta (American Cheese Society, 2025; Borbonet & Moro, 2014).

En la Tabla 13 se presentan los descriptores visuales para evaluar la uniformidad de la pasta del queso.

Tabla 13:

Descriptores visuales de uniformidad de pasta.

Atributo / Elemento	Subcategorías y criterios de evaluación	Observaciones
Gránulos	Presentes / ausentes. Tamaño y densidad visible.	Puede indicar desuerado incompleto, coagulación inestable, problemas de prensa.
Cristales	Puntos blancos perceptibles. Tamaño: <1 mm / 1-2 mm / >2 mm	Frecuente en quesos añejos (cristales de tirosina o lactato).
Ojos	Ausencia / Presencia. Tamaño: <2 mm / 2-5 mm / >5 mm. Forma: redondos, irregulares. Reparto: uniforme / disperso / agrupado	Relacionado con gasificación, tipo de fermentación o defecto.
Pasta cerrada	Sin ojos, canalículos, ni grietas	Común en quesos prensados o tipo pasta cocida.
Pasta abierta	Presencia de ojos, grietas o canalículos visibles	Esperada en Emmental, defectuosa en otros casos.
Homogeneidad visual	Homogénea / heterogénea (por color, textura, presencia de zonas diferenciadas)	Puede revelar mal mezclado o zonificación.
Estructura interna	Compacta / Friable (se desmorona) / Porosa (aspecto aireado o alveolado)	Friabilidad deseable en ciertos añejos (Grana), indeseable en frescos.

Nota: Elaboración propia basada en Borbonet y Moro (2014) y American Cheese Society (2025)

2.2.2 Tocar. Características táctiles a la mano

La evaluación táctil con la mano proporciona información sensorial clave sobre la textura superficial y mecánica del queso. Las propiedades táctiles dependen de su composición, grado de maduración, tipo de corteza y condiciones de almacenamiento. Las apreciaciones por determinar son:

2.2.2.1. Grado de rugosidad de la superficie

Percepción de granos o irregularidades sobre la superficie externa del queso.

Técnica de evaluación: Deslizar lentamente el dedo índice sobre la superficie, evaluar la intensidad de rugosidad percibida y registrar según escala sensorial (American Cheese Society, 2025; Borbonet & Moro, 2014).

En la Tabla 14 se presentan los descriptores táctiles a la mano y visuales de rugosidad.

Tabla 14:

Descriptores táctiles a la mano y visuales de rugosidad.

Descriptor	Descripción sensorial	Observación / Ejemplo
Lisa / sin rugosidad	Superficie completamente suave, sin protuberancias.	Queso prensado con corteza artificial o natural bien curada.
Rugosidad media	Irregularidades perceptibles, pero no agresivas.	Cortezas naturales, quesos artesanales no prensados.
Arenosa / rugosidad elevada	Sensación de partículas sueltas o superficie intensamente rugosa.	Quesos madurados con hongos, presencia de sales cristalizadas, secado superficial excesivo.

Nota: Elaboración propia basada en Borbonet y Moro (2014) y American Cheese Society (2025)

2.2.2.2. Grado de humedad en superficie

Se basa en la percepción de una película líquida o en la sensación táctil de humedad.

Técnica de evaluación: Deslizar suavemente el dedo índice sobre la cuña o loncha del queso, observando el grado de humedad que se transmite al contacto. Esta acción permite registrar la intensidad de la sensación percibida (American Cheese Society, 2025; Borbonet & Moro, 2014).

En la Tabla 15 se presentan los descriptores visuales y táctiles de humedad superficial en quesos.

Tabla 15:

Descriptores visuales y táctiles de humedad superficial en quesos.

Descriptor	Descripción sensorial	Ejemplo o contexto de aplicación
Seco o sin humedad	Superficie completamente mate, sin indicios de humedad al tacto.	Quesos curados, prensados.
Débilmente húmedo	Ligera sensación húmeda, no deja residuos, no presenta exudados.	Queso fresco, de prensa bien lograda.
Moderadamente húmedo	Humedad perceptible al tacto, con posible transferencia de exudados.	Quesos blandos de alta humedad y grasa.
Humedad elevada (resbaladiza)	Superficie con una película líquida visible, deslizante o pegajosa. Se percibe como "mojada".	Puede indicar sinéresis por mala conservación o proteólisis.

Nota: Elaboración propia basada en Borbonet y Moro (2014) y American Cheese Society (2025)

2.2.2.3. Elasticidad

Capacidad de una muestra para recuperar su forma original después de ser comprimida.

Técnica de evaluación: Con el dedo pulgar, ejercer una presión leve sobre la cara superior de la muestra de queso, equivalente a un aproximado de la quinta o cuarta parte de su grosor y observar, de manera inmediata, la recuperación de su forma original una vez retirada la presión. Repetir esta percepción y evaluar según los descriptores (American Cheese Society, 2025; Borbonet & Moro, 2014).

En la Tabla 16 se presentan los descriptores visuales/táctiles de elasticidad.

Tabla 16:
Descriptores visuales/táctiles de elasticidad.

Descriptor	Comportamiento observado	Ejemplos típicos
Nula	No hay recuperación visible o perceptible; queda hundida o marcada.	Quesos friables o muy secos (queso añejo, ricota prensada).
Media	Recuperación parcial. Parte del volumen regresa, pero no completamente.	Quesos semiduros o con estructura más abierta (gouda joven, manchego curado).
Elevada	Recuperación rápida e inmediata de la forma original.	Quesos frescos, mozzarella, cuajada elástica.

Nota: Elaboración propia basada en Borbonet y Moro (2014) y American Cheese Society (2025)

2.2.2.4. Firmeza

Es la resistencia a una deformación dada. En los quesos se aprecia la resistencia que presenta la muestra al desplazamiento que se desea conseguir comprimiendo los dedos índice y pulgar sobre esta.

Técnica de evaluación: Tomar una muestra entre los dedos índice y pulgar, apretar regularmente y determinar la resistencia que presenta al iniciar la deformación (American Cheese Society, 2025; Hernández et al., 2024).

En la Tabla 17 se presentan los descriptores visuales/táctiles de firmeza.

Tabla 17:
Descriptores visuales/táctiles de firmeza.

Descriptor	Descripción sensorial	Ejemplo / Aplicación
Blanda	Ofrece muy poca resistencia al ser presionada. Se deforma con facilidad.	Queso crema, ricota, mozzarella fresca, cuajada.
Firme	Resistencia clara, pero aún se permite deformación sin gran esfuerzo.	Manchego joven, gouda, quesos semiduros.
Dura	Alta resistencia al inicio de la compresión. Difícil de deformar.	Parmesano, grana padano, quesos muy curados.

Nota: Elaboración propia basada en Hernández et al. (2024) y American Cheese Society (2025)

2.2.2.5. Friabilidad (quebradizo al tacto)

Propiedad física de un queso que describe su tendencia a fragmentarse (desmenuzado) en pequeños gránulos al aplicarse una leve presión.

Técnica de evaluación: Presionar lateralmente la muestra entre los dedos, observando si esta se desmenuza con facilidad (American Cheese Society, 2025; Borbonet & Moro, 2014).

En la Tabla 18 se presentan los descriptores visuales/táctiles de friabilidad.

Tabla 18:
Descriptores visuales/táctiles de friabilidad.

Descriptor	Descripción sensorial	Ejemplos
Nada friable (plástica)	Se deforma sin llegar a romperse, mantiene su cohesión. Indica una textura gomosa o plástica.	Queso fundido, mozzarella, quesos frescos prensados.
Moderadamente friable	Se rompe en fragmentos más o menos grandes. Combina firmeza y cierta fragilidad.	Manchego curado, gouda maduro, quesos semimaduros bajos en grasa.
Altamente friable (quebradiza)	Se desmenuza fácilmente en trozos pequeños, sin esfuerzo. Por lo general su textura es seca y arenosa.	Parmesano, queso añejo rallable, ricota prensada y seca, queso amasado.

Nota: Elaboración propia basada en American Cheese Society (2025) y Borbonet y Moro (2014)

2.2.2.6. Cohesión (consistencia interna)

Capacidad de la masa del queso para mantenerse unida cuando se aplica presión.

Técnica de evaluación:
Presionar con firmeza la muestra de queso y observar si conserva su integridad estructural o si tiende a deshacerse en capas o grumos (American Cheese Society, 2025; Borbonet & Moro, 2014).

En la Tabla 19 se presentan los descriptores visuales/táctiles de cohesión.

Tabla 19:

Descriptores visuales/táctiles de cohesión.

Descriptor	Descripción sensorial	Ejemplos
Cohesiva (compacta)	Masa firme, que se mantiene completamente unida al ser presionada.	Quesos prensados de buena maduración (emmental joven, manchego), quesos semimadurados.
Medianamente cohesiva	Se mantiene unida, aunque puede presentar ligeras fisuras o tendencia a separarse.	Quesos semiblandos o de matrices parcialmente abiertas: quesos frescos de pasta hilada, quesos frescos prensados.
Poco cohesiva (colapsa)	Se fragmenta con facilidad, forma grumos o se desintegra bajo mínima presión.	Ricota seca, queso amasado, quesos muy añejos.

Nota: Elaboración propia basada en Borbonet y Moro (2014) y American Cheese Society (2025)

2.2.3 Morder. Sensaciones táctiles a la boca

Esta fase permite evaluar propiedades de textura percibidas exclusivamente durante la masticación. Se detectan diferencias mecánicas, cohesivas, geométricas y otras que influyen en la aceptabilidad del queso.

2.2.3.1. Friabilidad

Característica física de un material que le permite ser fragmentado. Sensorialmente es la aptitud que presenta la muestra a desintegrarse desde el principio de la masticación.

Técnica de evaluación: Masticar la muestra de 2 a 4 veces con los molares y evaluar, antes de su dilución en la saliva, el grado y facilidad de fragmentación (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

En la Tabla 20 se presentan los descriptores para la friabilidad.

Tabla 20:
Descriptores para la friabilidad.

Descriptor	Características sensoriales	Ejemplos
Nada friable (goma de mascar)	La muestra no se fragmenta, se mantiene entera, gomosa o plástica.	Mozzarella fresca, queso fundido, provolone hilado.
Medianamente friable	Se fragmenta parcialmente, con formación de algunos trozos bajo masticación.	Quesos semiduros jóvenes (manchego, gouda joven).
Altamente friable	Se desintegra en muchos trozos pequeños de forma rápida.	Queso tipo grana, parmesano, sardo curado.

Nota: Elaboración propia basada en American Cheese Society (2025), Borbonet y Moro (2014) y Bérodier et al. (1997)

2.2.3.2. Adherencia

Esfuerzo requerido para vencer las fuerzas de adhesión o cohesión que mantienen unidas dos superficies; en términos sensoriales, se refiere al esfuerzo que debe hacer la lengua para despegar el producto adherido al paladar o a los dientes durante la masticación.

Técnica de evaluación: Antes de cada medición, se recomienda enjuagar la boca, ya que la presencia de saliva puede influir en la percepción de adherencia. A continuación, se debe masticar la muestra entre 4 y 8 veces, dependiendo del grado de insalivación, y presionarla contra el paladar. Se evalúa la fuerza de aspiración necesaria para despegar completamente el producto del paladar y los dientes (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

En la Tabla 21 se presentan los descriptores para la adherencia.

Tabla 21:
Descriptores para la adherencia.

Descriptor	Descripción sensorial	Ejemplos
Nada adherente	No se adhiere al paladar ni a los dientes. Se desprende con facilidad.	Parmesano, grana padano, quesos curados secos.
Levemente adherente	Presenta una ligera pegajosidad. Se despega con una acción mínima de la lengua.	Manchego curado, gouda semimaduro.
Adherente	Sensación clara de pegajosidad. Requiere un esfuerzo perceptible para despegarse.	Quesos blandos (brie, camembert), mozzarella.
Muy pegajoso	Alta adherencia. Dificultad evidente para despegar. Sensación viscosa y cremosa.	Quesos para untar.

Nota: Elaboración propia basada en American Cheese Society (2025), Borbonet y Moro (2014) y Bérodier et al. (1997)

2.2.3.3. Firmeza (resistencia al masticar)

Fuerza requerida para deformar un alimento hasta que ceda. Al masticar es la resistencia de la muestra al primer contacto con los molares.

Técnica de evaluación: Tomar la muestra intacta, posicionarla entre molares y masticar. Evaluar la resistencia inicial (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

En la Tabla 22 se presentan los descriptores de firmeza.

Tabla 22:
Descriptores de firmeza.

Descriptor	Características sensoriales	Ejemplos típicos
Blando	Sin resistencia perceptible; se hunde o colapsa con mínima presión.	Queso crema, brie muy maduro, ricota.
Medio firme	Oposición leve a la mordida; se deforma fácilmente sin esfuerzo.	Mozzarella fresca, queso blanco prensado.
Firme	Resistencia clara a la mordida, pero cede sin dolor o esfuerzo excesivo.	Quesos semiduros (gouda, manchego joven).
Duro	Requiere fuerza significativa para comprimir; superficie sólida.	Parmesano, sardo curado, queso grana.
Elástico resistente	Se opone a la mordida con recuperación parcial. Sensación "gomosa".	Quesos hilados (provolone, mozzarella hilada).
Crujiente resistente	Resistencia inicial que produce fractura audible o detectable.	Quesos muy curados, cristalizados (efecto grana).

Nota: Elaboración propia basada en American Cheese Society (2025), Borbonet y Moro (2014) y Bérodier et al. (1997)

2.2.3.4. Cohesión (consistencia de la masa en boca)

Grado en que la muestra se mantiene como una unidad estructural al ser masticada, sin desintegrarse.

Técnica de evaluación: Observar durante la masticación si la muestra se desintegra de manera uniforme o se separa en capas (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

En la Tabla 23 se presentan los descriptores de cohesión.

Tabla 23:
Descriptores de cohesión.

Descriptor	Descripción sensorial	Ejemplos
Harinosa / friable	La muestra se rompe en partículas sueltas desde el inicio de la masticación. Sensación seca, sin estructura continua.	Ricota seca, queso mal formulado o sobredesuerado.
Quebradiza / grumosa	Se fragmenta en pequeños grumos o agregados. No forma una masa uniforme; percepción de textura irregular.	Queso curado añejo o de estructura proteica seca.
Plástica / gomosa	Se mantiene como una sola masa al masticar, pero ofrece resistencia elástica. Deformable, poco fragmentable.	Queso fundido, queso fresco de pasta hilada o semielástico.
Compacta / continua	Alta cohesión: se mantiene completamente unida durante la masticación, sin fragmentación. Textura uniforme y densa.	Mozzarella tipo pizza, provolone, quesos procesados.

Nota: Elaboración propia basada en American Cheese Society (2025), Borbonet y Moro (2014) y Bérodier et al. (1997)

2.2.3.5. Masticabilidad

Energía total necesaria para descomponer una muestra hasta estar lista para la deglución. Sensorialmente compara el tiempo o número de masticaciones necesarias para dejarla lista para su deglución.

Técnica de evaluación: Cronometrar o contar las masticaciones hasta alcanzar textura de bolo (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

En la Tabla 24 se presentan los descriptores de masticabilidad.

Tabla 24:

Descriptores de masticabilidad.

Descriptor	Descripción sensorial	Ejemplos
Tierno	Requiere pocas masticaciones. Se desintegra y se lubrica rápidamente.	Queso crema, brie maduro, requesón húmedo.
Masticable	Requiere un número moderado de masticaciones. Cede con resistencia progresiva.	Mozzarella fresca, queso semiduro joven.
Correoso	Requiere muchas masticaciones. Se mantiene compacto, elástico o gomoso sin desintegrarse.	Provolone curado, queso fundido frío.

Nota: Elaboración propia basada en American Cheese Society (2025), Borbonet y Moro (2014) y Bérodier et al. (1997)

2.2.3.6. Viscosidad (en quesos blandos o fundidos)

En términos físicos es la resistencia al flujo interno o deformación bajo cizalladura. Sensorialmente se manifiesta como la dificultad para extender o remover en boca y deglutir.

Técnica de evaluación: Masticar lentamente un queso blando o fundido y evaluar sensación de comportamiento de flujo de la masa de queso (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

En la Tabla 25 se presentan los descriptores de viscosidad.

Tabla 25:
Descriptores de viscosidad.

Descriptor	Descripción sensorial	Ejemplos
Fluido	Se mueve fácilmente en la boca, sin ofrecer resistencia; se traga rápidamente.	Queso crema batido, queso fundido caliente.
Espeso	Se percibe como más denso, pero sigue siendo manipulable; fluye lentamente.	Queso crema tradicional, brie maduro.
Viscoso	Notoria resistencia al movimiento en boca; sensación de cuerpo denso y persistente.	Queso fundido templado, crema de queso alta en grasa.
Pegajoso / untuoso	Alta viscosidad con sensación pegajosa, grasosa o adherente; cubre la boca intensamente.	Queso untable con almidones, queso tipo .ªmericano fundido".

Nota: Elaboración propia basada en American Cheese Society (2025), Borbonet y Moro (2014) y Bérodier et al. (1997)

2.2.3.7. Granulosidad / Microestructura percibida

Percepción de partículas o estructuras del queso durante la masticación. Se relaciona con las características geométricas de la estructura interna del alimento y reflejan cómo se perciben físicamente las partículas, gránulos, cristales, fibras o matrices celulares cuando el producto se mastica o manipula dentro de la boca. Reflejan la forma, el tamaño y la naturaleza de las partículas percibidas en el curso de la masticación. Como ejemplo de estas características, pueden citarse los términos en forma de la percepción: arenosa, granulosa, fibrosa, cristales (Clark et al., 2009; ISO, 2014).

Técnica de evaluación: Tomar una muestra en la boca, masticarla hasta reducirla al estado previo al de bolo alimenticio antes de su deglución. Establecer en este momento los tamaños de las partículas en contacto con la lengua, los carrillos y las encías y precisar la facilidad con que son identificables. Pueden percibirse de forma nula, media o elevada (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

Descriptores:

- ✓ Harinoso: particulado muy fino apenas perceptible, menor a 0.05 mm.
- ✓ Arenoso: particulado mediano áspero leve, grano perceptible. De 0.05 a 0.20 mm.
- ✓ Granuloso: gránulos claramente distinguibles, 0.20 a 0.50 mm.
- ✓ Cristalino: crujido, típicamente tirosina. De 0.50 a 1.5 mm.
- ✓ No granuloso: fibroso, celular (compartimentos, ojos), esponjoso (aireado). Tejidos mayores a 1.5 mm.

En la Tabla 26 se presentan los descriptores de granulosidad.

Tabla 26:
Descriptores de granulosidad.

Descriptor	Percepción sensorial	Producto
Harinoso	Polvo fino que se adhiere y deshace	Queso fresco seco.
Arenoso	Granos perceptibles pero suaves	Queso de cabra curado.
Granuloso	Partículas más marcadas	Ricotta, cottage cheese.
Cristalino	Crujido de cristales	Parmesano, añejo.
Fibroso	Filamentos que se estiran al masticar	Mozzarella, Oaxaca.
Esponjoso	Aireado, colapsa con la presión bucal	Requesón, queso crema batido.
Celular	Estructura alveolar, tipo panal	Emmental, Colonia.

Nota: Elaboración propia basada en **iso13299<empty citation>**, *Clark et al. (2009), American Cheese Society (2025), Borbonet y Moro (2014) y Bérodier et al. (1997)*

Percepción al final de la masticación:

- ✓ Granos redondeados, más o menos duros al diente.
- ✓ Cristales angulosos, su aplastamiento produce un crujido audible.

2.2.3.8. Solubilidad

Sensación de disolución rápida de la muestra en la saliva, sin necesidad de triturarla completamente.

Técnica de evaluación: Tomar una muestra intacta en la boca, masticarla de 2 a 4 veces con los molares, apreciando después su rapidez

de disolución en la saliva, ya sea de una parte o de la totalidad de los trozos (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

En la Tabla 27 se presentan los descriptores para solubilidad.

Tabla 27:
Descriptores para solubilidad.

Descriptor	Percepción sensorial	Producto
No soluble	Se mantiene intacto en boca sin disolverse	Quesos frescos de pasta hilada, de mesa.
Parcialmente soluble	Disuelve parcialmente con saliva	Quesos semimadurados.
Altamente soluble	Se funde en segundos tras iniciar masticación	Quesos madurados.
Fundente	Se derrite uniformemente con temperatura bucal	Queso crema, Camembert.

Nota: Elaboración propia basada en American Cheese Society (2025), Borbonet y Moro (2014) y Bérodier et al. (1997)

2.2.3.9. Impresión de humedad en la boca

Se refiere a la sensación subjetiva de contenido acuoso o grado de hidratación de la muestra, percibida a lo largo del proceso de masticación. Refleja la sensación de liberación de agua, suero o líquidos, y cómo estos interactúan con la saliva, la mucosa bucal y la lengua.

Técnica de evaluación: Valorar el grado de humedad percibido en la boca durante toda la caracterización de la textura (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

En la Tabla 28 se presentan los descriptores de humedad en boca.

Tabla 28:
Descriptores de humedad en boca.

Descriptor	Percepción sensorial	Producto
Seco	Sensación áspera o deshidratada, sin liberación de humedad	Queso curado añejo.
Débilmente húmedo	Humedad mínima, apenas perceptible	Queso prensado, semimadurado.
Moderadamente húmedo	Liberación ligera y equilibrada de humedad	Queso fresco prensado, de pasta hilada.
Jugoso	Sensación clara de humedad libre, sin ser líquida	Queso fresco de alta humedad.
Acuoso	Exceso de liberación acuosa, sensación de dilución o escurrido	Ricotta, requesón recién hecho.

Nota: Elaboración propia basada en American Cheese Society (2025), Borbonet y Moro (2014) y Bérodier et al. (1997)

2.2.3.10. Fundencia (capacidad de fundirse en boca)

Es la capacidad que tiene un queso para transformarse en una masa fluida o semilíquida al entrar en contacto con el calor corporal y la saliva, sin requerir masticación activa. Este atributo refleja la interacción entre estructura grasa-proteica y temperatura oral ($\sim$36–37 °C)..

Técnica de evaluación: Colocar un pequeño trozo y observar si se transforma rápidamente en una pasta fluida (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

En la Tabla 29 se presentan los descriptores de fundencia en boca.

Tabla 29:
Descriptores de fundencia en boca.

Descriptor	Percepción sensorial	Producto típico
No fundente	No se funde, se mantiene intacto	Queso curado duro.
Fundición lenta	Se suaviza lentamente	Queso semiduro madurado.
Fundente	Se vuelve pastoso en segundos	Queso de pasta blanda.
Altamente fundente	Se licúa de inmediato	Queso crema, queso fundido.

Nota: Elaboración propia basada en American Cheese Society (2025), Borbonet y Moro (2014) y Bérodier et al. (1997)

2.2.3.11. Lubricidad

Se refiere a la sensación de deslizamiento fácil y continuo de la muestra en la boca, atribuida principalmente a la presencia de lípidos y su interacción con la saliva. Representa el grado en que un producto reduce la fricción interna en boca, facilitando su movimiento sobre lengua, paladar y mucosa oral. Este atributo se percibe durante la fase inicial y media de la masticación, especialmente cuando se presiona la muestra entre lengua y paladar o se desplaza lateralmente dentro de la cavidad bucal (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

Técnica de evaluación: Determinar la facilidad con que la muestra se mueve sobre lengua y paladar al presionarla o desplazarla.

En la Tabla 30 se presentan los descriptores para lubricidad.

Tabla 30:
Descriptores para lubricidad.

Descriptor	Percepción sensorial	Producto
Seco	No se desliza, queda adherido	Queso fresco seco.
Ligeramente lubricado	Poco deslizamiento, algo graso	Queso semiduro.
Lubricado	Movimiento suave sin resistencia	Queso tierno cremoso.
Aceitoso	Sensación grasa marcada	Queso madurado alto en grasa.
Seboso	Exceso de sensación oleosa	Queso madurado mal conservado.

Nota: Elaboración propia basada en American Cheese Society (2025), Borbonet y Moro (2014) y Bérodier et al. (1997)

2.2.3.12. Cremosidad

Sensación de suavidad, fluidez y recubrimiento graso durante la masticación, asociada a contenido de grasa y proteínas emulsionadas.

Técnica de evaluación: Masticar lentamente la muestra y evaluar si genera una sensación de lubricación, fluidez o "fundido suave"sobre lengua y paladar (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

En la Tabla 31 se presentan los descriptores para cremosidad.

Tabla 31:

Descriptores para cremosidad.

Descriptor	Percepción sensorial	Producto
No cremoso	Sensación seca o harinosa	Queso fresco bajo grasa.
Ligeramente cremoso	Algo de suavidad, sin recubrimiento completo	Queso cuajada prensada.
Cremoso	Deslizamiento fácil y uniforme	Brie, queso azul suave.
Muy cremoso	Alta lubricación y cobertura grasa	Queso fundido, mascarpone.
Aterciopelado	Textura sedosa con sensación densa y elegante	Camembert maduro.

Nota: Elaboración propia basada en American Cheese Society (2025), Borbonet y Moro (2014) y Bérodier et al. (1997)

2.3 Evaluación olfato-gustativa

Busca identificar y describir la combinación compleja de sensaciones olfativas, gustativas y trigeminales (sensaciones irritantes o agresivas percibidas en la boca o en la garganta) percibidas por el evaluador durante la degustación (mientras el alimento está en la boca) y aquellas otras relacionadas con el tiempo como son el gusto residual y la persistencia, que juegan un papel muy importante en la evaluación sensorial de los quesos (Clark et al., 2009; Foegeding & Drake, 2007).

El orden de la evaluación olfato-gustativa, por categorías, es el siguiente: olor, aroma, gusto, sensaciones trigeminales, gusto residual (regusto), persistencia (Bérodier et al., 1997).

En la Tabla 32 se presenta la evaluación del conjunto olfato-gustativo por categorías.

Tabla 32:
Evaluación del conjunto olfato-gustativo.

CATEGORÍA	EVALUACIÓN
Olor	- Intensidad global
	- Primera(s) impresión(es)
	- Descripción detallada + evaluación cuantitativa
Aroma	- Intensidad global
	- Primera(s) impresión(es)
	- Descripción detallada + evaluación cuantitativa
Gusto	- Intensidad de los gustos básicos: dulce, salado, ácido, amargo
Sensaciones trigeminales	- Intensidad del picante, astringente, ardiente y refrescante
Gusto residual (regusto)	- Descripción
	- Evaluación cuantitativa
Persistencia global	- Duración y naturaleza de la persistencia post-ingestión

Nota: Elaboración propia basada en Bérodier et al. (1997)

Cada categoría por evaluar o describir recibe una definición sensorial y una técnica de evaluación. La primera permite comprender, la segunda explica concretamente cómo llegar a describir y medir la característica en cuestión. Todas las categorías sensoriales descritas son evaluadas cuantitativamente y utilizan 2 tipos de escala: una escala de 7 puntos y una escala de 3 niveles ambas con rangos de débil a medio y elevado, la ausencia de respuesta sensorial equivale a 0 (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

A continuación, se presenta una metodología para el proceso de evaluación de quesos frescos por parte del panel sensorial:

2.3.1 Evaluación del olor

Es el análisis sistemático de los estímulos volátiles percibidos ortonasalmente, que permiten caracterizar, identificar y cuantificar atributos aromáticos (volátiles) específicos de los alimentos mediante paneles entrenados. Deben distinguirse la intensidad, primera impresión y la descripción detallada del olor:

2.3.1.1. Intensidad del olor

Se refiere al estímulo aromático percibido al aproximar el queso o al partirlo cerca de la nariz. Es la fuerza de liberación de compuestos volátiles.

Técnica de evaluación: Abra la caja contenedora de la muestra de queso y aspire de manera rápida y profunda los compuestos volátiles liberados al entorno, registre la percepción inicial del estímulo. A continuación, parta la muestra al centro y aspire de inmediato los volátiles emitidos en la zona de ruptura, donde se concentran los compuestos aromáticos internos. Compare ambas percepciones con los estándares de referencia establecidos en la escala de la Ilustración 1 y asigne la evaluación correspondiente (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

Ilustración 1: *Escala de evaluación de olor*



Nota: Elaboración Propia

2.3.1.2. Primera impresión del olor

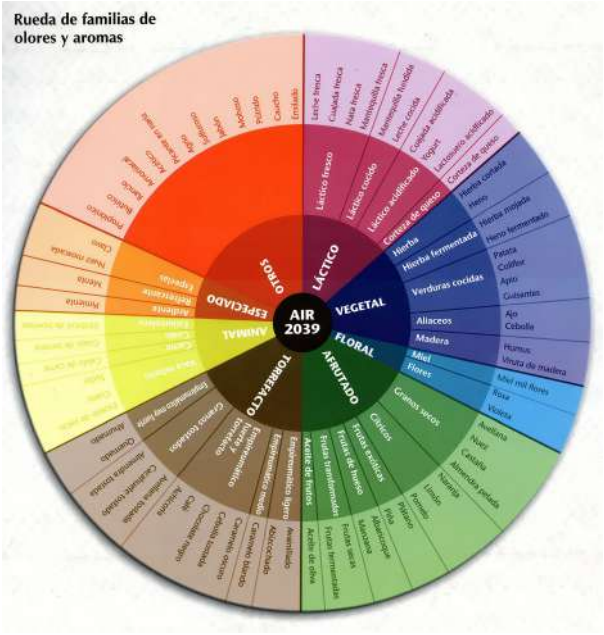
Corresponde a la identificación inmediata de la familia de olor predominante al inicio de la evaluación. En esta fase, uno o varios estímulos volátiles activan rápidamente los receptores olfativos, permitiendo al evaluador clasificar el perfil aromático percibido de forma instantánea, antes de un análisis más detallado.

Técnica de evaluación: Acerque la muestra a la nariz, huela e identifique los estímulos volátiles predominantes en función de la asociación inmediata generada por el estímulo. Registre la(s) familia(s) olfativa(s)

percibida(s) en esta primera impresión, seleccionando un máximo de dos según las ocho categorías establecidas en la rueda de familias de olores y aromas AIR 2039 (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014; ISO, 2023).

Use los descriptores clasificados por familias de la rueda de olores y aromas AIR 2039 de la Ilustración 2.

Ilustración 2: *Rueda de olores y aromas AIR 2039..*



Nota: Obtenida de (Bérodier et al., 1997).

2.3.1.3. Descripción detallada del olor

En esta fase se requiere identificar exhaustivamente los componentes aromáticos que conforman el efluvio liberado por el queso, asignando a cada uno un nivel de intensidad percibido. Además, los olores deben clasificarse conforme a las familias y subfamilias olfativas definidas en la rueda de olores y aromas AIR 2039.

Técnica de evaluación: Oler repetidas veces la muestra para captar con precisión la base del efluvio aromático del queso. Luego, clasifique internamente las percepciones evocadas, siguiendo una secuencia jerárquica: primero identifique la familia olfativa, luego la subfamilia, y finalmente determine el descriptor específico. Registre únicamente aquellos descriptores cuya identificación sea clara e inequívoca y a cada descriptor asigne un nivel de intensidad sensorial, seleccionando entre las 3 categorías: débil, media, elevada (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

2.3.2 Evaluación del aroma

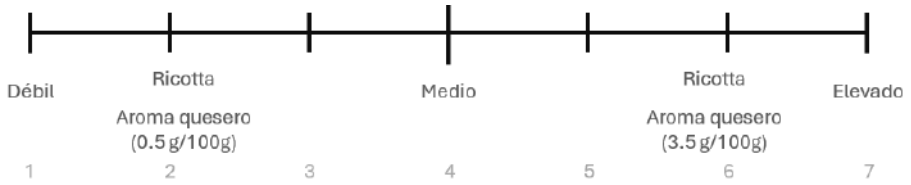
Es la percepción de los compuestos volátiles liberados en la cavidad bucal durante la masticación, los cuales alcanzan el epitelio olfativo por vía retronasal, generando una respuesta sensorial específica asociada al perfil aromático del alimento.

2.3.2.1. Intensidad del aroma

Es la magnitud del olor como estímulo que llega al bulbo olfatorio por vía retronasal, que surge de los compuestos volátiles liberados durante la masticación y que son transportados hacia la nariz con ayuda de la exhalación al respirar, generando una percepción más o menos intensa (Doty, 2015; Drake, 2007).

Técnica de evaluación: Inicie la evaluación masticando la muestra lentamente hasta que se liberen los compuestos volátiles responsables del aroma. Durante la masticación, realice exhalaciones nasales cortas y controladas, con la boca cerrada, para dirigir la nube aromática hacia el epitelio olfativo por vía retronasal. Luego de tres a cinco masticaciones, determine la intensidad del estímulo percibido en el bulbo olfativo, evitando confundir esta percepción del tipo aromático con los gustos detectados por la lengua. Finalmente, compare la intensidad aromática identificada con las dos referencias sensoriales establecidas en la escala, a fin de asignar el valor correspondiente a la evaluación (ver Ilustración 3) (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

Ilustración 3:*Escala ascendente de la intensidad del aroma*



Nota: Elaboración Propia

2.3.2.2. Primera impresión del aroma

Corresponde a la identificación inicial de la familia aromática predominante percibida por vía retronasal al comenzar la masticación. Esta percepción temprana permite clasificar de forma instantánea el perfil aromático dominante, antes del desarrollo completo del estímulo sensorial durante la degustación del alimento (Lawless & Heyman, 2010).

Técnica de evaluación: Al iniciar la masticación de la muestra, identifique los primeros estímulos aromáticos liberados y percibidos por vía retronasal. Estas sensaciones iniciales activan el epitelio olfativo, permitiendo una rápida asociación con una o más familias aromáticas. Continúe masticando mientras registra de inmediato las familias que correspondan a dicha percepción inicial. Debe seleccionar un máximo de dos familias de aroma entre las ocho propuestas en la rueda de olores y aromas AIR 2039, priorizando aquella que mejor represente la impresión dominante (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

2.3.2.3. Descripción detallada del aroma

Permite identificar exhaustivamente los matices que conforman el perfil aromático del queso, según la percepción por vía retronasal durante la masticación. Cada nota aromática debe clasificarse según las familias y subfamilias predefinidas en la guía de olores y aromas AIR 2039, asignándole un nivel de intensidad correspondiente. Este análisis permite descomponer el aroma global del queso en sus componentes específicos, lo que facilita tanto su evaluación técnica como su interpretación dentro de un perfil sensorial estructurado (Borbonet & Moro, 2014).

Técnica de evaluación: Mastique la muestra de queso hasta que se liberen los compuestos volátiles y, a través de la vía retronasal, alcancen el bulbo olfativo. Durante este proceso, es fundamental identificar por memoria las sensaciones aromáticas percibidas y clasificarlas siguiendo el mismo procedimiento utilizado para la descripción del olor: primero se determina la familia aromática, luego la subfamilia correspondiente y, finalmente, se selecciona el descriptor específico.

A cada descriptor identificado asígnese una intensidad sensorial, considerando las categorías previamente definidas (débil, media o elevada). La clasificación y cuantificación deben basarse en asociaciones sensoriales precisas evocadas por la memoria olfativa del evaluador, procurando una identificación clara de cada componente del perfil aromático. Se debe tomar en cuenta que, a diferencia de la evaluación del olor, la percepción del aroma requiere mayor rapidez y atención, ya que las imágenes sensoriales aromáticas se desarrollan y transforman con rapidez durante la masticación. El queso evoluciona en boca y los estímulos retronasales pueden superponerse o sucederse en breves intervalos. Por esta razón, en ciertos casos puede ser necesario repetir la degustación de trozos adicionales de la misma muestra, con el fin de confirmar y completar la identificación del conjunto de matices aromáticos presentes, asegurando una evaluación sensorial más precisa y reproducible (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

2.3.3 Evaluación de los gustos básicos

El gusto es la sensación generada por la estimulación de los receptores gustativos ubicados en la lengua y provocada por sustancias solubles del alimento en la saliva. Esta percepción química permite identificar los sabores básicos: dulce, salado, ácido, amargo y umami. Este procedimiento requiere autoconocimiento y concentración para aislar los diferentes estímulos gustativos de posibles interferencias aromáticas, asegurando así una valoración objetiva y reproducible conforme a los principios metodológicos descritos (Lawless & Heyman, 2010).

2.3.3.1. Gusto dulce

La estimulación de receptores específicos en la lengua genera esta dulce sensación ante la presencia de soluciones acuosas de compuestos como la sacarosa, fructosa o lactosa. Este estímulo es percibido como placentero y está asociado a fuentes energéticas fácilmente disponibles.

Técnica de evaluación: En el caso de los quesos, se mastica lentamente la muestra para favorecer la disolución de los componentes solubles, como la lactosa, y permitir su contacto con los receptores gustativos. Durante este proceso, se debe centrar la atención en la percepción específica del estímulo dulce, diferenciándolo de otros sabores presentes. Una vez identificada la sensación, se procede a determinar su intensidad comparándola con los niveles establecidos en la escala de referencia sensorial correspondiente mostrados en la Ilustración 4(American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

Ilustración 4: *Escala creciente de la intensidad del sabor dulce*



Nota: Elaboración Propia

2.3.3.2. Gusto salado

El gusto salado constituye una sensación gustativa elemental que se origina por la disolución de sales, principalmente cloruro de sodio, en la saliva. Este estímulo activa receptores específicos ubicados en la lengua y se distingue por su rápida detección, siendo un descriptor fundamental en la evaluación del equilibrio de sabores en los alimentos.

Técnica de evaluación: Para su análisis en quesos, se procede a masticar lentamente la muestra facilitando que las sales disueltas, como el cloruro de sodio, producto de este proceso mecánico, entren en contacto con los receptores gustativos de la lengua. Luego, centre la atención en la percepción específica del estímulo salado, diferenciándolo de otros sabores presentes. Identificada la sensación, se procede a cuantificar su intensidad utilizando la escala sensorial de referencia de la Ilustración 5, que clasifica el sabor salado en niveles progresivos (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

Ilustración 5: *Escala creciente de la intensidad del sabor salado*



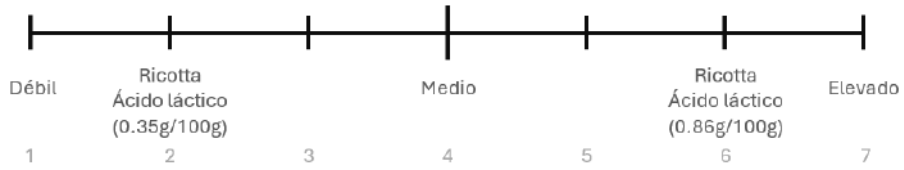
Nota: Elaboración Propia

2.3.3.3. Gusto ácido

El gusto ácido es una sensación gustativa elemental que se produce por la presencia de soluciones acuosas diluidas de compuestos ácidos, como el ácido láctico, cítrico o tartárico. Esta percepción suele ir acompañada de sensaciones trigeminales, como el frescor o la punción, y constituye un parámetro fundamental en la evaluación sensorial de productos lácteos.

Técnica de evaluación: Masticar la muestra lentamente hasta favorecer la disolución de los compuestos ácidos, como el ácido láctico, en la saliva y su contacto con los receptores gustativos de la lengua. Durante este proceso, es importante centrar la atención en la percepción específica del estímulo ácido, diferenciándolo de otros sabores presentes. Una vez identificada la sensación, se procede a determinar su intensidad utilizando la escala sensorial de referencia de la Ilustración 6 (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

Ilustración 6: *Escala creciente de la intensidad del sabor ácido*



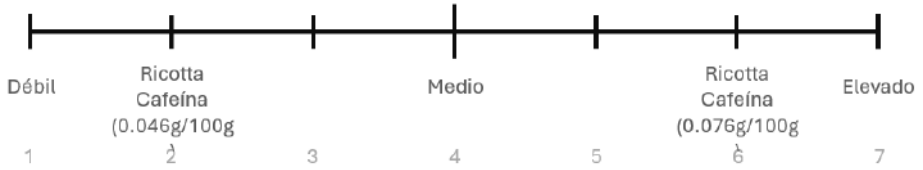
Nota: Elaboración Propia

2.3.3.4. Gusto amargo

El gusto amargo es una sensación gustativa elemental inducida por soluciones acuosas diluidas de compuestos como la quinina, la cafeína o ciertos aminoácidos hidrófobos (L-leucina, L-valina). Este estímulo, generalmente menos aceptado, es detectado por receptores específicos de la lengua y puede indicar compuestos bioactivos o potenciales defectos del producto.

Técnica de evaluación: Mastique la muestra y evalúe la intensidad del sabor amargo, teniendo en cuenta la adición de cafeína en el producto lácteo acorde a la escala de la Ilustración 7 (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

Ilustración 7: *Escala creciente de la intensidad del sabor amargo*



Nota: Elaboración Propia

2.3.4 Evaluación de sensaciones trigeminales

Las sensaciones trigeminales se definen como un conjunto de experiencias quimiosensoriales caracterizadas por respuestas táctiles como picores (químicos, eléctricos), punzantes, contracciones, calor, frescor o incluso de irritación, manifestadas en la cavidad bucal y la garganta. Estas percepciones son transmitidas por las terminaciones nerviosas libres del nervio trigémino en las mucosas oral y faríngea (Foegeding & Drake, 2007; Rana et al., 2024).

Se debe precisar que los receptores implicados en las sensaciones trigeminales son distintos de las papilas gustativas y el bulbo olfativo. Dada su naturaleza, estas sensaciones a menudo requieren concentraciones de estímulo superiores a las de la gustación y exhiben una cualidad temporal más lenta, con un desarrollo y decaimiento prolongados (Rana et al., 2024). Las sustancias de referencia para la evaluación de las sensaciones trigeminales se ilustran en la Ilustración 8 solo para el nivel 6 de la escala de referencia.

2.3.4.1. Picante

Es una respuesta trigeminal caracterizada por una sensación de escozor o ardor, que puede intensificarse hasta percibirse como dolor pun-

zante (agujas finas). Esta respuesta se manifiesta en toda la cavidad bucal, incluyendo lengua y paladar, y es común al consumir compuestos de alimentos como pimienta, rábano o mostaza.

Técnica de evaluación: Mastique la muestra lentamente y observe si se presenta una respuesta irritante en la cavidad bucal, caracterizada por una sensación de escozor o picor. Una vez identificada, asigne una intensidad sensorial conforme la escala establecida. En esta valoración, debe considerarse exclusivamente la sensación trigeminal picante, excluyendo cualquier percepción de ardor térmico o notas aromáticas asociadas (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

Ilustración 8: *Escala creciente de intensidad de la sensación picante*



Nota: Elaboración Propia

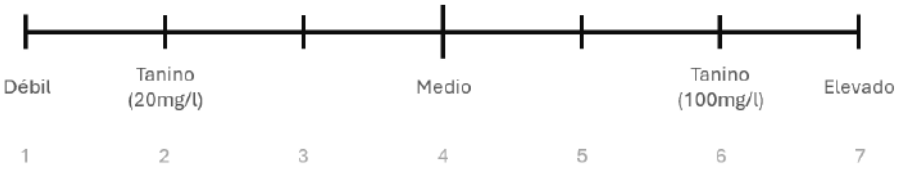
2.3.4.2. Astringente

La astringencia se define como una sensación táctil compleja, caracterizada por la contracción y sequedad de la mucosa oral. Esta respuesta se produce por la interacción entre las proteínas salivales y ciertos compuestos fenólicos, como los taninos presentes en alimentos tales como el kiwi, la cáscara de plátano verde o algunas bebidas como los vinos tintos. A diferencia de las percepciones gustativas u olfativas, la astringencia es una respuesta mecano-química que afecta principalmente las mejillas, encías y lengua, y constituye un descriptor clave en la evaluación sensorial de diversos productos (Anzaldúa, 2005; Rana et al., 2024).

Técnica de evaluación: Masticar la muestra hasta facilitar el contacto entre los compuestos fenólicos y la mucosa oral. Si durante este

proceso se percibe una contracción de los tejidos de la lengua y las encías, acompañada de una sensación de sequedad o aspereza en la cavidad bucal, se debe determinar la intensidad de dicha percepción utilizando la escala sensorial de la Ilustración 9 (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

Ilustración 9: *Escala creciente de la intensidad de sensación astringente*



Nota: Elaboración Propia

2.3.4.3. Ardiente

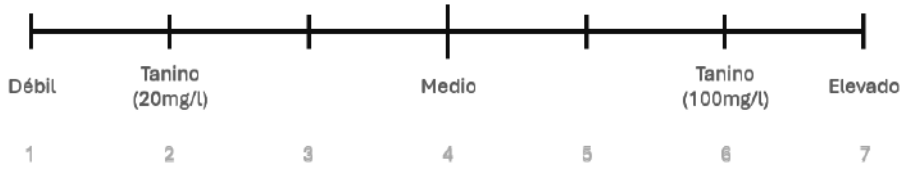
La sensación ardiente corresponde a una respuesta trigeminal caracterizada por una percepción de calor o recalentamiento en la cavidad bucal, inducida por compuestos como el etanol, la capsaicina presente en el chile o la piperina de la pimienta. Esta percepción no está relacionada con la temperatura física del alimento, sino con la activación de terminaciones nerviosas sensoriales vinculadas al dolor y la irritación. Se trata de un descriptor relevante en la caracterización de productos picantes o alcohólicos principalmente (Anzaldúa, 2005; Rana et al., 2024).

Técnica de evaluación:

Masticar la muestra con atención, favoreciendo la liberación de compuestos activos como alcoholes o capsaicinoides. Si durante el proceso se percibe una sensación de calor o recalentamiento, especialmente en el paladar, se debe cuantificar su intensidad utilizando la escala sensorial de la Ilustración 10. Es importante diferenciar esta percepción, de origen trigeminal, de la temperatura física del alimento, ya que responde

a la estimulación de terminaciones nerviosas sensibles al dolor y la irritación (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

Ilustración 10: *Escala creciente de intensidad de la sensación refrescante*



Nota: Elaboración Propia

2.3.4.4. Refrescante

La sensación refrescante corresponde a una respuesta trigeminal percibida como enfriamiento o frescor en la cavidad bucal. Esta percepción es provocada por compuestos como el mentol o el anetol, presentes en ingredientes como la menta o el anís. Se trata de una sensación independiente de la temperatura física del producto, generada por la estimulación de receptores nerviosos específicos que inducen una percepción térmica ilusoria de frío. Este descriptor resulta especialmente relevante en la caracterización sensorial de alimentos y bebidas con atributos estimulantes (Anzaldúa, 2005; Rana et al., 2024).

Técnica de evaluación: Masticar la muestra con atención, permitiendo que los compuestos activos interactúen con los receptores trigeminales de la cavidad bucal. Si se percibe una sensación de frescor o enfriamiento, especialmente en la lengua y el paladar, se debe cuantificar su intensidad utilizando la escala sensorial de la Ilustración 11 (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

2.3.4.5. Otras sensaciones trigeminales

Acre. Se describe como una respuesta trigeminal caracterizada por una irritación persistente en la mucosa de la parte posterior de la cavidad bucal, similar a la generada por la exposición al humo o vapores intensos. Esta percepción no está relacionada con el gusto u olor, sino con la activación de terminaciones nerviosas responsables de detectar estímulos irritantes, y es relevante en la evaluación de productos con compuestos volátiles agresivos (American Cheese Society, 2025; Torricella & Huerta, 2008).

Metálico. Se define como una percepción táctil y química caracterizada por un cosquilleo similar a una descarga eléctrica, localizada principalmente en la lengua y las encías, acompañada de una sensación desagradable conocida como dentera. Este tipo de estímulo puede ser provocado por la presencia de ciertos iones metálicos, como el sulfato ferroso, y es útil para identificar defectos o atributos específicos en alimentos y bebidas (American Cheese Society, 2025; Torricella & Huerta, 2008).

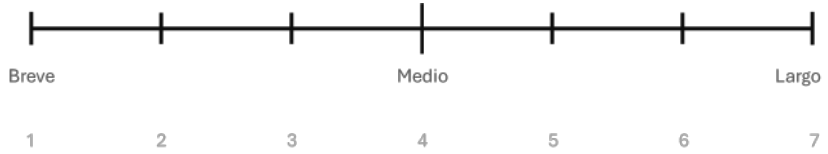
2.3.5 Evaluación de gusto residual (REGUSTO)

Esta sensación persistente (compuestos aromáticos o saporíferos de liberación prolongada) puede incluir nuevos estímulos que no fueron evidentes en la fase oral al degustar un alimento, por lo que su aparición tiene validez si una nueva sensación olfato-gustativa aparece posterior a tragar la muestra, diferenciándose cualitativa y cuantitativamente de las percepciones experimentadas durante su permanencia en la boca. El término regusto"se emplea en sentido amplio, abarcando tanto percepciones gustativas como olfativas retronasales (Borbonet & Moro, 2014).

Técnica de evaluación: Al término de la degustación, después de haber tragado la muestra, se han percibido nuevas sensaciones olfato-gustativas anteriormente ocultas. Nombrar y evaluar la intensidad de estas eventuales estimulaciones. La evaluación del gusto residual es esencial para caracterizar el impacto final de un producto alimenticio sobre el consumidor. Este análisis permite discriminar matices sensoriales que influyen directamente en la aceptación global del alimento. En el gusto

residual pueden aparecer aromas, gustos básicos y sensaciones intrabucales o trigeminales. El número de nuevas sensaciones olfato-gustativas que pueden ser citadas y cuantificadas se limita a dos (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

Ilustración 11: *Escala creciente de la intensidad de gusto residual*



Nota: Elaboración Propia

2.3.6 Persistencia global

Se define como la duración de la sensación olfato-gustativa que permanece en la cavidad bucal tras la deglución, manteniéndose similar o cercana a la percepción original experimentada durante el consumo del producto. Esta característica puede ser cuantificada en términos temporales utilizando la escala de referencia de la Ilustración 12 (Borbonet & Moro, 2014).

Técnica de evaluación: Al concluir la degustación y tras la deglución, valore la duración de las sensaciones olfato-gustativas remanentes, excluyendo el gusto residual. Describa la naturaleza de la persistencia integrando aromas retronasales, gustos básicos y sensaciones trigeminales, que pueden evolucionar en su aumento o disminución. Para este proceso, mantenga la respiración nasal tranquila y evite estímulos adicionales. Detenga el tiempo cronometrado o el conteo cuando la percepción retorne al nivel basal. Registre la duración en segundos y documente uno o dos descriptores que sinteticen la cualidad dominante de la persistencia global y su naturaleza (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

Ilustración 12: *Escala creciente de la persistencia*



Nota: Elaboración Propia

2.4 Impresión global

Al final del reconocimiento de estímulos y sus umbrales en el ejercicio de estandarizar la percepción de los sentidos para el análisis sensorial, el catador debe construir una síntesis significativa de su aprendizaje, mediante un registro preciso de percepciones en su memoria sensorial y así conservar una imagen detallada de las sustancias usadas como referencia que le permitan desempeñarse de manera eficiente como juez catador. Esta imagen sensorial queda impregnada con el empleo de "descriptores de estado"que resumen las características del producto evaluado. La impresión global consiste en el uso correcto de los descriptores que mejor expresen las sensaciones detectadas por el catador (American Cheese Society, 2025; Aramouni & Deschenes, 2015; Lawless & Heyman, 2010).

Ejemplo de impresión global de un queso mozzarella fresco es:

Producto visualmente uniforme, sin corteza de superficie lisa e hidratada, con pasta cerrada, brillante y de tonalidad blanco marfil. Al tacto, presenta firmeza media, elasticidad evidente y una superficie ligeramente húmeda. En boca, ofrece una estructura cohesiva y moderadamente húmeda, con buena fundencia y lubricidad que favorecen una sensación de cremosidad ligera (Jana & Mandal, 2011; Pagliarini, 1997; Parhi et al., 2025).

La impresión general es la de un queso "fresco y fundente", con una textura "suave y elástica", que remite a un perfil sensorial limpio, típico de una mozzarella destinado al consumo en fresco.

Capítulo 3

Selección y capacitación de candidatos a jueces catadores

El ser humano, gracias a la agudeza de sus sentidos, puede ser considerado como el instrumento de medición en la evaluación sensorial, en la figura de un juez, catador, evaluador o degustador. La persona que encarna este papel debe pasar por un proceso de selección y adiestramiento. A su vez, estos jueces catadores se diferencian entre sí según el tipo de prueba en la que participan y el objetivo de la evaluación (ISO, 2023; Rogers, 2017b).

3.1 Tipología de jueces: analíticos y afectivos

Dos tipos de jueces son requeridos para una evaluación sensorial: los jueces analíticos (catadores) que permiten evaluar de manera objetiva un producto y los jueces afectivos (consumidores) que proporcionan respuestas subjetivas de gusto, aceptación o preferencia. Trabajar con el tipo de juez incorrecto invalida los resultados de una prueba (Ruiz-Capillas & Herrero, 2021).

3.1.1 Jueces Analíticos (catadores o degustadores adiestrados/expertos)

Participan en pruebas analíticas cuyo objetivo es evaluar el producto de manera comparativa o descriptiva. Su formación consta de las siguientes etapas: reclutamiento, preselección, selección, adiestramiento, actualización en técnicas de evaluación y refuerzo de memoria sensorial (ISO, 2023; Rogers, 2017b).

En cuanto a la dedicación del juez analítico a la actividad de la evaluación sensorial, se pueden diferenciar como (Pérez & Moya, 2022; Torricella & Huerta, 2008):

- ✓ **Adiestrados:** seleccionados mediante pruebas de sensibilidad y que han recibido capacitación formal para agudizar sus facultades sensoriales, poseen conocimientos sobre métodos y características organolépticas de los productos.
- ✓ **Expertos:** cumplen las condiciones de los adiestrados y cuentan con una vasta experiencia y capacitación específica en la evaluación de un tipo determinado de producto, avalada por años de trabajo continuo en un grupo de evaluación sensorial. Los jueces expertos validan

pruebas descriptivas como el perfil aromático y el análisis descriptivo cuantitativo.

3.1.2 Jueces Afectivos (Consumidores)

Participan en pruebas afectivas, cuyo objetivo es conocer el gusto, la aceptación o la reacción de los consumidores ante un producto determinado. Buscan evaluar la preferencia o aceptación. Se utilizan en estudios de mercado y para conocer el nivel de agrado o desagrado del consumidor. Las pruebas comunes son las de aceptación y de preferencia. Estos jueces no necesitan ser seleccionados ni entrenados en habilidades sensoriales, reciben instrucción básica para entender el procedimiento de la prueba y la forma de emitir respuestas consistentes. El panel afectivo debe estar constituido por una muestra representativa de consumidores potenciales o habituales del producto, generalmente se requieren grupos grandes (más de 200 consumidores), aunque en algunos casos pueden usarse grupos reducidos (25-30) para pruebas tentativas de laboratorio (Anzaldúa, 2005; Kemp et al., 2009; O'Sullivan, 2017).

3.2 Fases del proceso de selección de jueces analíticos

A continuación, se explica el proceso de reclutamiento, preselección, selección y adiestramiento de jueces catadores analíticos, específicamente para paneles sensoriales de tipo discriminativo y descriptivo analítico, según normas internacionales y textos de referencia.

3.2.1 Reclutamiento

Consiste en reunir una población de candidatos lo suficientemente amplia y variada para iniciar una evaluación de aptitudes sensoriales. El perfil buscado son personas con buen estado de salud (sin alteraciones sensoriales), motivación, disponibilidad y compromiso, ausencia de alergias/intolerancias relevantes, no fumadores, ni consumidores asiduos de alcohol, café y picante. Fuentes de acceso para reclutamiento de personal son instituciones públicas y privadas, voluntarios, estudiantes, asociaciones (ISO, 2023; Rogers, 2017b).

La preselección de candidatos a catadores inicia con la revisión de

consistencia en documentos e información facilitada por las personas inscritas. Una entrevista breve revelará condiciones de salud sensorial, disponibilidad y motivación; luego la aplicación de cuestionarios y autoevaluaciones sobre hábitos de consumo, junto con pruebas rápidas de idoneidad como la identificación básica de olores de referencia y reconocimiento de gustos fundamentales, permitirán identificar casos de insensibilidad o hipersensibilidad. Quedan excluidas personas con afecciones que comprometen la sensibilidad: tabaquismo activo, rinitis crónica, dietas, alergias y fármacos que alteren el olfato y gusto. También se consideran como habilidades necesarias: la comprensión de instrucciones, puntualidad y confidencialidad (ISO, 2023; Rogers, 2017b; Torricella & Huerta, 2008).

Entre otras, las pruebas básicas para evaluar capacidades de reconocimiento de sensaciones y umbrales de detección son (Anzaldúa, 2005; ISO, 2023):

- ✓ Diferenciación de sabores ácido, salado, dulce, amargo y umbral de detección.
- ✓ Memoria sensorial y reconocimiento: percepción de olor de sustancias volátiles, evaluación de textura.
- ✓ Discriminación simple, evaluación en base estadística.
- ✓ Capacidad descriptiva, descripción libre de aromas/sabores.

Criterios de avance: identificación $\geq 75\,\%$ correcta, cumplimiento de requisitos de asistencia a capacitación y expresión verbal clara.

3.2.2 Selección

Aquí se evalúa la aptitud sensorial y consistencia de respuesta de los candidatos. Se aplican pruebas de umbral (detección/reconocimiento) para sabores básicos y olores, pruebas discriminativas (triángulo/dúotrío) y de color, y ejercicios de memoria sensorial de escala con anclajes haciendo uso de sustancias estándar. Se observa el manejo de vocabulario y atención, y se excluyen candidatos con alta variabilidad, sesgos marcados o baja discriminación. Los seleccionados son aquellos con sensibilidad adecuada, baja variación (consistencia) y cumplidores de requi-

sitos logísticos y éticos (confiables) (Carpenter et al., 2000; ISO, 2023; Torricella & Huerta, 2008).

Entre las actividades que se realizan en la fase de selección tenemos:

- ✓ Repetición de pruebas discriminativas (mínimo 3 sesiones)
- ✓ Evaluación de consistencia (reproducibilidad)
- ✓ Evaluación de discriminación entre productos sutilmente diferentes
- ✓ Observación de comportamiento grupal y atención

Número recomendado:

- ✓ Panel descriptivo: 8 a 12 jueces
- ✓ Panel discriminativo: 20 a 30 jueces (rotativos)

3.2.3 Adiestramiento (Entrenamiento)

En el entrenamiento se consolida la sensibilidad, vocabulario y el uso de escalas; se calibran descriptores mediante estándares de referencia y anclajes de intensidad, se practican técnicas (perfil descriptivo, escalado continuo, ordenación) bajo condiciones controladas. Cada sesión incluye retroalimentación, ejercicios de consenso, y control de sesgos (adaptación, expectativa). Se monitorea el desempeño de los candidatos con métricas de discriminación, repetibilidad y concordancia interjueces, ajustando el programa de capacitación hasta alcanzar los criterios esperados de precisión y fiabilidad operativa del panel sensorial (ISO, 2023; Kemp et al., 2009; Rogers, 2017b).

Fases de entrenamiento son:

- ✓ **Familiarización con la terminología.** Introducción a los atributos sensoriales relevantes del producto, desarrollo de descriptores consensuados.
- ✓ **Calibración sensorial.** Uso de referencias estandarizadas, intensidad de gustos, olores, color, definición de escalas (tipo lineal, categoría, anclada).
- ✓ **Práctica con productos.** Evaluación repetida de muestras codifica-

das, comparación entre productos comerciales, desarrollo de perfiles sensoriales grupales.

✓ **Control de desempeño individual.** Análisis de consistencia intrajuez (R-cuadrado, desviación estándar), feedback individual y sesiones de refuerzo.

La duración recomendada para un curso de adiestramiento de jueces es de mínimo 40 horas de capacitación para un panel (ISO, 2023; Rogers, 2017b; Ruiz-Capillas & Herrero, 2021).

3.3 Pruebas de selección para candidatos a jueces

Estas pruebas verifican idoneidad sensorial y estabilidad. Sus resultados determinan sensibilidad, discriminación, repetibilidad y sesgos relevantes, requisitos para integrar paneles confiables. Se pueden clasificar en:

✓ Pruebas de reconocimiento de estímulos sensoriales

✓ Pruebas de detección y memoria sensorial

3.3.1 Pruebas de reconocimiento de estímulos sensoriales

Estas pruebas evalúan la capacidad para identificar y nombrar sabores básicos y olores de referencia. Para ello se usan sustancias estándar y formatos de lista cerrada con verificación léxica. Se registran aciertos y tiempos de respuesta para estimar precisión y consistencia.

3.3.1.1. Percepción del color

TEST DE ISHIHARA

La visión cromática normal es un requisito esencial para la evaluación sensorial analítica, ya que influye directamente en la percepción del color, opacidad y defectos visuales en alimentos. La prueba de Ishihara es una herramienta psicofísica empleada para detectar anormalidades o deficiencias congénitas en la visión del color, particularmente en los ejes

rojo-verde (protanopía y deuteranopía), colores básicos para la construcción del sistema RGB y su interpretación. La prueba consiste en presentar al candidato a juez una serie de láminas pseudoisocromáticas que contienen figuras numéricas o trazos formados por puntos de diferentes tonalidades y luminosidades. Estas figuras sólo pueden ser identificadas correctamente por observadores con visión cromática normal. El procedimiento de reconocimiento debe realizarse bajo condiciones estandarizadas de iluminación y con una transición de 5 segundos entre láminas (Anzaldúa, 2005; Borbonet & Moro, 2014; Rogers, 2017b).

Los resultados se interpretan en función del número de respuestas correctas. Los individuos con daltonismo parcial o total suelen confundir o no distinguir las figuras. Esta prueba es básica en el reclutamiento de panelistas, ya que los candidatos con esta deficiencia visual deben ser excluidos del análisis donde el color sea atributo de juicio sensorial (ISO, 2023).

Un ejemplo de ficha de evaluación se observa en la Tabla 33:

Tabla 33:

Ficha de evaluación - Test de Ishihara

Nombre:	_____
Fecha:	_____
Objetivo de la prueba: Detectar alteraciones en la percepción del color, específicamente el daltonismo.	
Materiales entregados: Ficha de evaluación 1 esfero	
Requerimiento: Teléfono personal Conexión a internet	
INSTRUCCIONES PARA LA PRUEBA 1. Situarse a 75 cm de la pantalla de su celular. 2. Llegará a su móvil un video de 3:33 minutos que contiene imágenes a reconocer. 3. Active el video, cuando reciba la orden, este presentará imágenes en transición de 5 segundos. 4. En ese tiempo (5s) reconozca el carácter (número, letra, figura) presentado como imagen y apunte lo reconocido en la tabla adjunta. 5. Al NO identificar o relacionar la imagen con carácter alguno, colocar un guion (-) en el espacio correspondiente.	

Registro de respuestas - Test de Ishihara

Imagen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Carácter										
Imagen	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Carácter										
Imagen	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Carácter										
Imagen	31	32	33	34	35	36	37	38		
Carácter										

Test de discriminación visual de saturación del color La prueba de ordenamiento visual de saturación del color es un método sensorial estandarizado utilizado para evaluar la capacidad de discriminación cromática de los candidatos, aspecto crítico en la selección de catadores donde la percepción visual directa del color es relevante, especialmente cuando la percepción visual directa del color constituye un atributo en la evaluación de productos cuya calidad está asociada a factores como la madurez (en sus distintos conceptos), la presencia de características deseadas así como defectos, tratamientos térmicos o la estabilidad del color (Borbonet & Moro, 2014; Kemp et al., 2009; Rogers, 2017a).

Procedimiento de evaluación:

Se presenta al candidato una serie de fichas de colores, seleccionadas en función del tipo de producto a evaluar. Estas tarjetas son matices dispuestos en una progresión de menor a mayor saturación y se entregan en orden aleatorio. El participante las debe organizar de forma secuencial, según su percepción visual de la intensidad cromática. Una vez completado el ordenamiento, se registran los códigos correspondientes en la tabla de evaluación, conforme a las instrucciones indicadas en la ficha técnica adjunta.

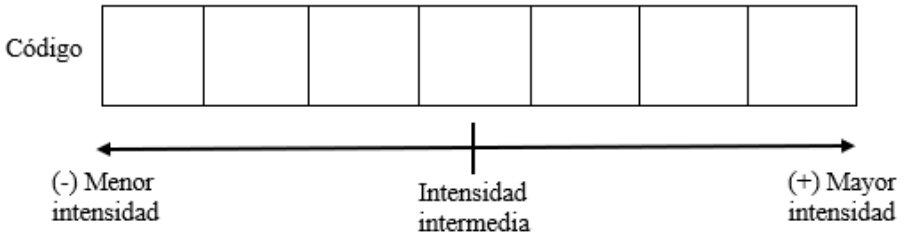
Los resultados esperados se interpretan en función de la precisión del ordenamiento. Una secuencia correcta o cercana al orden objetivo indica buena sensibilidad visual cromática, mientras que errores sistemáticos pueden revelar deficiencias en la discriminación de matices. Esta prueba se complementa con la prueba de Ishihara para descartar deficiencias congénitas y se recomienda su aplicación bajo condiciones de iluminación controlada (Anzaldúa, 2005; Borbonet & Moro, 2014; Rogers, 2017a).

Ejemplo de ficha de evaluación en la Tabla 34:

Tabla 34:

Ficha de evaluación - Test de discriminación visual de saturación del color

Nombre:	_____
Fecha:	_____
Objetivo de la prueba: Evaluar la capacidad de discriminación cromática mediante el ordenamiento visual de saturación del color.	
Materiales entregados: - Ficha de evaluación - 1 esfero - Juego de fichas de colores (matices con saturación progresiva)	
INSTRUCCIONES PARA LA PRUEBA 1. Recibirá un conjunto de fichas de colores en orden aleatorio. 2. Observe cuidadosamente cada ficha y ordénelas de menor a mayor saturación de color. 3. Una vez completado el ordenamiento, registre los códigos de las fichas en la tabla adjunta, en la secuencia determinada. 4. Trabaje bajo condiciones de iluminación controlada (luz blanca estándar). 5. Dispone de 5 minutos para completar la prueba.	



3.3.1.2. Reconocimiento e identificación de sustancias olorosas

Evaluar la capacidad del candidato para identificar, memorizar y diferenciar estímulos olfativos requiere tanto de sensibilidad sensorial como de memoria olfativa funcional, elementos que esta prueba aborda explícitamente. El procedimiento consiste en presentar al participante tres sustancias odorantes comunes en análisis sensorial de alimentos: ácido acético, diacetilo y ácido láctico, representativos de notas avinagra-

das, mantecosas y lácteas, respectivamente (American Cheese Society, 2025).

La primera fase es de reconocimiento y el evaluador permite que el candidato se familiarice con los olores mediante muestras identificadas. Posteriormente, se le solicita reconocer las mismas sustancias, ahora codificadas, registrando los códigos correspondientes en la ficha de evaluación. Este ejercicio pone a prueba su capacidad de memoria sensorial. El resultado esperado es la correcta identificación de las sustancias olorosas. Los errores sistemáticos, la confusión entre olores o la ausencia de reconocimiento indican limitaciones sensoriales que podrían comprometer el desempeño del individuo en pruebas descriptivas o discriminativas (Anzaldúa, 2005; Bérodier et al., 1997; Ruiz-Capillas & Herrero, 2021).

Tabla 35:

Ficha de evaluación - Reconocimiento e identificación de sustancias olorosas

Nombre:	_____
Fecha:	_____
Objetivo de la prueba: Identificar, reconocer y memorizar las diferentes sustancias olorosas, activando la memoria olfativa de cada uno de los participantes.	
MATERIALES ENTREGADOS - Tres recipientes que contienen algodón impregnado con la sustancia olorosa, para reconocimiento y que están identificadas. - Cinco recipientes con sustancias olorosas codificadas con números aleatorios para ser identificadas. - Un esfero - Ficha de evaluación	
INSTRUCCIONES	
Reconocimiento 1. Se presentan 3 recipientes identificados con el nombre de las sustancias olorosas: ácido acético, diacetilo y ácido láctico. 2. Oler cada sustancia, durante 5 segundos, hasta que la memoria olfativa reconozca dicho olor. 3. Realizar la olfacción las veces necesarias para la percepción de la sustancia olorosa. 4. Tomar 10 segundos de descanso. 5. Hacer los mismos pasos para las dos sustancias restantes. 6. Generar memoria sensorial.	
Identificación de olores 1. Para los 5 vasos codificados se realiza la identificación de las sustancias olorosas mediante olfacción. 2. Una vez distinguida la sustancia olorosa, registrar el código en el apartado de REGISTRO DE CÓDIGO según corresponda. 3. En los comentarios mencionar otras descripciones sensoriales percibidas de ser el caso.	
Olores similares: Ácido acético = Vinagre; Diacetilo = Mantequilla; Ácido láctico = Yogur natural, leche acidificada.	

Registro de identificación de sustancias olorosas

REGISTRO DE CÓDIGO	
OLOR	**CÓDIGOS**
Ácido acético	
Diacetilo	
Ácido láctico	

3.3.1.3. El gusto

La prueba de identificación de los gustos básicos evalúa la capacidad del participante para reconocer estímulos gustativos fundamentales: salado, dulce, amargo y ácido, utilizando soluciones patrón preparadas en concentraciones estándar perceptibles por un gusto considerado como normal. Esta evaluación es clave en la selección de catadores, ya que la detección precisa y reproducible de estos estímulos constituye la base del análisis sensorial gustativo en productos alimenticios (American Cheese Society, 2025; Rogers, 2017a).

Procedimiento de evaluación:

Tal como se detalla en la ficha de evaluación, se presentan al participante seis muestras codificadas en orden aleatorio. Antes de iniciar la prueba, se debe realizar un enjuague bucal con agua para neutralizar posibles interferencias. A continuación, se prueba cada muestra durante al menos 20 segundos, prestando atención a la percepción gustativa predominante.

El participante debe registrar el gusto identificado en la tabla de evaluación correspondiente. Se debe tener la precaución de realizar un nuevo enjuague después de degustar cada muestra con el fin de evitar efectos de adaptación o residualidad. El rendimiento del candidato se evalúa en función de la exactitud en la identificación de los gustos. Se espera aciertos del 100 % de las muestras para ser considerado apto en la fase de reclutamiento. Errores indican posibles limitaciones sensoriales, lo que compromete la calidad del análisis gustativo (Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

Tabla 36:

Ficha de evaluación - Identificación de gustos básicos

Nombre:	_____
Fecha:	_____

Objetivo: Evaluar la capacidad de los participantes para identificar y diferenciar cada uno de los gustos básicos.

Materiales entregados

Usted recibirá una bandeja que contiene:

- 6 vasos con codificación aleatoria que contienen sustancias líquidas a ser identificadas por su gusto.
- 1 vaso con agua
- Ficha de evaluación
- 1 esferográfico
- 1 servilleta

INSTRUCCIONES PARA LA PRUEBA

1. Enjuagarse la boca con agua por al menos 20 segundos y tragar.
2. Probar la primera muestra de izquierda a derecha, se debe mantener en boca y distribuir por la cavidad bucal durante al menos 20 segundos.
3. Identificar el sabor.
4. Registrar en la ficha el código y el gusto identificado.
5. Enjuagarse de nuevo y continuar con la siguiente muestra, de izquierda a derecha y así sucesivamente en el orden correspondiente.

Registro de identificación de gustos básicos

Muestra	Código de la muestra	Gusto identificado (Salado, Dulce, Amargo, Ácido)
1		
2		
3		
4		
5		
6		

3.3.2 Pruebas de detección y memoria sensorial

3.3.2.1. Color

La prueba de evaluación visual del color en quesos permite estimar la capacidad perceptiva y de memoria sensorial de los catadores frente a diferencias cromáticas sutiles, por ejemplo, en productos como quesos mozzarella donde variaciones mínimas en la tonalidad del amarillo pueden indicar cambios en materias primas, tratamientos térmicos, maduración o almacenamiento. Así, el color constituye un atributo sensorial clave que influye tanto en la aceptación del producto como en su evaluación objetiva, ya sea en análisis descriptivos o en procesos de control de calidad (American Cheese Society, 2025; Anzaldúa, 2005).

Procedimiento de evaluación:

Se presentan al catador muestras codificadas de un mismo tipo de producto, que deben compararse visualmente con una ficha de tonalidades cromáticas de referencia. Esta actividad se realiza bajo condiciones estandarizadas de iluminación controlada y ausencia de interferencias visuales. En el ejemplo del queso mozzarella, el candidato debe identificar la tonalidad de amarillo que más se aproxima a cada muestra y registrar el código correspondiente en la ficha de evaluación. De este modo, se define la tonalidad característica del producto evaluado (Anzaldúa, 2005; Borbonet & Moro, 2014; ISO, 2023).

Se espera que los evaluadores distingan adecuadamente entre tonos similares, lo cual requiere memoria visual, atención al matiz, y entrenamiento en categorización cromática. Esta prueba también ayuda a detectar deficiencias visuales leves no diagnosticadas que pueden interferir con la labor sensorial.

Tabla 37:

Ficha de evaluación - Percepción visual del color en quesos

Nombre:	_____
Fecha:	_____
Objetivo: Evaluar la capacidad de percepción visual del color en diferentes muestras de queso, mediante la comparación con una ficha de tonalidades, permitiendo detectar diferencias cromáticas entre productos.	
Materiales entregados Usted recibirá una bandeja que contiene: - 5 muestras de queso mozzarella codificadas - Ficha de colores con códigos aleatorios - Ficha de evaluación - Esfero	
INSTRUCCIONES PARA LA PRUEBA 1. Observe con atención cada una de las 5 muestras de queso mozzarella. 2. Compare el color de cada muestra con la ficha de colores de referencia. 3. Identifique cuál es la tonalidad de amarillo más parecida a la muestra. 4. En la tabla, registre el código de la muestra (etiqueta que trae cada queso) y el código del tono de color que usted considera que le corresponde.	

Registro de resultados - Percepción visual del color

N° de Muestra	Código de la muestra	Código de tonalidad de color
1		
2		
3		
4		
5		

3.3.2.2. Reconocimiento táctil – manos

La evaluación táctil de la textura es una herramienta sensorial fundamental para seleccionar catadores con capacidad para discriminar atributos mecánicos clave en productos semisólidos como los quesos.

Esta prueba se centra en la percepción manual de firmeza, friabilidad, cohesividad y elasticidad, propiedades esenciales en el análisis descripti-

vo y control de calidad. Estos atributos están directamente relacionados con la estructura físico-mecánica del alimento. En productos como los quesos, la memoria sensorial del candidato sobre la percepción consciente de las características físicas se consolida al realizar la manipulación directa de las muestras bajo condiciones controladas (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; ISO, 2023).

Entre los atributos evaluados se destacan:

- ✓ **Firmeza:** determinada mediante la presión entre los dedos índice y pulgar, registrando la resistencia que ofrece el producto a la deformación.
- ✓ **Friabilidad:** evaluada al presionar lateralmente la muestra y observar si esta se desmenuza con facilidad.
- ✓ **Cohesividad:** analizada al comprobar si la estructura del queso permanece unida tras aplicar una presión suave.
- ✓ **Elasticidad:** valorada mediante la observación de la capacidad del producto para recuperar su forma original tras una deformación parcial.

Estas pruebas permiten identificar con precisión las propiedades mecánicas del queso, fundamentales en la caracterización sensorial y en la evaluación de su calidad tecnológica.

El desempeño esperado del evaluador es la correcta clasificación de muestras a lo largo de las escalas de referencia, como en el caso del eje de firmeza entre ricotta (débil) y parmesano (elevada). Esta prueba permite discriminar candidatos con buena sensibilidad háptica para análisis textural.

Un ejemplo de ficha de evaluación es la siguiente:

Tabla 38:

Ficha de evaluación - Reconocimiento táctil de textura en quesos

Nombre:	_____
Fecha:	_____

Objetivo: Evaluar las características mecánicas: firmeza, friabilidad, cohesividad, elasticidad.

Materiales entregados

Usted recibirá una bandeja que contiene:

- 3 muestras de queso
- 1 vaso con agua
- Ficha de evaluación
- 1 esfero
- 1 servilleta

INSTRUCCIONES PARA LA PRUEBA

Firmeza: Tomar una muestra intacta entre los dedos índice y pulgar, apretar regularmente y medir la RESISTENCIA que presenta la muestra al iniciar la deformación.

Friabilidad: Presionar lateralmente la muestra entre los dedos. Evaluar la facilidad de DESMENUZADO.

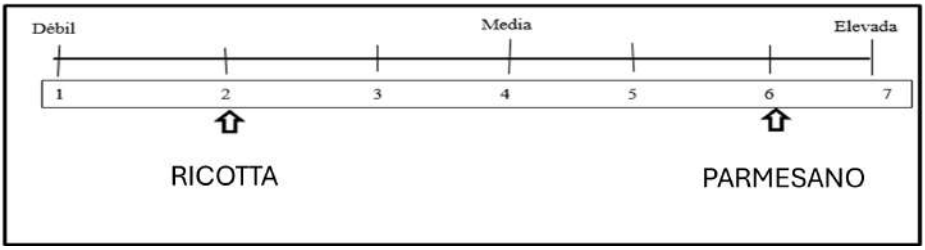
Cohesividad: Presionar suavemente una muestra y observar si MANTIENE su integridad luego de la deformación.

Elasticidad: Colocar la muestra sobre una superficie no adherente. Aplicar con el pulgar una ligera deformación sobre la cara superior (entre 1/5 y 1/4 del espesor) y medir el grado de RÁPIDA RECUPERACIÓN de la muestra a su forma inicial desde que se suprime la presión. Repetir y hacer la media de las mediciones en quesos con ojos.

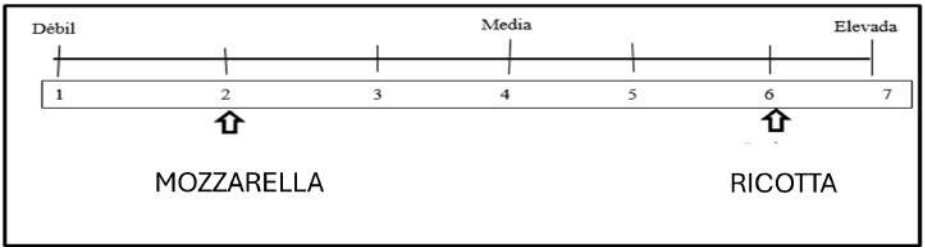
Registro de resultados - Reconocimiento táctil

Muestra	Firmeza	Friabilidad	Cohesividad	Elasticidad
1				
2				
3				

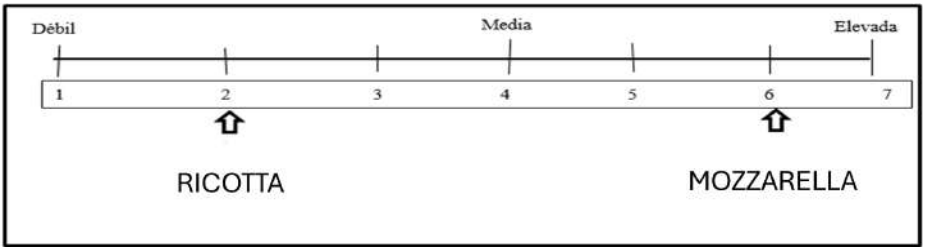
Reconocimiento de firmeza:



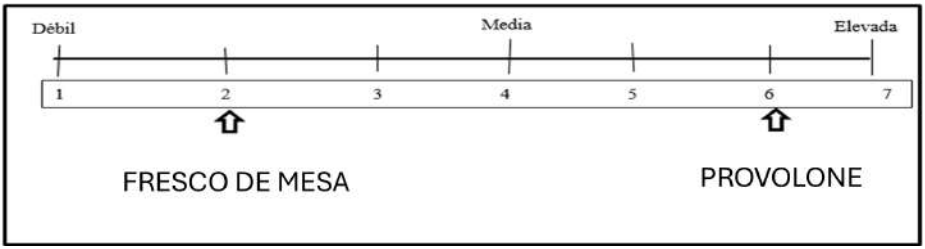
Reconocimiento de friabilidad:



Reconocimiento de cohesividad:



Reconocimiento de Elasticidad:



3.3.2.3. Olor

La prueba de detección olfativa y memoria sensorial de intensidad de olor en quesos está diseñada para evaluar la sensibilidad y rapidez perceptiva del candidato frente a estímulos olfativos complejos, donde se requiere identificar y clasificar intensidades de aroma. La intensidad del olor se relaciona con la concentración de compuestos volátiles y su umbral perceptual, mientras que la memoria sensorial permite comparar estímulos actuales con referencias previamente almacenadas (Bérodier et al., 1997; Jelen, 2012; Rana et al., 2024).

El procedimiento se divide en dos partes: la familiarización con dos muestras de referencia, una de baja y otra de alta intensidad aromática que activan la memoria sensorial; y la evaluación de tres muestras de queso. El catador debe oler rápidamente cada muestra y percibir las moléculas volátiles liberadas al ambiente del recipiente que la contiene, luego romper la muestra a la mitad para potenciar la liberación de más compuestos volátiles y nuevamente realizar otra olfacción con el fin de confirmar la intensidad percibida y registrar la apreciación en una escala de referencia (de 1 a 7) (Borbonet & Moro, 2014).

En este caso, la sustancia de referencia con valor 2 en el extremo inferior corresponde a leche pasteurizada con una concentración de 0,5 g de aroma quesero por cada 100 ml de leche. En el extremo superior, se utiliza una muestra con alta concentración: 0,8 g de aroma quesero por cada 100 ml. El desempeño esperado en esta prueba consiste en la correcta discriminación entre ambas intensidades, así como en la identificación acertada de al menos dos de tres muestras durante la evaluación de quesos. Este resultado indica una alta sensibilidad olfativa y una memoria sensorial confiable, competencias fundamentales para el análisis sensorial aplicado a productos lácteos.

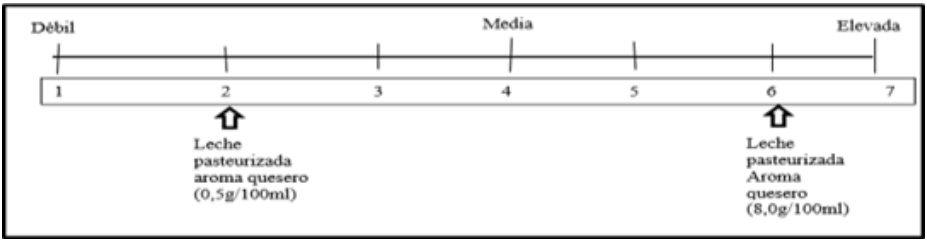
La ficha de evaluación es la siguiente:

Tabla 39:

Ficha de evaluación - Detección olfativa y memoria sensorial de intensidad de olor

Nombre:	_____
Fecha:	_____
Objetivo: Detectar y evaluar la intensidad de olor.	
MATERIALES ENTREGADOS Usted recibirá una bandeja que contiene: **Parte 1 (sustancia olorosa - memoria sensorial)** - 2 recipientes que contienen algodón impregnado de leche con aroma quesero: nivel bajo y nivel alto. - 1 vaso con agua - 1 servilleta - Ficha de evaluación **Parte 2 (Muestra de queso)** - 3 vasos con muestras de quesos	
INSTRUCCIONES PARA LA PRUEBA	
Parte 1 1. Abrir rápidamente el recipiente y oler la muestra, reconocer la sustancia olorosa. 2. Hacer memoria sensorial con la fuerza del olor percibido según la escala proporcionada (2 bajo y 6 alto).	
Parte 2 1. Rompa la muestra por la mitad, aspirar inmediatamente el olor por encima de la rotura y evaluar la fuerza del estímulo percibido. 2. Puntuar la fuerza del estímulo según la escala.	

Memoria sensorial en escala creciente de intensidad de olor:



Evaluación de muestras de queso:

Registro de resultados - Intensidad de olor en muestras de queso

Muestra	Código de la muestra	Intensidad del olor (1-7)
1		
2		
3		

3.3.2.4. Reconocimiento táctil – boca

Permite confirmar los atributos mecánicos percibidos de manera táctil en mano mediante la percepción bucal durante la masticación. Estos parámetros están estrechamente vinculados con la estructura o matriz del alimento y su comportamiento al ser triturado.

El procedimiento inicia con la evaluación de la firmeza percibida al primer contacto molar, registrando la resistencia inicial. La friabilidad se juzga tras 2 a 4 masticaciones, observando si la muestra se desmenuza fácilmente o se diluye rápidamente en la saliva; la cohesividad se valora analizando si la muestra se desintegra de forma uniforme o se separa en capas; y finalmente, la masticabilidad se cuantifica contando las masticaciones necesarias para formar un bolo deglutible (Aramouni & Deschenes, 2015; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

El resultado esperado es el reconocimiento correcto de los niveles de cada atributo en la escala estandarizada. Diferencias claras, por ejemplo, entre ricotta (firmeza débil) y gouda (firmeza elevada), sirven como puntos de anclaje. Un desempeño adecuado indica buena sensibilidad sensorial y capacidad para formar parte de paneles descriptivos.

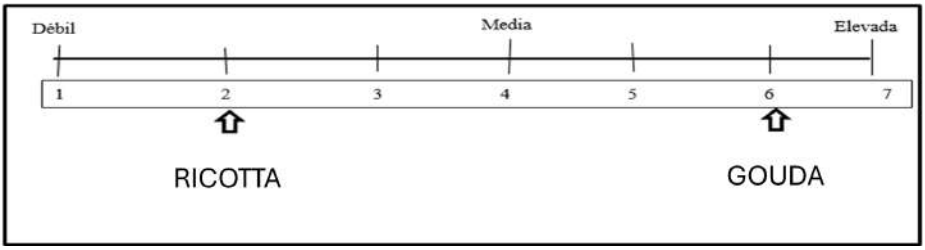
La ficha de evaluación es la siguiente:

Tabla 40:

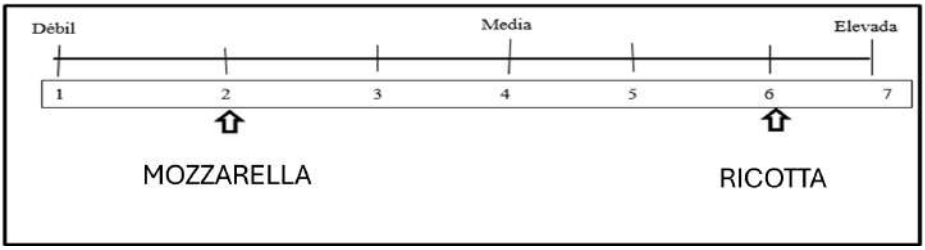
Ficha de evaluación - Reconocimiento táctil en boca

Nombre:	_____
Fecha:	_____
Objetivo: Evaluar las características mecánicas del queso: firmeza, friabilidad, cohesividad, masticabilidad.	
Materiales entregados Usted recibirá una bandeja que contiene: - 3 muestras de queso - 1 vaso con agua - Ficha de evaluación - 1 esfero - 1 servilleta	
INSTRUCCIONES PARA LA PRUEBA **Firmeza:** Tomar la muestra y posicionarla entre los molares y masticar. Evaluar la resistencia inicial. **Friabilidad:** Masticar la muestra de 2 a 4 veces con los molares y evaluar antes de su DILUCIÓN en la saliva, el aumento en cantidad (proporción) de trozos así generados. **Cohesividad:** Observar durante la masticación si la muestra se DESINTEGRA de manera uniforme o se SEPARA en capas. **Masticabilidad:** Contar las masticaciones hasta alcanzar textura de bolo.	

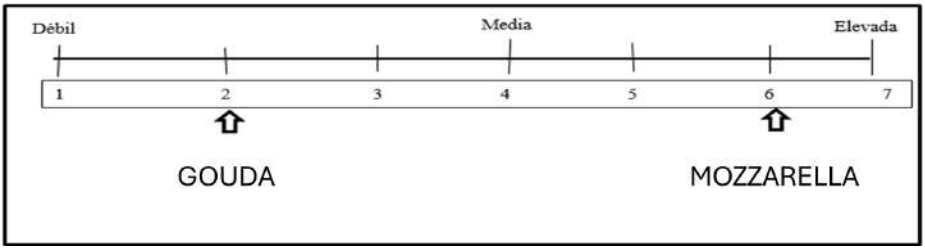
Reconocimiento de firmeza:



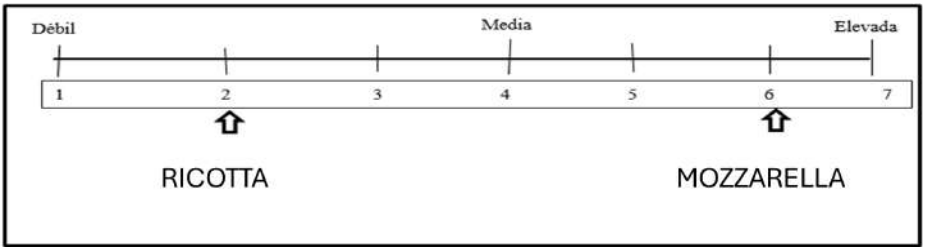
Reconocimiento de friabilidad:



Reconocimiento de cohesividad:



Reconocimiento de Masticabilidad:



3.3.2.5. Gusto

Las pruebas de detección y memoria sensorial de la sensación dulce, salada, ácida y amarga permiten evaluar la sensibilidad gustativa específica de los aspirantes a catadores. Estas pruebas están fundamentadas en la capacidad de los receptores gustativos para identificar estímulos químicos básicos y su interpretación a partir de intensidades referenciadas (Kemp et al., 2009).

El procedimiento consiste en la degustación de preparados elaborados a base de queso ricota, a los que se han añadido sustancias que determinan los gustos básicos: sacarosa (dulce), cloruro de sodio (salado), ácido láctico (ácido) y cafeína (amargo), dosificadas en concentraciones específicas (Anzaldúa, 2005). El evaluador debe determinar la intensidad del sabor percibido comparando cada muestra con las referencias establecidas en una escala sensorial de siete puntos, que va desde "débil"hasta .[el]evada". Esta comparación permite valorar tanto la sensibilidad gustativa como la capacidad de memoria sensorial del participante. Los resultados esperados de esta prueba incluyen la correcta clasificación de la intensidad del estímulo y el reconocimiento inmediato del tipo de gusto presente (American Cheese Society, 2025; Borbonet & Moro, 2014; Rogers, 2017b).

Este tipo de pruebas mejoran la fiabilidad de los catadores al enfrentar matrices alimentarias complejas como los quesos.

La ficha de evaluación es la siguiente:

Tabla 41:

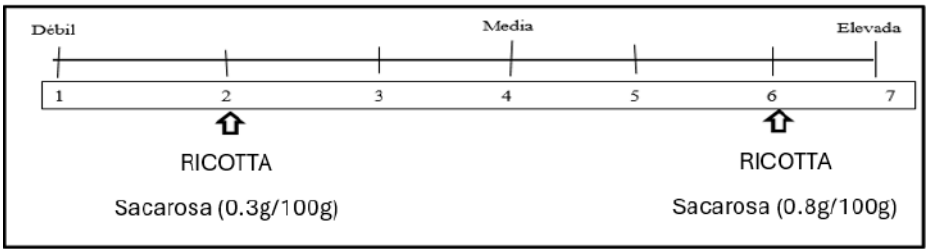
Ficha de evaluación - Detección y memoria sensorial de gustos básicos

Nombre:	_____
Fecha:	_____
Objetivo: Detectar y determinar la intensidad de los gustos básicos.	
MATERIALES ENTREGADOS Usted recibirá una bandeja que contiene: - Ocho muestras de queso con los gustos dulce, salado, ácido y amargo. - Cada gusto con un umbral bajo y otro alto para generar memoria sensorial de intensidad. - Un vaso con agua - La ficha de registro - Un esferográfico	
INSTRUCCIONES PARA LA PRUEBA - Primero enjuague su boca con agua. - Inicie en orden, de izquierda a derecha. - Deguste la muestra por 10 segundos para incentivar las papilas gustativas. - Identifique el gusto y su intensidad (bajo-2 / alto-6). - Registre el código en orden creciente de intensidad de gusto, empleando la escala correspondiente. - Enjuagarse la boca y espere 10 segundos para volver a probar la siguiente muestra. - Si no percibe gusto alguno colocar un guion (-).	

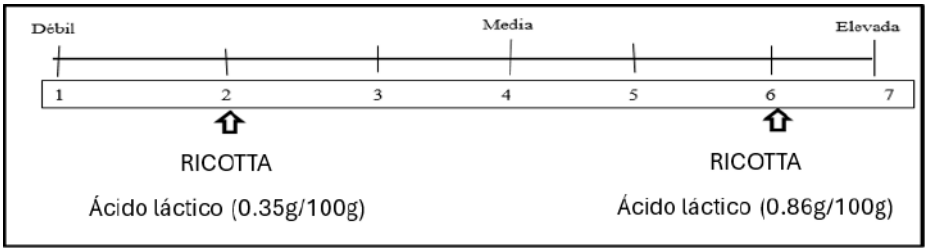
Tabla de códigos por gusto y nivel de intensidad

GUSTO	Nivel de intensidad	
	BAJA Código	ALTA Código
Dulce		
Salada		
Ácida		
Amarga		

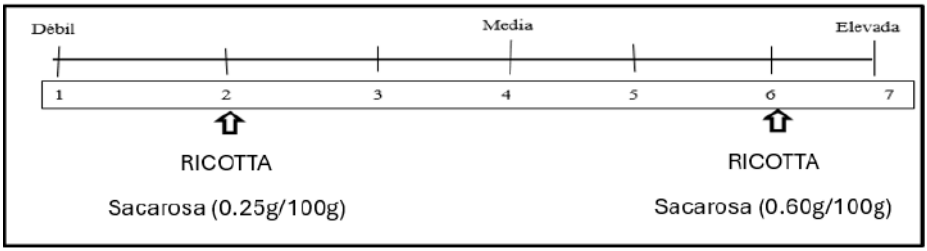
Escala para gusto dulce:



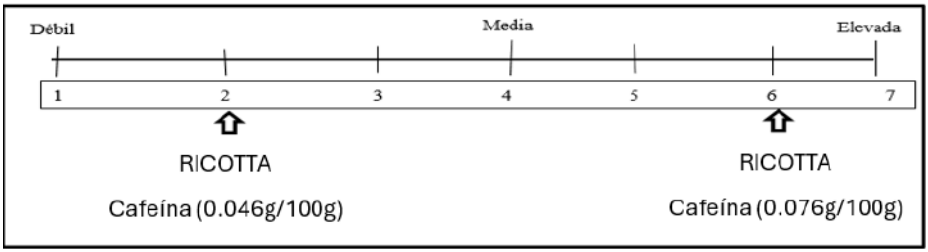
Escala para gusto ácido:



Escala para gusto salado:



Escala para gusto amargo:



3.3.2.6. Aroma

La prueba de detección y memoria sensorial de la intensidad del aroma permite evaluar la capacidad del catador para percibir y cuantificar la fuerza del estímulo aromático percibido retronasalmente, es decir, a través del bulbo olfativo durante la masticación y la exhalación nasal. Este tipo de evaluación es especialmente relevante en productos con perfiles aromáticos complejos, como los quesos, donde la interacción entre compuestos volátiles en nariz y boca modula la apreciación de aromas (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997).

Procedimiento de evaluación:

El participante debe masticar la muestra entre tres y cinco veces, favoreciendo la liberación de la fracción volátil hacia la cavidad nasal mediante respiración retronasal. Se recomienda realizar una expulsión controlada del aire con la boca cerrada, dirigiendo la nube aromática hacia el bulbo olfativo. A continuación, el catador debe comparar la in-

tensidad percibida con una escala de siete puntos, anclada a concentraciones estándar de aroma tipo cheddar. Se espera que el catador identifique y clasifique correctamente la intensidad del aroma, diferenciándola claramente de las sensaciones gustativas linguales. Un desempeño adecuado en esta prueba indica una sólida memoria sensorial y una buena sensibilidad retronasal, competencias esenciales en paneles de evaluación descriptiva y en procesos de control de calidad sensorial (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

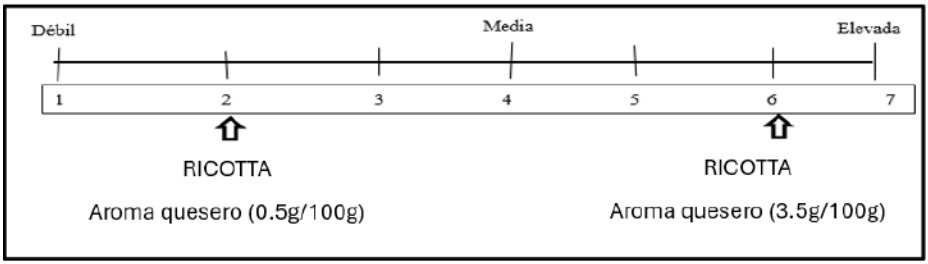
La ficha de evaluación es la siguiente:

Tabla 42:

Ficha de evaluación - Detección y memoria sensorial de intensidad de aroma

Nombre:	_____
Fecha:	_____
Objetivo: Detectar y evaluar la intensidad de aroma.	
Materiales entregados: En la bandeja que el evaluador recibirá se encuentran: - 2 muestras de queso ricota con aroma quesero, una de baja y otra de alta intensidad, plenamente identificadas. - 3 muestras de queso para evaluar su intensidad de aroma. - 1 Esferográfico. - Ficha de evaluación.	
INSTRUCCIONES PARA LA PRUEBA	
Fase de reconocimiento: - El evaluador debe masticar la muestra con aroma quesero, de 3 a 5 veces o hasta la liberación de aromas. - Realiza memoria sensorial del estímulo percibido, primero el de baja intensidad y luego el de alta.	
Fase de evaluación: - Masticar una muestra de queso codificada y percibir el aroma liberado. - Inmediatamente después de la percepción, evaluar la intensidad de aroma según la escala de la presente ficha.	

Escala para intensidad de aroma:



Registro de resultados - Intensidad de aroma

Muestra	**Código de la muestra**	**Intensidad del aroma (1-7)**
1		
2		
3		

Escala de referencia para intensidad de aroma

Escala para intensidad de aroma	
Débil	1 - 2
Medio	3 - 4 - 5
Elevado	6 - 7

3.3.2.7. Gusto residual

La evaluación del gusto residual (regusto) en quesos tiene como objetivo reconocer las sensaciones olfato-gustativas que aparecen tras la deglución del producto. Este parámetro sensorial es relevante en productos donde los compuestos liposolubles y volátiles pueden generar un regusto si un nuevo gusto se presenta posteriormente a la experiencia sensorial percibida cuando este producto estaba en boca (Aramouni & Deschenes, 2015; Piqueras-Fiszman & Spence, 2016).

El procedimiento consiste en ingerir una muestra de queso, evaluando después de la deglución: primero la intensidad del regusto en una

escala de 1 (débil) a 7 (muy intenso); luego, la duración temporal en segundos hasta su desaparición; la agradabilidad en escala hedónica (1 = extremadamente desagradable, 7 = extremadamente agradable); y por último la descripción cualitativa del regusto percibido usando descriptores específicos. Un evaluador sensorial competente debe mostrar precisión en la discriminación del regusto, alta sensibilidad a diferencias sutiles de persistencia y habilidad descriptiva. Este tipo de prueba es crítico para productos con impacto post-ingesta, y contribuye a decisiones sobre formulación, maduración y aceptabilidad del producto final (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

La ficha de evaluación es la siguiente:

Tabla 43:

Ficha de evaluación - Gusto residual

Nombre:	_____
Fecha:	_____
Objetivo: Evaluar la intensidad, duración y agradabilidad del gusto residual en diferentes tipos de queso después de su ingesta.	
MATERIALES ENTREGADOS Usted recibirá una bandeja que contiene: - 5 muestras de diferentes tipos de quesos - 1 vaso con agua - Ficha de evaluación - 1 esferográfico - 1 servilleta	
INSTRUCCIONES PARA LA PRUEBA 1. Tome un sorbo de agua y enjuague la cavidad bucal durante 20 segundos y trague el agua. 2. Mastique cada muestra durante 15 segundos y trague. 3. Active el cronómetro inmediatamente después de tragar. 4. Evalúe la intensidad del gusto residual en una escala de 1 (débil) a 7 (muy intenso). 5. Registre la duración del gusto residual hasta que desaparezca por completo. 6. Valore la agradabilidad en una escala de 1 (extremadamente desagradable) a 7 (extremadamente agradable). 7. Describa los sabores percibidos con descriptores sensoriales. 8. Una vez evaluada una muestra, proceda a enjuagarse la boca con agua y repita el proceso con las demás muestras.	

Evaluación sensorial - Gusto residual

Muestra	Intensidad del gusto residual láctico (1-7)	Duración del gusto residual (segundos)	Agradabilidad del gusto residual (1-7)	Descriptores del sabor residual

3.3.2.8. Persistencia global

Se define como la persistencia de las sensaciones olfato-gustativas que permanecen tras la deglución del producto, similares a las percibidas mientras se encontraba en boca, pero excluyendo el gusto residual. Este atributo sensorial es especialmente relevante en quesos con retrogustos prolongados, como los madurados, donde la sinergia entre compuestos volátiles, no volátiles y trigeminales contribuye a una experiencia sensorial prolongada y compleja (Clark et al., 2009; Rogers, 2017b).

Procedimiento de evaluación:

Una vez finalizada la masticación y deglución de la muestra, el catador debe evaluar la duración de los estímulos percibidos, estimando el tiempo (en segundos) durante el cual se mantienen activas las sensaciones en el bulbo olfatorio y la cavidad bucal. Para ello, se utiliza una escala de siete puntos, que va desde 1 ($\leq$3 segundos; persistencia breve) hasta 7 ($\geq$30 segundos; persistencia prolongada). Además, se categoriza la naturaleza cualitativa de la persistencia mediante descriptores específicos, como cuajada fresca, suero acidificado o yogur. Esta prueba permite identificar catadores con alta sensibilidad temporal y capacidad descriptiva. Se espera que los panelistas competentes reconozcan diferencias sutiles entre productos con distinta cinética sensorial y articulen con precisión tanto la calidad como la duración de las percepciones posteriores a la ingestión (American Cheese Society, 2025; Bérodier et al., 1997; Borbonet & Moro, 2014).

Esta evaluación es esencial para estudios de perfil sensorial, reformulación y aceptación del producto.

La ficha de evaluación es la siguiente:

Tabla 44:

Ficha de evaluación - Persistencia global

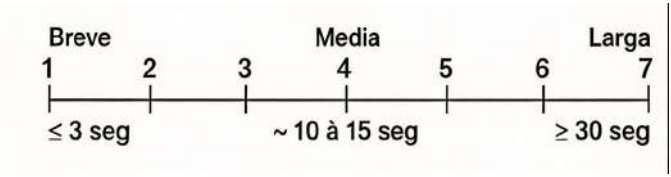
Nombre:	_____
Fecha:	_____

Objetivo: Evaluar la intensidad, duración y agradabilidad de la persistencia global en diferentes tipos de queso después de su ingesta.

MATERIALES ENTREGADOS

Usted recibirá una bandeja que contiene:

- 5 muestras de quesos
- 1 vaso con agua
- Ficha de evaluación
- 1 esferográfico
- 1 servilleta



INSTRUCCIONES PARA LA PRUEBA

1. Tome un sorbo de agua y enjuague la cavidad bucal durante 20 segundos y trague el agua.
2. Mastique cada muestra durante 15 segundos y trague.
3. Evalúe la intensidad de los estímulos percibidos en una escala de 1 (débil) a 7 (muy intenso).
4. Registre el tiempo de persistencia hasta que desaparezca por completo (aroma, gusto).
5. Valore la agradabilidad de la sensación en una escala de 1 (extremadamente desagradable) a 7 (extremadamente agradable).
6. Describa los sabores percibidos según descriptores sensoriales.
7. Una vez evaluada una muestra, proceda a enjuagarse la boca con agua y repita el proceso con las demás muestras.

Evaluación sensorial - Persistencia global

Muestra (código)	**Intensidad (1-7)**	**Duración (segundos)**	**Agradabilidad (1-7)**	**Descriptores de la sensación**

Capítulo 4

Las pruebas sensoriales

Las pruebas sensoriales son métodos validados que se utilizan para evaluar las características organolépticas de los alimentos (color, olor, gusto, aroma, textura) mediante los sentidos y se fundamentan en la capacidad fisiológica del ser humano para percibir y discriminar estímulos sensoriales. Estas pruebas se clasifican en descriptivas (caracterización de atributos), discriminativas (diferencias entre muestras), y afectivas (preferencia o aceptación); sus resultados permiten tomar decisiones técnicas en desarrollo de productos, reformulación, control de calidad y estudios de vida útil sensorial. Complementadas con análisis instrumental y estadístico, garantizan precisión en la caracterización sensorial de los alimentos (Olivas-Gastélum, 2008; Piqueras-Fiszman & Spence, 2016; Rogers, 2017b).

4.1 Pruebas descriptivas

Las pruebas descriptivas son herramientas para la evaluación sensorial analítica, orientadas a caracterizar y cuantificar sensorialmente la intensidad y naturaleza de atributos como el olor, gusto, aroma, textura y apariencia de los alimentos de forma objetiva, sin considerar preferencias personales. Su aplicación exige la participación de panelistas debidamente entrenados, capaces de identificar atributos específicos y valorarlos mediante distintos tipos de escalas, como las no estructuradas, de intervalo, estándar o de magnitud. La formación de los catadores implica sesiones sistemáticas de entrenamiento, desarrollo de un vocabulario consensuado, familiarización con las escalas de evaluación y ejercicios orientados a garantizar la consistencia de los resultados (Anzaldúa, 2005; ISO, 2023; Rogers, 2017b).

Las pruebas descriptivas ofrecen información detallada que resulta esencial para la elaboración de perfiles sensoriales, así como para procesos de reformulación, innovación y estudios comparativos (benchmarking) en el ámbito agroalimentario. Aunque demandan mayor tiempo y control, su alto poder explicativo las convierte en el estándar de referencia para investigaciones avanzadas y el desarrollo de nuevos productos (Ruiz-Capillas & Herrero, 2021).

4.1.1 Calificación mediante escala estándar o de magnitud

El uso de escalas permite evaluar atributos específicos de alimentos mediante la comparación directa con muestras de referencia previamente establecidas. Su ventaja radica en lo intuitivo del entrenamiento requerido para los jueces, ya que no se requiere interpretar la escala, sino identificar el estándar más parecido al producto evaluado. El procedimiento consiste en presentar al juez una serie de muestras patrón dispuestas en orden, y cada una correspondiente a un nivel previamente establecido de intensidad del atributo que se desea evaluar (como firmeza, acidez o color). Durante la ejecución de la prueba sensorial, el catador compara la muestra problema con los estándares de referencia, establece asociaciones perceptivas basadas en su memoria sensorial y asigna una calificación numérica que refleja el grado de similitud entre la muestra evaluada y los patrones establecidos (Anzaldúa, 2005; Borbonet & Moro, 2014; Ruiz-Capillas & Herrero, 2021).

Esta técnica es útil en control de calidad y pruebas de rutina, donde se requiere rapidez y objetividad. No obstante, su implementación demanda tiempo por el trabajo de preparación del panel y los recursos involucrados, entre otros la preparación de estándares fiables y reproducibles acorde a las variaciones regionales o culturales que influencian la percepción de los catadores (ISO, 2023).

A continuación, se presenta una escala de 7 puntos para reconocimiento de firmeza en quesos:

Tabla 45:
Escala de siete puntos para evaluar firmeza en quesos

Punto	Nivel de firmeza	Descripción sensorial táctil	Queso orientativo
1	DÉBIL	Extremadamente blando; se deforma al contacto con un mínimo de presión. Sensación pastosa.	Queso crema
2	BAJA	Muy blando, se hunde con facilidad al presionar entre los dedos. Ofrece poca resistencia.	Cuajada, Ricotta fresca
3	LEVE	Textura suave; ofrece leve resistencia inicial, pero se deforma rápidamente.	Queso fresco de mesa
4	MEDIA	Resistencia perceptible al presionar. Se deforma, pero no colapsa fácilmente. Es elástico.	Queso mozzarella fresco
5	LEVE	Se requiere fuerza moderada para deformar. La muestra mantiene su forma con poca deformación.	Queso tipo gouda joven
6	ALTA	Alta resistencia a la presión digital. Se deforma ligeramente bajo fuerza considerable.	Quesos curados, tipo Manchego
7	ELEVADA	No se deforma fácilmente. Textura densa, sólida, difícil de comprimir manualmente.	Parmesano, grana padano

4.1.2 Determinación del perfil sensorial

Es el resultado del proceso del análisis sensorial, que identificó y cuantificó los atributos de un alimento mediante la evaluación estructurada de sus características de olor, gusto, aroma, textura y color a través de una presentación gráfica o tabular de la comparación objetiva entre

muestras y las referencias sensoriales que las caracterizan. En este contexto, se utilizan las calificaciones de la escala estándar de los jueces (Montero et al., 2007).

El procedimiento incluye la identificación de atributos relevantes, su evaluación mediante escalas del tipo intervalo por lo general de 7 puntos de -3 a +3 o de 1 a 7, y el registro de diferencias respecto al estándar. Esta herramienta resulta fundamental en desarrollo y reformulación de productos, ya que permite ajustar las propiedades sensoriales deseadas de manera técnica y precisa (Anzaldúa, 2005; Borbonet & Moro, 2014).

Tabla 46:

Perfil sensorial para queso fresco tipo mozzarella

Atributo	-3	-2	-1	0	1	2	3
COLOR							
Color - matiz quesos							
OLOR							
Láctico fresco							
Láctico acidificado							
Láctico cocido							
TEXTURA							
Firmeza							
Elasticidad							
Friabilidad							
GUSTO							
Ácido							
Amargo							
Salado							
Dulce							
PERSISTENCIA GLOBAL							
Persistencia global							

4.2 Pruebas discriminativas

Se emplean para establecer, con criterio objetivo, si existen diferencias perceptibles entre dos o más muestras sin describirlas ni calificarlas en detalle. Se fundamentan en la teoría del umbral diferencial y son pruebas que permiten estimar la capacidad del panel para detectar variaciones debidas a cambios en ingredientes, condiciones de proceso o de almacenamiento. Por su eficacia, son ampliamente empleadas en control de calidad, investigación y desarrollo de productos (ISO, 2023; Torricella & Huerta, 2008).

El procedimiento de evaluación consiste en presentar al panel las muestras codificadas y en orden aleatorio, siguiendo el correspondiente protocolo de diseño del experimento para pruebas como la comparación pareada simple, dúo-trío, la prueba triangular o las comparaciones múltiples, según los objetivos de la investigación. Los jueces entrenados reciben instrucciones claras y se eliminan factores de sesgo como orden, diferencias de volumen o apariencia. En la tabulación de datos, la decisión de diferencia entre muestras se basa en evidencia estadística, donde el análisis de los resultados recurre a modelos de probabilidad y pruebas de hipótesis. Estimar la magnitud de la diferencia estadísticamente significativa es la base para generar información para la toma de decisiones técnicas como formulaciones, innovación, mejora, estandarización. Además, en selección de catadores, estas pruebas sirven para reclutar individuos con buena sensibilidad perceptual y bajar la tasa de errores discriminativos (Anzaldúa, 2005; Kilcast, 2013; O'Sullivan, 2017).

Las pruebas discriminativas generalmente usadas son las siguientes:

- ✓ Comparación apareada simple
- ✓ Triangular
- ✓ Dúo-trío
- ✓ Comparaciones apareadas de Scheffé
- ✓ Comparaciones múltiples
- ✓ Ordenamiento

4.2.1 Comparación apareada simple

Su objetivo es determinar si existen diferencias perceptibles entre dos muestras con respecto a un atributo específico (dulzor, acidez, firmeza, aroma). El juez debe indicar cuál de las dos presenta mayor intensidad de la característica sensorial evaluada. Este método es ampliamente utilizado por su simplicidad, bajo requerimiento de instrucción y bajo riesgo de fatiga sensorial, dado que solo se evalúan dos muestras por sesión. Sin embargo, su principal limitación es la alta probabilidad estadística de acierto (50 %) si el juez elige al azar, por lo que debe aplicarse con un número suficiente de repeticiones y el número máximo de jueces para obtener significancia. Es fundamental controlar el efecto del orden de presentación alternando la secuencia de muestras. Los resultados esperados de la prueba son la detección de diferencias significativas entre productos o tratamientos, útiles para validar cambios en formulaciones, control de calidad o estudios de estabilidad sensorial (Espinosa, 2007; O'Sullivan, 2017).

Esta prueba es esencial para decisiones objetivas cuando se requiere un análisis rápido y con mínima complejidad. Un ejemplo de ficha de evaluación es el siguiente:

Tabla 47:

Ficha de evaluación - Comparación apareada simple

Nombre:	_____
Fecha:	_____
Edad:	_____
Objetivo: Detectar diferencias sensoriales entre dos productos.	
Materiales entregados Usted recibirá una bandeja que contiene: - 2 muestras de queso mozzarella codificadas - Ficha de evaluación - Esfero - Agua - Servilleta	
INSTRUCCIONES PARA LA PRUEBA 1. Pruebe las muestras de queso, de izquierda a derecha. 2. Identifique cuál de ellas tiene el gusto más ácido, salado. 3. Marque con una X su percepción del gusto solicitado.	

Evaluación - Comparación apareada simple

GUSTO	**Muestra**	
	647	**913**
Ácido		
Salado		

4.2.2 Triangular

En esta prueba se presenta al catador tres muestras, de las cuales dos son idénticas y una es diferente; el evaluador debe identificar cuál difiere. La probabilidad de acierto por azar se reduce al 33.3 %, en comparación con el 50 % de la prueba de comparación apareada simple, lo que la hace más sensible y robusta. Para garantizar la validez de los resultados, es fundamental controlar variables como el orden de presentación de las muestras y la neutralización del paladar entre pruebas (Borbonet & Moro, 2014; Olivas-Gastélum, 2008; Torricella & Huerta, 2008).

Los resultados obtenidos se analizan mediante tablas estadísticas de significancia, con el fin de determinar si las elecciones realizadas superan

el nivel esperado por azar, lo que indicaría la existencia de diferencias reales entre las muestras evaluadas. Es especialmente útil en evaluaciones de control de calidad, para reformulación de productos o estudios de sustitución de ingredientes, ya que permite identificar cambios sutiles en atributos como el olor, gusto, aroma o textura. Esta prueba es eficaz, económica, de rápida aplicación, se recomienda como paso inicial en estudios sensoriales más complejos (Rogers, 2017a).

Ficha de evaluación:

Tabla 48:

Ficha de evaluación - Prueba triangular

Nombre:	_____
Fecha:	_____
Objetivo: Detectar diferencias sensoriales entre productos.	
Materiales entregados Usted recibirá una bandeja que contiene: - 3 muestras de queso mozzarella codificadas - Agua - Servilleta - Ficha de evaluación - Esfero	
Instrucciones para la prueba 1. De las 3 muestras de queso, 2 de ellas son iguales. 2. Pruebe las muestras, de izquierda a derecha. 3. Identifique cuál de ellas es la muestra diferente. 4. Marque con una X su percepción que identifica la muestra distinta.	

Registro de resultados - Prueba triangular

Evaluación		
647	**250**	**913**

4.2.3 Dúo-trío

La prueba dúo-trío determina si existen diferencias perceptibles entre dos productos alimentarios. Se presentan tres muestras al juez: una identificada como referencia ("R") y dos codificadas al azar; el evalua-

dor debe señalar cuál de las codificadas es diferente a la muestra de referencia (Olivas-Gastélum, 2008; Torricella & Huerta, 2008).

Aunque esta prueba presenta una probabilidad de acierto por azar del 50 %, similar a la comparación apareada convencional, su diseño permite focalizar la atención del catador en la detección de diferencias entre muestras sin necesidad de especificar el atributo sensorial implicado. Su aplicación resulta especialmente adecuada en el análisis de alimentos con características sensoriales de olor, gusto, textura intensas, que podrían provocar fatiga sensorial si se evaluaran múltiples muestras en una misma sesión. Asimismo, esta metodología es útil en contextos donde se busca reducir la carga sensorial y cognitiva del panel, favoreciendo una evaluación más eficiente (Anzaldúa, 2005; Rogers, 2017a).

Esta prueba es práctica, flexible y eficaz en contextos de reformulación o control de calidad. A continuación, se presenta una ficha de evaluación:

Tabla 49:

Ficha de evaluación - Prueba dúo-trío

Nombre:	_____
Fecha:	_____
Objetivo: Detectar diferencias sensoriales entre productos.	
Materiales entregados Usted recibirá una bandeja que contiene: - 3 muestras de queso mozzarella identificadas - Ficha de evaluación - Esfero - Agua - Servilleta	
INSTRUCCIONES PARA LA PRUEBA 1. Una muestra es REFERENCIA e identificada como tal. Las otras dos tienen códigos al azar. 2. Una de las muestras es idéntica a REFERENCIA, y la otra es diferente. 3. Identifique la muestra diferente. 4. Marque con una X su percepción que identifica la muestra distinta.	

Evaluación - Prueba dúo-trío

647	913

4.2.4 Comparaciones múltiples

La prueba de comparaciones múltiples es utilizada para evaluar simultáneamente un conjunto amplio de muestras en relación con un estándar o muestra de referencia. A diferencia de las pruebas pareadas o triangulares, esta técnica permite una evaluación eficiente cuando se deben comparar múltiples tratamientos, como variaciones en formulaciones, sustitución de ingredientes, cambios en el material de empaque o condiciones de proceso (Anzaldúa, 2005; Shariati et al., 2025).

Durante la ejecución de la prueba, se presenta al panel de jueces un grupo de muestras junto con una referencia previamente definida. Los evaluadores deben identificar qué muestras difieren del estándar, basándose en atributos sensoriales seleccionados con antelación. Un análisis estadístico posterior permite determinar si las diferencias observadas entre tratamientos son significativas (Espinosa, 2007; Ruiz-Capillas & Herrero, 2021).

Se recomienda contar con jueces entrenados para garantizar sensibilidad y reproducibilidad.

Ejemplo de ficha de evaluación:

Tabla 50:

Ficha de evaluación - Comparaciones múltiples

Nombre:	_____
Fecha:	_____
Objetivo: Detectar diferencias sensoriales entre productos.	
Materiales entregados Usted recibirá una bandeja que contiene: - 5 muestras de queso mozzarella identificadas - Ficha de evaluación - Esfero - Agua - Servilleta	
INSTRUCCIONES PARA LA PRUEBA 1. Una muestra es REFERENCIA e identificada como tal. Las otras 4 tienen códigos al azar. 2. Pruebe cada una de las muestras de izquierda a derecha y compárelas con REFERENCIA. 3. Identifique la diferencia y su intensidad. 4. Marque con una X su percepción.	

Evaluación - Comparaciones múltiples

DIEFERENCIA	**MUESTRA**			
	357	**922**	**285**	**139**
Más que R				
Igual que R				
Menos que R				
Grado de diferencia				
Baja				
Medio				
Elevada				

4.2.5 Ordenamiento

Es una prueba simple y efectiva, que es utilizada para clasificar tres o más muestras en función de un atributo sensorial específico de gusto, olor, aroma o textura. Se fundamenta en la capacidad del juez para percibir diferencias de intensidad de la característica en estudio entre mues-

tras, y organizarlas en orden creciente o decreciente (Rogers, 2017a).

El procedimiento consiste en presentar simultáneamente las muestras debidamente codificadas al panel, con la clara instrucción del criterio de ordenamiento, por ejemplo "del menos salado al más salado", con el fin de evitar ambigüedades en su interpretación. Esta prueba no requiere asignación de valores numéricos ni el uso de escalas, lo que la convierte en una herramienta ágil y de fácil aplicación, especialmente útil en estudios preliminares de desarrollo de productos o en tareas rutinarias de control de calidad (Anzaldúa, 2005; Carpenter et al., 2000; Clark et al., 2009).

Los resultados permiten identificar tendencias y diferencias perceptibles entre formulaciones, y pueden analizarse mediante pruebas estadísticas no paramétricas como la de Friedman. Es especialmente útil cuando no se dispone de un panel entrenado, aunque su confiabilidad aumenta con jueces capacitados.

Ficha de evaluación:

Tabla 51:

Ficha de evaluación - Prueba de ordenamiento

Nombre:	_____
Fecha:	_____
Objetivo: Detectar diferencias entre productos con relación a un atributo.	
Materiales entregados Usted recibirá una bandeja que contiene: - 3 muestras de queso mozzarella identificadas con códigos al azar. - Agua - Servilleta - Ficha de evaluación - Esfero	
INSTRUCCIONES PARA LA PRUEBA 1. Pruebe cada una de las muestras de izquierda a derecha. 2. Luego de cada degustación enjuague su boca. 3. Identifique diferencias y ordénelas de menor a mayor intensidad de gusto ácido. 4. Escriba el código de cada muestra según su percepción en el cuadro de evaluación. 5. Si determina una igualdad de percepción escriba en código de empate.	

Evaluación - Prueba de ordenamiento

DIFERENCIA	CÓDIGO	CÓDIGO EMPATE
Acidez débil		
Acidez media		
Acidez Elevada		

4.3 Pruebas afectivas

Las pruebas afectivas o hedónicas se utilizan para evaluar la aceptación o preferencia de un producto alimenticio desde el punto de vista del consumidor, en lugar de medir atributos sensoriales específicos. Su fundamento radica en captar la respuesta emocional o hedónica del evaluador frente a un estímulo sensorial, permitiendo conocer el grado de agrado o desagrado hacia un alimento. Estas pruebas se aplican comúnmente en estudios de desarrollo de nuevos productos, reformulaciones o estudios de mercado. Para esta prueba es necesario contar con un mínimo de 30 jueces no entrenados y que son consumidores habituales del producto que se desea evaluar. Las técnicas más utilizadas incluyen escalas hedónicas de siete puntos, pruebas de preferencia pareada y las de ranqueo de aceptación (Anzaldúa, 2005; Espinosa, 2007; Ruiz-Capillas & Herrero, 2021).

La implementación de la prueba consiste en presentar las muestras codificadas y solicitar al evaluador que indique el nivel de agrado o preferencia. Aunque las respuestas obtenidas son de naturaleza subjetiva, constituyen una fuente de información esencial para valorar el potencial comercial del producto o su mejora. Los resultados obtenidos permiten identificar qué formulaciones tienen mayor aceptación y orientan las decisiones relacionadas con reformulación o mejora de productos y su introducción al mercado (Borbonet & Moro, 2014).

Las pruebas que mayor facilidad de aplicación tienen son las siguien-

tes:

- ✓ Preferencia
- ✓ Grado de satisfacción
- ✓ Aceptación

4.3.1 Prueba de preferencia

Su objetivo es identificar cuál de dos muestras es preferida por los evaluadores, basándose en sus gustos personales. A diferencia de las pruebas discriminativas, esta no busca determinar si los jueces perciben diferencias sensoriales, sino cuál producto es más agradable para ellos. Su aplicación es especialmente valiosa en etapas de desarrollo de productos, decisiones para reformulaciones y estudios de aceptación en el mercado. El procedimiento consiste en presentar dos muestras codificadas al azar con números aleatorios de 3 o 4 cifras, luego se solicita a los jueces identificar la muestra que prefieren. Para mejorar la interpretación de los resultados, se recomienda incluir en la ficha de evaluación un espacio destinado a comentarios, que permita conocer las razones que impulsan a cada elección (Anzaldúa, 2005; Borbonet & Moro, 2014; Shariati et al., 2025).

Esta prueba no requiere entrenamiento previo, ya que su propósito es simular el comportamiento espontáneo del consumidor. Los resultados permiten identificar la dirección de preferencia y, al aplicar análisis estadístico (como la prueba binomial), se puede determinar si esta preferencia es significativa.

A continuación, se presenta un ejemplo de ficha de evaluación:

Tabla 52:

Ficha de evaluación - Prueba de preferencia

Nombre:	_____
Fecha:	_____
Objetivo: Detectar preferencia sensorial entre dos productos.	
Materiales entregados Usted recibirá una bandeja que contiene: - 2 muestras de queso mozzarella codificadas - Ficha de evaluación - Esfero - Agua - Servilleta	
INSTRUCCIONES PARA LA PRUEBA 1. Pruebe las muestras de queso, de izquierda a derecha. 2. Identifique cuál de ellas PREFIERE. 3. Marque con una X la muestra preferida. 4. Genere un comentario del por qué es preferida una muestra sobre la otra.	

Evaluación - Prueba de preferencia

Muestra	
647	**913**

Comentario: _____

_____

_____

4.3.2 Prueba de medición del grado de satisfacción

La prueba de medición del grado de satisfacción, también conocida como prueba hedónica, es una herramienta utilizada para cuantificar el agrado o desagrado que un alimento genera en los consumidores. El propósito de esta técnica es obtener información objetiva a partir de juicios subjetivos, evaluando el agrado que una muestra genera en los participantes. Para este propósito se utilizan escalas hedónicas, sean verbales o gráficas, que permiten traducir esas sensaciones en valores numéricos. Las escalas verbales incluyen expresiones como "me gusta mucho.º "me

disgusta mucho", incorporando además un punto de neutralidad "ni me gusta ni me disgusta", que suele asignarse con valor cero. Las respuestas situadas por encima de este punto indican aceptación, mientras que las que se ubican por debajo reflejan rechazo (Anzaldúa, 2005; Rogers, 2017a; Ruiz-Capillas & Herrero, 2021).

El procedimiento consiste en presentar a los jueces diversas muestras codificadas, las cuales son evaluadas de forma individual en función del nivel de agrado que suscitan. Los resultados obtenidos permiten identificar las muestras preferidas, estimar el grado de aceptación a nivel poblacional y fundamentar decisiones relacionadas con el desarrollo, la reformulación o la validación comercial del producto (Rogers, 2017b).

A continuación, se presenta un ejemplo de ficha de evaluación con escala hedónica verbal de 5 puntos:

Tabla 53:

Ficha de evaluación - Grado de satisfacción

Producto:	_____
Fecha:	_____
Objetivo: Detectar el nivel de satisfacción sensorial entre dos productos.	
Materiales entregados Usted recibirá una bandeja que contiene: - Cuatro muestras de queso mozzarella - Ficha de evaluación - Esfero - Agua - Servilleta	
INSTRUCCIONES PARA LA PRUEBA 1. Pruebe las muestras de queso, de izquierda a derecha. 2. Identifique el nivel de agrado o desagrado de las muestras. 3. Según la escala asigne una calificación a cada muestra.	

Evaluación - Grado de satisfacción

ESCALA	MUESTRAS			
	492	837	105	586
Me gusta mucho				
Me gusta ligeramente				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me disgusta ligeramente				
Me disgusta mucho				

Comentario: _____
_____
_____

4.3.3 Prueba de aceptación

La prueba de aceptación sensorial mide hasta qué punto un producto alimenticio es apreciado o aceptado por los consumidores finales y está directamente relacionado con su intención de compra. Se fundamenta en métodos afectivos destinados a cuantificar el agrado general del producto, indispensable para estimar su viabilidad comercial.

En cuanto a la técnica, las muestras de producto se presentan de forma codificada, y se solicita a los participantes (grupo estadísticamente representativo del público objetivo) que expresen su percepción sobre el agrado del producto utilizando escalas hedónicas, tanto verbales como gráficas. Estas escalas incorporan un punto medio de indiferencia, que permite interpretar la disposición del consumidor a adquirir o consumir el producto. Asimismo, se incluyen preguntas abiertas que facilitan la identificación de las razones que sustentan cada juicio emitido (Pérez & Moya, 2022; Ruiz-Capillas & Herrero, 2021; Torricella & Huerta, 2008).

Una puntuación promedio de aceptación constituye una evidencia estadística que sugiere la posibilidad de que el producto compita en el mercado. Paralelamente, los comentarios cualitativos aportados por los participantes permiten detectar oportunidades de mejora o ajustes

al producto, así como establecer con mejor criterio los estándares de aceptabilidad por parte de los consumidores.

Ejemplo de ficha de evaluación:

Tabla 54:

Ficha de evaluación - Prueba de aceptación

Nombre:	_____
Fecha:	_____
Objetivo: Conocer la aceptación que tiene el queso tipo mozzarella por parte de consumidores habituales.	
Producto: QUESO TIPO MOZZARELLA	
Instrucción: - Enjuague su boca con agua para lograr una neutralización sensorial. - Cierre los ojos y realice una respiración consciente, tres veces inhale lentamente y exhale aún más lento que su ritmo habitual, esta acción favorece la concentración sensorial y el enfoque en el alimento. - Oler una sustancia neutra, la olfacción de un algodón húmedo activa los sentidos. - Pruebe las dos muestras de queso, de izquierda a derecha enjuagando su paladar luego de cada prueba. - Por favor, responda el siguiente cuestionario sobre las razones del por qué prefiere la muestra de queso elegida.	

CUESTIONARIO
Prefiero el QUESO: _____
Comentarios: _____ _____ _____

Cuestionario de aceptación

Conteste las siguientes preguntas por favor:
1. ¿Cuál es su frecuencia de consumo de queso mozzarella? diario ( ) semanal ( ) quincenal ( )
2. ¿Quién compra el queso que usted consume? Yo ( ) Jefe de hogar ( ) Mi pareja ( ) Consumo fuera de casa ( )
3. ¿Compraría usted alguna de las dos muestras que probó si la presentación de 400 g cuesta $4,50? Sí ( ) No ( )
4. ¿Cuáles de los siguientes atributos le gustaría más que tuviera un queso mozzarella? Marque con 1 el que más le guste, con 2 el que sigue y así en sucesivo. Si alguno no le gusta, marque con N. ( ) Sabor lácteo ( ) Textura elástica ( ) Fundencia (capacidad de derretirse) ( ) Aroma suave ( ) Color blanco ( ) Color crema ( ) Baja salinidad ( ) Mayor firmeza ( ) Aroma intenso
5. ¿El producto trasmite inocuidad en su presentación? Sí ( ) No ( ) ¿Por qué? _____ _____
6. ¿Hay algo que usted preferiría que fuera diferente en este producto? No ( ) Sí ( ) ¿Qué?: _____ ¿Por qué?: _____ _____

Capítulo 5

Organización del panel sensorial

Es el instrumento fundamental en la evaluación sensorial de alimentos, ya que permite identificar, cuantificar y describir atributos organolépticos mediante la percepción humana entrenada. La correcta selección, capacitación y gestión del panel garantiza resultados sensoriales válidos, reproducibles y útiles para el desarrollo de productos, control de calidad y estudios de aceptación (Carpenter et al., 2000; Ruiz-Capillas & Herrero, 2021).

5.4 Tipos de paneles: entrenado vs. consumidor

En el análisis sensorial de alimentos se trabaja principalmente con dos tipos de paneles: paneles entrenados y paneles de consumidores, cada uno con funciones y metodologías específicas (ISO, 2023; Kemp et al., 2009).

Panel de consumidores o afectivo. Conformado por una muestra representativa de consumidores habituales, este panel evalúa preferencia, aceptación o agrado. No requiere entrenamiento técnico (Ruiz-Capillas & Herrero, 2021).

Panel entrenado o analítico. Conformado por personas seleccionadas y capacitadas para detectar, discriminar y describir atributos sensoriales con lenguaje técnico, se utiliza en pruebas descriptivas y discriminativas (Marques et al., 2022). Los aspirantes a jueces catadores deben cumplir con criterios sensoriales, fisiológicos y actitudinales, como:

- ✓ Buena salud en general y en especial agudeza sensorial (vista, olfato, gusto, tacto, oído).
- ✓ No ser fumadores activos ni consumidores frecuentes de especias fuertes.
- ✓ Capacidad para concentrarse y realizar tareas en silencio.
- ✓ Interés y motivación para participar regularmente en las sesiones de catación.
- ✓ Disponibilidad horaria.
- ✓ Hábitos saludables.

Para la conformación de un panel entrenado se establecen las siguientes fases (ISO, 2023; Rogers, 2017b):

1. **Reclutamiento.** Se identifican candidatos potenciales mediante convocatorias abiertas, entrevistas, cuestionarios de salud y hábitos alimentarios. Se busca diversidad sensorial, se sugiere considerar buena salud en general, agudeza sensitiva, compromiso, disponibilidad, motivación y capacidad de comunicación tanto escrita como oral. Un grupo de 30 personas es apropiado.

2. **Selección preliminar.** Se aplican pruebas de discriminación básica como las de umbral gustativo, identificación de aromas, reconocimiento de sabores básicos y texturas. Los candidatos deben demostrar sensibilidad sensorial, reproducibilidad en respuestas, buena discriminación entre estímulos y compromiso en las actividades propuestas. De los participantes se eligen entre 15 a 20 personas como candidatos a jueces.

3. **Entrenamiento.** Es la fase intensiva de formación donde los seleccionados se familiarizan con:

   ✓ Terminología sensorial estandarizada.

   ✓ Atributos específicos del producto.

   ✓ Uso de escalas.

   ✓ Calibración con referencias sensoriales.

   Aquí se desarrollan habilidades de evaluación objetiva y uso correcto de las fichas de cata.

4. **Control de calidad y desempeño.** Se verifica la reproducibilidad intra-juez, la discriminación inter-jueces y la consistencia. Para ello se utilizan análisis estadísticos para evaluar la confiabilidad del panel y mecanismos de evaluación continua:

   ✓ Análisis de repetibilidad y discriminación.

   ✓ Informes periódicos de desempeño individual y grupal.

   ✓ Retroalimentación a los panelistas.

✓ Acciones correctivas (reentrenamiento, suspensión, exclusión).

5. **Mantenimiento del panel.** Es clave realizar sesiones de refuerzo de memoria sensorial y control de desempeño periódicas. Esto garantiza la estabilidad sensorial, minimiza la fatiga y aumenta la seguridad de juicio en el panelista.

5.5 Estructura organizacional

Para un funcionamiento eficaz, el panel sensorial debe tener una estructura organizacional y una planeación operativa clara. Es fundamental para un funcionamiento eficaz y el éxito a largo plazo del programa de análisis sensorial la participación de profesionales especializados con roles definidos:

Coordinador del panel. Responsable de la planificación, diseño experimental, resguardo de datos, gestión de panelistas, y la provisión de servicios especializados.

En planificación, diseño experimental y análisis estadístico, el coordinador estructura pruebas sensoriales según los objetivos del estudio, selecciona metodologías y planifica la ejecución de experimentos validados. En cuanto a la gestión y enlace, este profesional actúa como líder al administrar de manera eficiente el personal y los recursos disponibles, y es el enlace entre el panel sensorial y los grupos de interés como los investigadores, desarrolladores de productos, empresarios, emprendedores, asegurando una comunicación efectiva y la entrega de informes con retroalimentación clara y oportuna. Finalmente, en el manejo de la información y la parte documental, diseña protocolos, determina formatos de informes que faciliten la interpretación de los datos sensoriales y resguarda todo registro experimental (ISO, 2023; Kemp et al., 2009; Rogers, 2017b).

Líder de entrenamiento. Supervisa la formación técnica y recalibración del panel sensorial, garantiza la consistencia en el lenguaje técnico, el uso de escalas y su desempeño en general. Dirige la preparación de las muestras.

Su función principal es planificar e implementar jornadas de capa-

citación y recalibración previas al inicio de las pruebas experimentales, con el objetivo de armonizar los criterios de evaluación y reforzar la memoria sensorial de los jueces respecto a los atributos del producto. En este entrenamiento se establece un lenguaje sensorial común, mediante la generación, revisión y definición precisa de descriptores, así como la fijación consensuada de puntos de anclaje en las escalas de evaluación. Además, el líder supervisa el desempeño del panel, evaluando aspectos como la repetibilidad, la capacidad discriminativa y la coherencia entre los jueces. Para asegurar la eficacia del entrenamiento, la retroalimentación es constante y constructiva, fortaleciendo el compromiso y la precisión del panel sin comprometer la motivación individual (ISO, 2023; Rogers, 2017b; Ruiz-Capillas & Herrero, 2021).

Personal de apoyo. Sus actividades son requeridas en la preparación y presentación de muestras, donde los colaboradores deben seguir procedimientos estandarizados para garantizar uniformidad en porciones, temperatura y presentación.

En la logística de evaluación, sus tareas incluyen la codificación ciega, servicio de muestras a panelistas, entrega oportuna de fichas de evaluación, soporte con agentes de enjuague, entre otros requerimientos. En el manejo de datos y mantenimiento, realizan la recolección, entrada y análisis de datos, así como el mantenimiento del equipamiento e insumos del laboratorio. Estas tareas, bien coordinadas, garantizan que las pruebas sensoriales se realicen bajo condiciones controladas, siguiendo principios establecidos tanto por normativa como por las buenas prácticas de laboratorio (Aramouni & Deschenes, 2015; Kemp et al., 2009; Rogers, 2017b).

Panelistas entrenados. Actúan como el instrumento de medición en el análisis sensorial. Debe ser un grupo humano cohesionado en valores como la puntualidad, objetividad y confidencialidad. Los panelistas o catadores evalúan las muestras de alimentos de manera objetiva, siguiendo estrictamente los protocolos establecidos y sin dejarse influir por preferencias personales. Para ello fueron previamente seleccionados por su aptitud sensorial y recibieron entrenamiento específico que asegure respuestas consistentes, discriminativas y reproducibles. Su desempeño requiere un alto grado de disciplina y concentración. Además, es funda-

mental su capacidad de independencia en el trabajo. La puntualidad, el compromiso y la disposición para colaborar son cualidades esenciales para garantizar resultados confiables y técnicamente válidos en el análisis sensorial (ISO, 2023; Rogers, 2017b; Ruiz-Capillas & Herrero, 2021).

5.5.1 Planeación operativa

Necesaria para el éxito sostenido del programa de evaluación sensorial es una planeación operativa formal y aprobada, que establezca protocolos de trabajo y defina los recursos necesarios que garanticen la eficiencia operativa, un excelente desempeño de personal (panelistas) y el máximo aprovechamiento de las instalaciones. La planificación de actividades debe incluir:

Sesiones de entrenamiento y recalibración. Su propósito es lograr una comprensión común de la terminología sensorial entre los jueces, mediante la construcción de un vocabulario consensuado y definiciones claras de atributos. Para ello, se emplean patrones de referencia que permiten anclar las escalas de intensidad, facilitando la identificación de los extremos sensoriales a través de la práctica con muestras de calidad variable. La recalibración periódica resulta indispensable para prevenir la habituación y preservar la sensibilidad perceptiva del panel. La eficacia del proceso formativo se verifica mediante la evaluación de consistencia en muestras replicadas. En caso de detectarse desviaciones, se implementan sesiones adicionales de entrenamiento orientadas a corregir el desempeño individual o grupal (Anzaldúa, 2005; Carpenter et al., 2000; Rogers, 2017b).

Pruebas sensoriales planificadas. La planificación de las pruebas sensoriales constituye la base técnica y operativa de un programa sensorial exitoso. Esta actividad tiene como objetivo garantizar la validez, precisión y reproducibilidad de los resultados de la evaluación sensorial. El proceso inicia con la definición clara del objetivo del estudio, el cual debe estar alineado con el problema planteado y que guía la elección del tipo de prueba (discriminativa, descriptiva o afectiva) (Naes et al., 2018; Rogers, 2017b).

Con este propósito, el diseño del experimento desarrolla procedimientos que incluyen, a más de las pruebas y su procesamiento estadístico,

el acondicionamiento de muestras, codificación, manejo y servicio. Además, se implementan estrategias para controlar el sesgo, como el balanceo del orden de presentación y la replicación, indispensable para obtener datos confiables (Anzaldúa, 2005; Ruiz-Capillas & Herrero, 2021).

Mantenimiento de infraestructura. El desempeño eficaz del panel sensorial requiere de una infraestructura adecuada, dado que las condiciones físicas del entorno de evaluación inciden directamente en la objetividad y precisión de los resultados. El espacio destinado a las pruebas debe ser exclusivo, libre de interferencias como ruidos, olores o estímulos visuales que puedan alterar la percepción sensorial.

Se recomienda mantener una temperatura ambiente entre 20 y 22 °C y una humedad relativa del 60 al 70 %. En cuanto a la instalación, debe organizarse en tres áreas principales:

1. El área de cata, con cabinas individuales e iluminación controlada, color neutro para minimizar sesgos visuales, insonorizadas y excelente ventilación.
2. El área de preparación de muestras, contigua a la sala de cata, debe estar equipada como un laboratorio en cuanto a facilidades de instrumental y equipos para la manipulación de productos con precisión y en condiciones higiénicas, de tal manera que las muestras se mantengan inocuas y en las mejores condiciones para la degustación de los catadores.
3. El área administrativa, destinada al diseño del experimento, análisis de datos y gestión documental.

Un diseño funcional del laboratorio de análisis sensorial es clave para obtener retroalimentación confiable (Anzaldúa, 2005; ISO, 2014; Rogers, 2017b).

Análisis de desempeño del panel. Su finalidad es asegurar que el panel funcione como un instrumento de medición preciso y reproducible. Sus indicadores son la repetibilidad (consistencia intra-juez), la discriminación (capacidad de detectar diferencias entre muestras), y la concordancia (nivel de acuerdo con el panel).

Dentro de la planificación, este análisis es periódico, particularmente tras sesiones de entrenamiento, interrupciones prolongadas o la incorporación de nuevos productos. Para ello, se diseñan pruebas específicas y se aplican análisis estadísticos como ANOVA, pruebas de Tukey o de Friedman. Los resultados obtenidos permiten identificar desviaciones individuales o grupales, facilitando la implementación de medidas correctivas, tales como sesiones de recalibración o la suspensión temporal de jueces que no cumplan con los criterios de desempeño establecidos. El monitoreo del desempeño garantiza que las decisiones basadas en datos sensoriales sean técnicamente válidas (ISO, 2023; Pendfield & Campbell, 2012; Rogers, 2017b).

Actualización de manuales operativos, formatos estandarizados, y registros. La documentación formaliza los procedimientos y asegura la continuidad y el cumplimiento de estándares. El Manual de Operaciones es un documento clave que debe describir todas las actividades del laboratorio de análisis sensorial. Este manual incluye los objetivos del programa, cómo se solicitan, se procesan y se reportan las pruebas, las descripciones de puestos, fichas de evaluación y los procedimientos para la selección de jueces. Es fundamental para la orientación y adiestramiento del nuevo personal y para garantizar que los procedimientos estandarizados no se modifiquen de forma inadvertida (Aramouni & Deschenes, 2015).

Es necesario el mantenimiento de registros completos de los planes experimentales y de los diseños, así como el desempeño del panel, la preparación de muestras y la logística. El archivo organizado de estos datos y de los informes generados se convierte en la experiencia del panel como organización, toda vez que la falta de registros suficientes sobre prácticas pasadas puede resultar en la duplicación de esfuerzos. Además, el desarrollo de formatos estándar para los informes facilita su preparación y lectura. Estos reportes deben ser concisos y aseguran que la información comunicada apoye la toma de decisiones de los requirentes (ISO, 2023; Rogers, 2017b).

5.6 Recursos y logística

El adecuado funcionamiento del laboratorio de análisis sensorial depende de una planificación integral de los recursos y la logística, los cuales aseguran la eficiencia operativa, la calidad de los datos generados y el bienestar de los jueces catadores. Estos recursos abarcan desde el equipamiento físico (cabinas, iluminación, sistemas de ventilación y control térmico) hasta los insumos analíticos, materiales de evaluación, sustancias de referencia y herramientas informáticas para captura y análisis de datos (Anzaldúa, 2005; ISO, 2014).

La logística incluye la gestión del flujo de muestras, la programación de sesiones, la asignación de personal técnico y el mantenimiento de condiciones estandarizadas en cada prueba. Asimismo, se requiere la coordinación entre las áreas administrativa, técnica y operativa para garantizar que todos los elementos estén disponibles y en condiciones óptimas durante las sesiones de cata. Una logística efectiva no solo previene errores y sesgos, sino que también contribuye a mantener la motivación y el desempeño sostenido del panel sensorial (Lawless & Heyman, 2010; Rogers, 2017b).

5.7 Motivación y sostenibilidad

La sostenibilidad del panel sensorial comienza con un reclutamiento inicial robusto, idealmente dos o tres veces mayor que el número de personas requerido para el panel final, para construir una base de colaboradores que minimice la dependencia en unos pocos. La motivación es crucial, ya que la participación debe ser una actividad voluntaria. Esta se mantiene con reconocimientos que puede ser de carácter simbólico o económico y con un ambiente grupal colaborativo, cordial y disciplinado que invite siempre a un trabajo grato y fraterno. La participación en un panel sensorial contribuye al autoconocimiento de sus participantes y proporciona un espacio de crecimiento personal (Marques et al., 2022; Rogers, 2017b; Shariati et al., 2025).

Para garantizar la precisión a largo plazo del grupo, es necesario pulir la habilidad de los jueces no solo con la participación continua en las se-

siones de cata, sino con formación para lograr progresos en sofisticación, ya que el conocimiento necesita de actualización y el reconocimiento, de práctica y sensibilización. El coordinador del panel sensorial debe planificar de manera estratégica las actividades del grupo de catadores, considerando que la rotación y el abandono son factores inherentes al proceso y, por tanto, inevitables (ISO, 2023).

Para garantizar la sostenibilidad del programa y consolidar su credibilidad tanto en el ámbito académico como en el empresarial, resulta imprescindible disponer de un plan formal, documentado y debidamente aprobado por la instancia superior de quien depende. Dicho plan debe contemplar el mantenimiento de equipos e instalaciones, el cuidado de la salud y el bienestar de los evaluadores, así como el seguimiento periódico del desempeño del panel catador. Este monitoreo permite asegurar que el recurso humano se mantenga calibrado y en condiciones óptimas para emitir juicios sensoriales confiables y que sirvan de base para recomendaciones técnicas aplicables (ISO, 2023; Rogers, 2017b).

5.8 Ética y confidencialidad

El éxito y la credibilidad de un programa de análisis sensorial dependen intrínsecamente de la ética y el compromiso de sus miembros, ya que los catadores son, en esencia, los instrumentos de medición. Un panel sensorial bien organizado es crucial para proporcionar datos robustos, con alta repetibilidad y capacidad de discriminación, elementos clave para tomar decisiones en el desarrollo de productos, el aseguramiento de la calidad y los estudios de vida útil sensorial (Anzaldúa, 2005; Ares & Varela, 2018).

La neutralidad (acción sin prejuicios) frente a productos a evaluar es fundamental en el logro de resultados confiables. Los panelistas deben firmar compromisos que aseguren que sus juicios (actividad consciente) se basen en la medición objetiva de los atributos sensoriales, dejando a un lado sus preferencias personales o reacciones hedónicas. Es por ello por lo que no se debe pedir nunca a un panel entrenado que evalúe la aceptabilidad o la preferencia, ya que el entrenamiento fomenta el enfoque en la medición objetiva. Para mantener esta objetividad, se evita

la interferencia de sesgos psicológicos. Por ejemplo, el error de lenidad se evita si los evaluadores no reciben información sobre los objetivos del proyecto o los resultados esperados antes de completar su tarea (O'Sullivan, 2017; Severiano–Pérez, 2019).

El compromiso con el grupo implica, entre otros, la asistencia continua a las evaluaciones de cata, la puntualidad, el autocuidado. Estos hábitos son la base de un buen desempeño. La habilidad y destreza de los catadores se logra con la participación constante en las sesiones. Por ello, es importante que los panelistas estén disponibles para todo el período del experimento y que se planifique para la inevitable rotación o ausencias. La confidencialidad de datos y procesos es igualmente necesaria. Para prevenir el error de expectativa (donde el juicio se basa en lo que se piensa que se debe percibir), se aconseja proporcionar a los catadores la mínima información necesaria sobre la naturaleza u origen de las muestras. Retener cierta información es esencial para evitar sesgos en la evaluación, especialmente en retos que involucran sabores extraños (O'Sullivan, 2017; Torricella & Huerta, 2008).

En el contexto de la investigación y la prestación de servicios en análisis sensorial, la confidencialidad no solo garantiza la validez y credibilidad de la información generada, sino también protege los conceptos finales y las formulaciones originales. La divulgación de un nuevo producto, ingrediente o tecnología como dominio público antes de su protección adecuada puede invalidar posteriores reclamaciones de patente. Por lo tanto, la salvaguarda de esta propiedad intelectual (IP) es obligatoria, ya que los datos subyacentes a las ideas para la generación de nuevos productos, especialmente los de investigación de conceptos, se consideran información con potencial valor legal. Así, los libros de laboratorio e informes que detallan el trabajo realizado deben archivarse y custodiarse ya que pueden ser necesarios para desafíos legales y de patentes. Un panel sensorial bien organizado proporciona datos robustos, con alta repetibilidad y capacidad de discriminación, clave para decisiones en desarrollo de productos, aseguramiento de calidad y estudios de vida útil sensorial. La eficiencia del sistema depende tanto de la preparación técnica del panel como de su administración (Anzaldúa, 2005; Carpenter et al., 2000; Rogers, 2017b).

5.9 El local de evaluación

La infraestructura y las condiciones ambientales del laboratorio de análisis sensorial influyen directamente en la objetividad y precisión de los resultados al minimizar interferencias externas como ruidos, olores y distracciones visuales, las cuales pueden afectar la atención y juicio de los catadores. Así, el área debe estar aislada del tránsito, evitar la cercanía a fuentes de olores fuertes y contaminación auditiva. Especial importancia se debe dar a la comodidad del personal por su influencia en el desempeño del análisis sensorial. Se busca siempre un diseño simple y funcional (ISO, 2014; Lawless & Heyman, 2010).

El local para realizar las sesiones de análisis sensorial debe incluir las siguientes áreas: cata, preparación de muestras y administrativa. En especial, las áreas de preparación y de cata deben estar dispuestas de tal manera que el manejo de las muestras no interfiera en la concentración de los catadores durante las sesiones, y que estos no deban pasar por la zona de preparación para acceder al espacio de evaluación. El espacio destinado a la administración está considerado para actividades relacionadas con la gestión, planificación y manejo de la documentación del proceso evaluativo (ISO, 2014; O'Sullivan, 2017).

5.9.1 El área de evaluación sensorial

Su diseño debe proporcionar un entorno controlado, neutral y aislado. Los requisitos de ubicación y aislamiento buscan minimizar las variables externas y los sesgos psicológicos, asegurando la máxima concentración. Los elementos básicos que la conforman son:

Control ambiental y ventilación: Debe contar con condiciones confortables de temperatura y humedad. Una excelente ventilación también minimiza la acumulación de olores al interior de la sala. Caso contrario, una ventilación inadecuada puede obligar a largas demoras entre pruebas para eliminar los olores de interferencia. Se recomienda el uso de filtros de carbón activo en los conductos del sistema de ventilación para limpiar el aire entrante (ISO, 2014; Torricella & Huerta, 2008).

Para prevenir la transferencia de aromas desde el área de preparación de muestras, contigua a la sala de cata y que podrían introducir sesgos,

el área de cata debe siempre operar con la presión de aire ligeramente positiva respecto a las habitaciones adyacentes. Para productos que generan mucho olor, la renovación de aire debe ser más rápida, con un mínimo de aire circulando cada 30 segundos. En términos de control ambiental, se debe mantener una temperatura de 20–22 °C y una humedad relativa de 60–70 %. Estas condiciones aseguran el confort del panelista y previenen que las condiciones ambientales actúen como una distracción (Carpenter et al., 2000; ISO, 2014).

Cabinas de cata: Es el área crítica del trabajo en la evaluación sensorial. Su diseño debe asegurar la independencia del juicio del catador. Se sugiere el empleo de cabinas o cubículos individuales y fijos para brindar mayor confort y concentración. Las cabinas deben estar provistas de una ventana o abertura de servicio para el trasiego de muestras (ISO, 2014; Rogers, 2017b).

Mampostería e iluminación: Las paredes y techos deben ser de tonalidades neutras y claras, como blanco mate o grises claros, para no influir en el aspecto visual de las muestras. La iluminación debe ser adecuada y, en ocasiones, controlada. Se puede usar iluminación enmascaradora (como la luz roja) en las cabinas para ocultar diferencias de color entre los productos (Anzaldúa, 2005; ISO, 2014; O'Sullivan, 2017).

Los materiales de construcción deben ser fáciles de limpiar, no porosos y no deben desprender olores. Se desaconseja el uso de pequeños lavamanos en las cabinas, ya que son una fuente potencial de olores. Debe planificarse espacio para evaluaciones abiertas o trabajo en grupo, generalmente con una mesa redonda para 6 a 8 catadores. Este espacio se ubica generalmente en el área administrativa (Anzaldúa, 2005; ISO, 2014; Rogers, 2017b).

5.9.2 Área de preparación de muestras

El área de preparación de muestras debe ser distinta a la de cata, pero siempre que sea posible, contigua a esta. Es indispensable que ambas áreas estén separadas de tal manera que (ISO, 2014; Rogers, 2017b; Torricella & Huerta, 2008):

- ✓ La manipulación de las muestras no afecte a los catadores durante las sesiones de trabajo.
- ✓ Los catadores no necesiten atravesar el área de preparación para llegar a la de cata. Esta separación evita sesgos causados por señales visuales o auditivas sobre la identidad o calidad del producto.
- ✓ Se garantice que los olores de la preparación no interfieran la evaluación de los jueces.
- ✓ El acceso y la salida de los jueces del área de evaluación debe realizarse de tal manera que la comunicación verbal sea mínima.

Infraestructura y materiales. Los requerimientos generales del área de preparación son muy similares a los de un laboratorio de análisis químico. Se debe cumplir con estrictas normas de higiene en la manipulación de alimentos. Es recomendable generar y aplicar los procedimientos estandarizados de limpieza y desinfección. En la parte constructiva, las superficies deben ser no porosas, durables, y se sugiere el uso de laminados, plásticos y acero inoxidable (Anzaldúa, 2005; ISO, 2014).

Se necesita de un fregadero amplio con área para escurridor, suministro adecuado de agua limpia y facilidades para el lavado de manos. El equipamiento típico son hornos convencionales, estufas, microondas, refrigerador y congelador, y salamandra para mantener productos calientes a temperatura constante. El equipo debe ser estándar y en lo posible calibrado. La ventilación de esta área es crucial, especialmente para productos con propiedades aromáticas. Las áreas de calentamiento deben tener unidades de extracción individuales (campanas/extractores) y filtros de carbón activado pueden ser necesarios (ISO, 2014; Kemp et al., 2009).

Medición y utensilios. Las balanzas analítica y técnica son de uso constante. Cristalería, pipetas y otros utensilios de laboratorio son necesarios y los recipientes de servicio deben ser uniformes construidos de material inerte (vidrio, porcelana, cerámica o acero inoxidable). El uso de plástico no es aconsejable ya que puede generar olores y sabores característicos (ISO, 2014; O'Sullivan, 2017).

Almacenamiento. Se requiere espacio suficiente para almacena-

miento de muestras, utensilios y suministros. Otros productos requieren congelación y almacenamiento en frío (Borbonet & Moro, 2014; Rogers, 2017b).

Muestras. La preparación y presentación de las muestras deben seguir un protocolo documentado (Anzaldúa, 2005; Borbonet & Moro, 2014; Rogers, 2017b):

- ✓ **Uniformidad:** Todas las muestras deben ser uniformes en temperatura, tamaño de la porción y otras características relevantes.
- ✓ **Temperatura de Servicio:** La porción debe presentarse a temperatura a la que habitualmente se consume el producto.
- ✓ **Codificación:** Los recipientes deben estar marcados con códigos al azar, preferentemente números aleatorios de dos o tres cifras, para evitar que el código sugiera un ordenamiento (como A, B, C o números de un dígito) y cause sesgos en los degustadores.

5.9.3 Área administrativa

Esta área está destinada al procesamiento de datos y funciona como la oficina del coordinador del panel sensorial. Su diseño responde a las necesidades propias de un espacio administrativo, dotada de escritorio, archivero y una mesa de reuniones. En la práctica, se trata de un entorno orientado a la tecnología y la gestión documental, equipado con computadoras, impresora y conexión a Internet, que brindan soporte a las tareas administrativas y operativas (Ares & Varela, 2018).

Esta área tiene funciones críticas para la operación y administración del panel:

1. **Diseño y planificación:** Se realiza el diseño experimental de las pruebas.
2. **Análisis de resultados:** Se lleva a cabo el procesamiento e interpretación de los resultados.
3. **Documentación y archivo:** Es el lugar para el almacenamiento de los expedientes de los catadores y los documentos e informes

generados durante el trabajo del panel sensorial. Es crucial que toda la documentación y los datos sin procesar se archiven de manera organizada y se almacenen de forma segura para minimizar su deterioro, ya que pueden ser necesarios para desafíos futuros tanto en lo técnico como en lo legal (Rogers, 2017b).

4. **Reuniones:** Se utiliza para la discusión individual del responsable de la prueba con los catadores.

5.10 Preparación de muestras

La preparación y presentación de las muestras son aspectos fundamentales para asegurar la validez, precisión y reproducibilidad de los resultados en la evaluación sensorial. Por ningún motivo deberán los jueces ver la preparación de las muestras, ya que esto causaría un error de expectación (Torricella & Huerta, 2008).

Se debe seguir un proceso en la preparación de muestras para obtener los resultados esperados. Estos son:

✓ Planificación y protocolo

✓ Estandarización

✓ Logística y ambiente

✓ Presentación de muestras

✓ Codificación de muestras

5.11 Planificación y protocolos

La preparación de muestras comienza con una planificación con base en el proyecto de investigación o los objetivos del estudio definidos por parte de los interesados. Con ello se define la adquisición y uso de materiales, la estandarización y los controles para la preparación de muestras, los métodos de evaluación y el análisis de datos.

Se redactan documentos específicos en base a un protocolo estándar para la preparación controlada de las muestras y se elabora una hoja de trabajo que contenga información sobre el producto, el procedimiento,

las fechas, las descripciones, los códigos, el método de preparación y el orden de presentación a los catadores (Shariati et al., 2025).

En estudios que requieren más de una sesión de cata, como las pruebas de vida útil sensorial, es fundamental calcular la cantidad de muestras a almacenar y asegurarse de disponer de suficiente producto para los paneles, consumidores y estudios fisicoquímicos, considerando la necesidad de tener muestras de control y de control ciego en cada punto de tiempo. Un problema común es no reservar suficiente producto antes de planificar la prueba (Kemp et al., 2009).

5.12 Estandarización

Es esencial lograr el máximo control en la etapa de preparación para evitar introducir diferencias inadvertidas que podrían interpretarse erróneamente como diferencias entre productos durante el análisis. Se debe tener respetar (Anzaldúa, 2005; Hernández et al., 2024):

- ✓ **Uniformidad:** Todas las muestras deben ser uniformes en su presentación, incluyendo la temperatura y el tamaño de la porción.
- ✓ **Procedimientos estandarizados de preparación** mediante el uso de balanzas, volumetría, cronómetros y sondas de temperatura. Es aconsejable que el equipo de preparación sea sometido a controles de calibración.
- ✓ **Materiales:** Se deben minimizar las fuentes de error relacionadas con el origen del producto.
- ✓ **Preparación:** La forma de preparación debe basarse en documentos técnicos o, en su defecto, en la manera en que el producto se consume habitualmente. El método elegido no debe enmascarar las diferencias que se pretenden medir; para pruebas de consumo, el método debe parecerse a la preparación casera.

5.13 Logística y ambiente

Las muestras deben ser preparadas por una persona capacitada y con experiencia, garantizando procedimientos de salud, seguridad e higiene

adecuados. El área de preparación debe estar separada del área de cata y lo suficientemente cerca para mantener las temperaturas correctas durante el transporte, si es necesario. Los utensilios deben ser uniformes, de material inerte (vidrio, porcelana), prolija limpieza y su lavado sin sustancias aromatizantes. Se debe evitar el uso de plástico, ya que puede generar olores o sabores extraños al producto. En cuanto a copas y vasos, estos deben cumplir con las especificaciones requeridas, ya que el diámetro de la boca del recipiente puede influir en la percepción del aroma (ISO, 2014; Rogers, 2017b).

5.14 Presentación de muestras

Se tomará en cuenta los siguientes aspectos (Anzaldúa, 2005; Rogers, 2017b; Shariati et al., 2025):

- ✓ **Orden de servicio:** Las muestras con menor intensidad de sabor deben presentarse en primer lugar, reservando aquellas de sabor más pronunciado para el final. Esta secuencia permite evitar la fatiga sensorial y minimizar el efecto de contraste. En caso de que el número de muestras supere las seis unidades, se recomienda dividir la evaluación en varias sesiones, incorporando pausas mínimas de 15 minutos entre ellas (Anzaldúa, 2005; Borbonet & Moro, 2014).
- ✓ **Temperatura:** Las muestras deben servirse a la temperatura habitual de consumo, manteniendo uniformidad entre las porciones. Como referencia, se establece un rango de 55 a 75 °C para productos calientes, 4 a 10 °C para fríos y entre –1 y –2 °C para helados (Anzaldúa, 2005; Borbonet & Moro, 2014).
- ✓ **Tamaño de la porción:** Las cantidades deben ser suficientes para permitir una evaluación sensorial completa. Se recomienda servir entre 50 y 60 ml en el caso de líquidos o pastas, y entre 20 y 30 g para productos sólidos (Bérodier et al., 1997; Torricella & Huerta, 2008).
- ✓ **Soporte y limpieza:** Las muestras deben colocarse en recipientes adecuados, evitando su entrega directa en las manos o sobre la superficie de trabajo. Es imprescindible incluir un agente enjuagante, generalmente agua potable a temperatura ambiente, que actúe co-

mo neutralizador del gusto entre muestras (Borbonet & Moro, 2014; Rogers, 2017b).

✓ **Información al catador:** Para preservar la objetividad del juicio sensorial, no debe proporcionarse información sobre la naturaleza de los productos hasta que finalice la sesión de evaluación. Cualquier dato previo podría influir en la percepción y sesgar los resultados.

5.15 Codificación de muestras

Para evitar que se "informe" a los catadores sobre la naturaleza de las muestras, se requiere de una codificación ciega, en donde se utiliza un código aleatorio de dos o tres cifras (como números de tres dígitos) asignado por el responsable de la prueba, a menudo con la ayuda de tablas de números aleatorios. No se deben usar códigos alfabéticos (A, B, C, D) o numéricos de un solo dígito (1, 2, 3, 4) que puedan implicar un ordenamiento o información adicional. La codificación y la secuencia de presentación se registran en la hoja maestra y en las fichas de evaluación (Anzaldúa, 2005; Borbonet & Moro, 2014; ISO, 2023; Ruiz-Capillas & Herrero, 2021).

Bibliografía

American Cheese Society. (2025). *Cheese and Dairy Product Lexicon and Glossary*.

Anzaldúa, A. (2005). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. ACRIBIA, S.A.

Aramouni, F., & Deschenes, K. (2015). *Methods for developing new food products. An instructional guide*. DEStech Publications, Inc.

Ares, G., & Varela, P. (2018). *Methods in Consumer Research*. Woodhead Publishing.

Bérodier, F., Lavanchy, P., Zannoni, M., Casals, J., Herrero, L., & Corrado, A. (1997). Guía para la evaluación olfato-gustativa de los quesos de pasta dura o semidura. *AIR2039*, 1-51.

Borbonet, S., & Moro, O. (2014, Agosto). *Taller de entrenamiento y selección para el Primer Concurso Nacional de Quesos del Ecuador* (inf. téc.). Ibarra, Ecuador.

Carpenter, R., Lyon, D., & Hasdell, T. (2000). *Guidelines for Sensory Analysis in Food Product Development and Quality Control*. ASPEN PUBLICATION.

Clark, S., Costello, M., Drake, M., & Bodyfelt, F. (2009). *The sensory evaluation of dairy products*. Springer.

Doty, R. (2015). *Handbook of Olfaction and Gustation*. John Wiley & Sons, Inc.

Drake, M. (2007). Sensory analysis of dairy foods. *Journal of Dairy Science*, 4925-4937.

Espinosa, J. (2007). Evaluación sensorial de los alimentos.

Foegeding, E., & Drake, M. (2007). Sensory and mechanical properties of cheese texture. *Journal of Dairy Science*, 1611-1624.

Guichard, E., Salles, C., Morzel, M., & Le Bon, A.-M. (2017). *Flavour: From Food to Perception*. John Wiley & Sons, Ltd.

Hernández, P., Saavedra, P., Carrascota, C., Monzón, E., & Sanjuán, E. (2024). Taste Panelists' evaluation in official cheese competitions: Analysis for improvement proposals. *Foods - MDPI*, 1-21.

Hough, G. (2010). *Sensory shelf life estimation of food products*. CRC Press.

ISO. (2014). *Sensory analysis — General guidance for the design of test rooms (ISO Standard No. 8589:2007)*. International Organization for Standardization.

ISO. (2023). *Sensory analysis — Selection and training of sensory assessors (ISO 8586:2023)*. International Organization for Standardization.

Jana, A., & Mandal, P. (2011). Manufacturing and quality of mozzarella cheese: A review. *International Journal of Dairy Science*, 199-226.

Jelen, H. (2012). *Food flavors. Chemical, sensory and technological properties*. CRC Press.

Kemp, S., Hollowood, T., & Hort, J. (2009). *Sensory Evaluation. A practical handbook*. John Wiley & Sons Ltd.

Kilcast, D. (2013). *Instrumental assessment of food sensory quality. A practical guide*. Woodhead Publishing Limited.

Lawless, H., & Heyman, H. (2010). *Sensory evaluation of food*. Springer.

Marques, C., Correia, E., Dinis, L., & Vilela, A. (2022). An overview of sensory characterization techniques: From classical descriptive analysis to the emergence of novel profiling methods. *Foods - MDPI*, 1-25.

McSweeney, P., Fox, P., Cotter, P., & Everett, D. (2017). *Cheese. Chemistry, physics and microbiology*. Academic Press.

Montero, H., Aranibar, G., Cañameras, G., & Castañeda, R. (2007). Metodología para la caracterización sensorial de quesos argentinos. *Instituto Nacional de Tecnología Industrial - Alimentos, investigación aplicada*, 1-6.

Naes, T., Varela, P., & Berget, I. (2018). *Individual differences in sensory and consumer science*. Woodhead Publishing.

Olivas-Gastélum, R. (2008). Comparación y evaluación de las pruebas de diferencia dúo-trío, triangular, ABX e igual diferente. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, 66-80.

O'Sullivan, M. (2017). *A handbook for sensory and consumer-driven new product development*. Woodhead Publishing.

Pagliarini, E. (1997). Sensory profile description of mozzarella cheese and its relationship with consumer preference. *Journal of Sensory Studies*, 285-301.

Papademas, P., & Bintsis, T. (2018a). *Global cheesemaking technology*. Wiley.

Papademas, P., & Bintsis, T. (2018b). *Global cheesemaking technology. Cheese quality and characteristics*. John Wiley & Sons, Ltd.

Parhi, A., Verma, A., Krishnakutty, P., & Sharma, P. (2025). Manufacture and quality control of mozzarella cheese. Scientific and technological advances. *Journal of Dairy Science*, 1-22.

Pendfield, M., & Campbell, A. (2012). *Experimental Food Science*. Academic Press, Inc.

Pérez, E., & Moya, S. (2022). *Análisis sensorial de alimentos y respuesta del consumidor*. ACRIBIA S.A.

Piqueras-Fiszman, B., & Spence, C. (2016). *Multisensory Flavor Perception*. Elsevier Ltda.

Rana, V., Mathur, S., & Sandal, A. (2024). Introduction and Importance of Sensory Organs. En *IGI Global*. IGI Global.

Rogers, L. (2017a). *Discrimination testing in sensory science*. Woodhead Publishing.

Rogers, L. (2017b). *Sensory Panel Management. A practical handbook for recruitment, training and performance*. Elsevier.

Ruiz-Capillas, C., & Herrero, A. (2021). *Sensory analysis and consumer research in new product development*. MDPI.

Samad, M., & Shafiur, M. (2021). *Techniques to measure food safety and quality*. Springer.

Severiano–Pérez, P. (2019). ¿Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial? *INTERdisciplina*, 47-68.

Shariati, M., Asadi, F., & Rezaie, M. (2025). Sensory evaluation methods for food products targeting different age groups: A review. *Food Research International*, 1-17.

Spence, C. (2015). Multisensory Flavor Perception. *Cell*, 24-35.

Torricella, R., & Huerta, V. (2008). *Análisis sensorial aplicado a la restauración*. Editorial Universitaria.

A mis padres,
Milton y Gloria

A mi esposa,
Elsa Margoth

Y a mis hijas,
Emilia, Abigail y Luciana

EDITORIAL UTN
IBARRA - ECUADOR

ISBN: 978-9942-572-61-5