



ANÁLISIS SENSORIAL DE LOS ACEITES DE OLIVA

NORMA

GUÍA PARA LA SELECCIÓN, EL ENTRENAMIENTO Y EL CONTROL DE LA CALIDAD DE LA CUALIFICACIÓN DE LOS CATADORES, DE LOS JEFES DE PANEL Y DE LOS FORMADORES EN CATA DE ACEITES DE OLIVA VÍRGENES

1. OBJETIVO

El objetivo de esta guía es proporcionar a los jefes de panel los criterios y procedimientos necesarios para la selección, el entrenamiento y el control de los catadores de su panel de análisis sensorial. Esta guía define algunas de los requisitos y cualificaciones que deben cumplir los catadores, los jefes de panel y los formadores de catadores de aceites de oliva vírgenes.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta guía es una herramienta de referencia para la formación y la cualificación iniciales de cualquier persona o grupo de personas que desee convertirse en catador de aceites de oliva, y para la formación continua de los catadores cualificados. Esta guía también está destinada a cualquier persona que pretenda convertirse en jefe de panel o formador en análisis sensorial de aceites de oliva.

La versión de las normas del COI que se mencionan en este anexo es la más reciente disponible.

3. SELECCIÓN DE LOS CATADORES

La evaluación organoléptica o sensorial de un aceite de oliva es la percepción y la descripción de sus características gustativas, en términos cualitativos y cuantitativos, mediante los sentidos humanos (olfato y gusto) y su clasificación en función de estas características, por un grupo de catadores seleccionados, entrenados y controlados dentro de un panel. Así, el instrumento de medición del análisis sensorial es el grupo de catadores. Por ello, debe prestarse especial atención y cuidado a la selección y el entrenamiento de los sujetos sensoriales (catadores).

En la norma ISO 8586 *Análisis sensorial. Guía general para la selección, entrenamiento y control de catadores y catadores expertos* se pueden encontrar directrices detalladas sobre el reclutamiento, la selección, la formación y el control de los candidatos que pretenden convertirse en evaluadores sensoriales. Por otra parte, las normas ISO 5496 *Análisis sensorial. Metodología. Iniciación y entrenamiento de jueces en la detección y reconocimiento de olores* e ISO 3972 *Análisis sensorial. Metodología. Método de investigación de la sensibilidad gustativa* describen varios tipos de métodos para la clasificación preliminar de los sujetos sensoriales en cuanto a su sensibilidad a los olores y los sabores.

Dado que las normas anteriores están destinadas a los sujetos que realizan cualquier tipo de análisis sensorial, se han estudiado científicamente procedimientos especiales para los sujetos sensoriales (catadores) de aceites de oliva. Sobre la base de estos estudios, se proponen como primer paso los procedimientos que se describen a continuación (§3.2. y 3.3.) para determinar la capacidad de discriminación olfativa de los sujetos que pretenden convertirse en catadores de aceites de oliva vírgenes.

Se recomienda aplicar también la norma ISO 3972 para determinar la sensibilidad de los catadores de aceites de oliva vírgenes.

3.1. Preselección de los candidatos

Esta etapa deberá realizarla el responsable del panel mediante entrevistas personales y tiene por objeto conocer la personalidad de los candidatos y las características que les rodean. Las exigencias previas que deberán reunir los candidatos respecto a las condiciones fisiológicas y psicológicas no son muy rigurosas, ya que, en principio, cualquier persona «normal» puede desarrollar esta actividad. La importancia de la edad, sexo, determinados hábitos (fumar), etc., se considera secundaria frente a otros aspectos, tales como: la salud, el interés personal y disponer de tiempo para este trabajo.

Durante la entrevista, el responsable del panel deberá explicar al candidato las características de la función que va a realizar e informarle del tiempo aproximado que le va a ocupar. A continuación, ha de recabar datos que le permitan valorar el grado de interés y motivación del candidato, así como su disponibilidad real de tiempo. La encuesta siguiente puede servirle como referencia.

ENCUESTA

Conteste, por favor, a las siguientes preguntas:

	SÍ	NO
1. ¿Le gustaría colaborar en este tipo de actividad?		
2. ¿Considera que el análisis sensorial puede ser importante para mejorar la calidad de los alimentos en su país y el mundo?		
3. En caso afirmativo, indicar por qué razones, en su opinión. ¹		
4. No olvide que en este trabajo tendrá que probar diferentes aceites cuando se le requiera. ¿Está dispuesto/a a hacerlo?		
5. ¿Le gustaría comparar su habilidad olfato-gustativa con la de sus compañeros/as?		
6. ¿Tiene tiempo disponible? ¿Tiene independencia suficiente para organizar su trabajo diario?		
7. ¿Cree que si, reiteradamente y en días sucesivos, se tuviera que ausentar en algunos casos durante, como máximo, media hora de su trabajo habitual, su jefe le permitiría hacerlo? ²		
8. ¿Estaría dispuesto/a a recuperar el tiempo que dedique al análisis sensorial con el fin de compensar las ausencias de su trabajo ordinario?		

Con esta información el responsable del panel realizará la preselección, rechazando a los candidatos con poco interés por este tipo de trabajo, poco tiempo disponible, o incapaces para concretar sus ideas, porque el análisis sensorial requiere una buena capacidad de comunicación verbal para definir y describir los atributos de un producto alimentario.

3.2. Determinación del umbral de detección del grupo de candidatos para atributos característicos

El **umbral de detección de un estímulo** es el valor mínimo de un estímulo sensorial que da lugar a la aparición de una sensación y el **umbral de reconocimiento** es el valor mínimo de un estímulo sensorial que da lugar a la identificación de una sensación (ISO 5496 *Análisis sensorial. Metodología. Iniciación y entrenamiento de jueces en la detección y reconocimiento de olores* y COI/T.20/ Doc. N.º 4 *Análisis sensorial de los aceites de oliva: vocabulario general básico*).

Dado que el grado de sensibilidad de una persona a diferentes estímulos puede ser la mejor manera de determinar su capacidad para distinguir ligeras variaciones entre los estímulos, es lógico que estos umbrales de percepción se hayan estudiado científica y tecnológicamente. Es una manera de seleccionar a los sujetos o catadores que muestran mayor habilidad en la evaluación sensorial de los alimentos.

El **umbral de detección** se determina mediante el procedimiento descrito a continuación: se trata de la concentración mínima de un estímulo que un catador puede detectar. Las pruebas por parejas se realizan sobre cuatro (4) atributos característicos presentes en los aceites de oliva

¹En su opinión, ¿qué interés tiene el análisis sensorial de un producto alimentario, y en particular del aceite de oliva?

²El análisis sensorial es una actividad de laboratorio que no difiere mucho de otras tareas de laboratorio.

vírgenes: no se pide a los catadores que reconozcan el atributo, sino sólo que digan si han detectado o no un estímulo.

La determinación del umbral de reconocimiento se basa en pruebas de pares y pruebas triangulares. Su aplicación práctica requiere mucho tiempo. En este caso, los catadores no sólo tendrán que detectar la aparición de una sensación, sino también reconocer el atributo.

La determinación del umbral de detección, en lugar del umbral de reconocimiento, se considera un procedimiento satisfactorio para efectuar la selección preliminar de los catadores de aceites de oliva vírgenes, ya que en las siguientes etapas de su formación aprenderán a identificar y cuantificar los diferentes atributos.

El objetivo del procedimiento «Determinación del umbral de detección» es el siguiente:

- ➔ Determinar la muestra C10 del conjunto de 12 muestras utilizadas en la prueba «Selección de catadores con el método de clasificación de la intensidad»
- ➔ Determinar el umbral de detección del panel
- ➔ Excluir a los catadores (facultativo) que carecen de la capacidad de discriminación para percibir bajas concentraciones de los atributos característicos presentes en los aceites de oliva vírgenes (incluidos los casos de anosmia específica).

Los casos de pérdida total del olfato (anosmia) son inhabituales, pero la anosmia específica -la incapacidad de detectar olores concretos- es más frecuente. Por ello, se recomienda seleccionar a los catadores utilizando olores similares a los que tendrán que evaluar. Por ejemplo, si una persona no es capaz de detectar el atributo rancio en bajas concentraciones, no será apta para convertirse en catador de aceites de oliva vírgenes.

3.2.1. Procedimiento

El responsable del panel deberá elegir cuidadosamente cuatro aceites, de tal forma que cada uno sea representativo de los atributos generalmente presentes en los aceites de oliva vírgenes: atrojado, avinado, rancio y amargo, con una intensidad tan marcada y clara como sea posible.

Notas:

- a) Los cuatro atributos utilizados para determinar el límite de detección pueden ser diferentes de los mencionados en este documento. Por ejemplo, los defectos atrojado, avinado y rancio pueden ser sustituidos por otro defecto disponible (moho, aceitunas heladas...) y el amargo puede ser sustituido por un atributo frutado.
- b) Se puede preparar una muestra de referencia para el atributo amargo diluyendo una solución de ácido cafeico, de gingerol o de quinina hasta una concentración predeterminada, que sea la misma para todos los candidatos.
- c) Se recomienda encarecidamente que el aceite inicial utilizado para cada atributo posea el atributo correspondiente con una intensidad elevada, a ser posible en torno a 8,0, de modo que el umbral de detección determinado para el grupo para cada atributo sea similar en los distintos paneles del mundo.

El jefe del panel preparará una serie de muestras de cada uno de los aceites con concentraciones decrecientes por diluciones sucesivas 1:2 en un soporte (aceite refinado o parafina).

La serie se considera completa cuando no se puede detectar ninguna diferencia entre dos muestras sucesivas de la serie con el soporte. En ese momento, el jefe del panel seleccionará las siete muestras que preceden a las dos últimas de la serie.

Se llevarán a cabo pruebas olfativas por pares para determinar el umbral de detección de cada candidato y así poder establecer el umbral de detección del grupo. Cada candidato recibirá hasta un total de ocho pares de muestras, presentadas aleatoriamente en catas sucesivas e independientes (cada par de muestras consta de una de las siete muestras seleccionadas y un blanco, más un par constituido por dos blancos). Después de cada prueba, se preguntará a los candidatos si las dos muestras son iguales o diferentes. El límite de detección de un candidato es la concentración de la muestra diluida que puede detectar como diferente de la copa que contiene el blanco, mientras que no puede hacerlo con la siguiente muestra más diluida.

Dado que cada medición en respuesta a una pregunta corresponde, de alguna manera, a la medición real del parámetro estudiado, pero también a un error aleatorio interno, esta determinación debe realizarse con mucho cuidado, para minimizar el error aleatorio (por ejemplo, que el candidato detecte por azar la diferencia entre la copa con las últimas diluciones y la copa que contiene el blanco, que no haya entendido bien el contenido de la pregunta, que padezca fatiga sensorial).

Por este motivo, se recomienda que cada candidato reciba dos copas de blanco.

Si el candidato responde que hay una diferencia en el par de blancos que se le ha dado y detecta la diferencia entre el par de muestras diluidas y los blancos, pero no detecta la diferencia entre el par de muestras más concentradas y los blancos, se repetirán las pruebas hasta determinar correctamente el umbral de detección del candidato.

3.2.2. Registro y tratamiento estadístico de los resultados

Una vez finalizadas las pruebas, el jefe del panel registrará las respuestas correctas del grupo de candidatos para cada concentración y las expresará en porcentaje.

Las concentraciones se representan en el eje de abscisas y los porcentajes de respuestas correctas en el eje de ordenadas; el umbral de detección, que es la concentración correspondiente al 75% de respuestas correctas, se determina por interpolación de la curva. En la figura 1 se muestra un ejemplo práctico de este procedimiento.

Esta concentración «umbral», que puede ser diferente para cada uno de los aceites utilizados porque el número de diluciones a realizar depende de la intensidad inicial del atributo del aceite, debe ser similar para los distintos grupos de candidatos en los diferentes paneles. No está unida a ningún hábito o preferencia; por consiguiente, es un punto de referencia común a cualquier grupo humano normal y puede servir para homogeneizar los distintos paneles a partir de su sensibilidad olfato-gustativa.

El jefe de panel puede sustituir el valor crítico fijo del 75% por los valores críticos recogidos en la norma ISO 5495 *Análisis sensorial. Metodología. Prueba de comparación por parejas*. Estos valores se han calculado teniendo en cuenta el número de sujetos y el nivel de significación.

El número mínimo de respuestas correctas necesario para concluir que existe una diferencia discernible a un nivel de significación de 0,05 se indica en la siguiente tabla:

Número de sujetos	VALORES CRÍTICOS a un nivel de significación de 0,05		Número de sujetos	VALORES CRÍTICOS a un nivel de significación de 0,05	
	Respuestas correctas	% de respuestas correctas		Respuestas correctas	% de respuestas correctas
12	10	83	26	18	69
13	10	77	27	19	70
14	11	79	28	19	68
15	12	80	29	20	69
16	12	75	30	20	67
17	13	76	31	21	68
18	13	72	32	22	69
19	14	74	33	22	67
20	15	75	34	23	68
21	15	71	35	23	66
22	16	73	36	24	67
23	16	70	37	24	65
24	17	71	38	25	66
25	18	72	39	26	67

Para los valores del número de sujetos que no figuran en la tabla, el número mínimo de respuestas correctas es igual al número entero más próximo mayor que x.

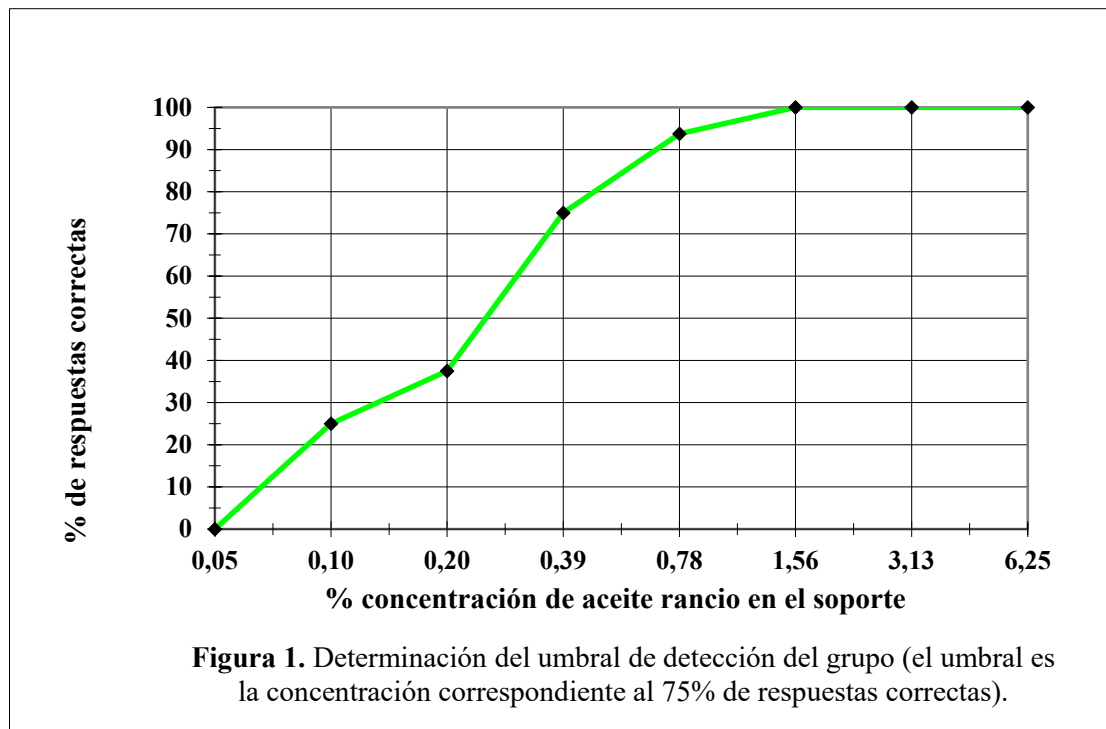
$$x = \frac{n + 1}{2} z \sqrt{0,25n}$$

donde x= número mínimo de respuestas correctas necesarias para concluir que existe una diferencia discernible y n=número de sujetos. z varía en función del nivel de significación (z=1,28 para un nivel de significación de 0,10, z=1,64 para un nivel de significación de 0,05 y z=3,09 para un nivel de significación de 0,01).

Si se repite el procedimiento anterior para los otros tres atributos en función de sus respectivos umbrales, también calculados como se ha indicado anteriormente, se obtendrán escalas de intensidad similares para cada estímulo en todos los laboratorios, independientemente de que los atributos del aceite puedan detectarse con distintos niveles de dilución.

Esta concentración umbral será la C10 en la serie de muestras preparadas para la selección de catadores por el método de clasificación por intensidad (punto 3.3).

Ejemplo n.º 1: Determinación del umbral de detección del grupo para el atributo rancio.



En este ejemplo, el umbral de detección del grupo para el atributo rancio es la concentración 0,39.

3.3. Selección de catadores por el método de clasificación por intensidad

La selección deberá realizarse partiendo de un número de candidatos dos o tres veces superior al necesario para formar un grupo de catadores, con objeto de poder elegir a los más sensibles o aquellos con mayor capacidad discriminativa. Es aconsejable realizar las pruebas con el mismo producto que se va a analizar posteriormente.

Para la elección del método, no se puede olvidar que, independientemente de su eficacia, el procedimiento que se elija deberá ser lo más económico posible en cuanto a la cantidad de aceite, al número de muestras que se utilicen y al tiempo dedicado a la selección. La eficacia de un procedimiento de selección se caracteriza por la elección de los niveles óptimos de las tres variables dependientes siguientes: a) el «coste», determinado por el número de ensayos, b) la «proporción» de candidatos potencialmente aptos pero que, por azar, han sido desgraciadamente eliminados en la selección, y c) la «proporción» de candidatos no aptos pero que, por azar, han sido aceptados en la selección sin deber serlo.

El procedimiento de selección elegido es el descrito por F. Gutiérrez Rosales et al. (*Selección de catadores mediante el método de clasificación por intensidad*, Grasas y Aceites Vol. 35, 1984).

Productos necesarios

- Parafina viscosa (DAB, Ph Eur, BP, USP) o soporte oleoso inodoro e insípido (aceite de oliva u otro similar reciente y muy refinado).

- Aceites: atrojado, avinado, rancio o cualquier otro defecto (p. ej.: moho, aceitunas heladas) y amargo o frutado.

3.3.1. Procedimiento

Iniciar el proceso de selección según la metodología descrita a continuación para cada estímulo/atributo.

A partir de la concentración del umbral de detección obtenido para el grupo, proceder de la siguiente manera:

Preparar una serie de 12 muestras de forma que esta concentración corresponda al lugar 10 de la escala. Las concentraciones 11 y 12 serán más diluidas y, por tanto, será muy difícil detectar en ellas la presencia del aceite con el atributo elegido.

A partir de la concentración C10, las restantes muestras pueden prepararse mediante la siguiente fórmula:

$C10 \times b^n$, donde "b" es una constante (factor de dilución) igual a 1,5 y "n" el exponente que variará desde 9 a -2.

No es necesario que el factor de dilución sea el mismo para todos los atributos. Un factor de dilución de 1,5 es muy satisfactorio para la preparación de las 12 muestras de los atributos atrojado, rancio, vinoso o mohoso, porque las muestras diluidas dan lugar a estímulos apreciables para una persona sensible hasta la dilución 11 o 12. Sin embargo, en el caso del estímulo amargo, la percepción se pierde muy pronto, por lo que se recomienda que para la preparación de las siguientes muestras de la serie se utilice una diferencia de concentración fija del 8% en lugar de un factor de dilución fijo (COI/IOS/Doc. N.º 2- junio de 1983 - *Programa de colaboración para el desarrollo de un método internacional de determinación de las características organolépticas de los aceites de oliva vírgenes: método de selección de catadores*).

Como regla general, para la correcta preparación de estas muestras, las diluciones sucesivas de cada atributo deben hacerse de manera que el atributo correspondiente sea bastante difícil de detectar en las dos últimas diluciones.

Ejemplo n.º 1: suponiendo que el umbral de detección obtenido para el aceite rancio sea igual a 0,39, entonces C10 es igual a 0,39. Dado que «b» es igual a 1,5, las muestras de la serie tendrán las siguientes concentraciones:

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Conc.	14,99	10,00	6,66	4,44	2,96	1,97	1,32	0,88	0,58	0,39	0,26	0,17

Ejemplo n.º 2: suponiendo que el umbral de detección obtenido para el aceite amargo sea igual a 19, entonces C10 es igual a 19. Si se utiliza en este caso una diferencia de concentración fija del 8%, las muestras de la serie tendrán las siguientes concentraciones:

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Conc.	91	83	75	67	59	51	43	35	27	19	11	3

Preparar 12 copas de cata, marcadas con un código (una serie por candidato) y verter en cada copa 15 ml de cada una de las concentraciones preparadas.

Es conveniente que estas copas permanezcan en la sala de cata, a 20-25°C, cubiertas con un vidrio de reloj, al menos una hora antes de comenzar los ensayos, a fin de homogeneizar su temperatura con la ambiente.

El jefe de panel ordenará las 12 copas de cada serie, de mayor a menor concentración.

Cada candidato deberá realizar el ensayo por separado, conforme a las instrucciones del apartado 3.3.2.

La prueba consiste únicamente en oler y no en catar, para evitar el uso de una gran cantidad de material de referencia y para evitar la fatiga sensorial de los candidatos. Si se dispone de material de referencia preparado en el laboratorio, especialmente para el atributo amargo, los candidatos pueden oler y catar las muestras.

3.3.2. Instrucciones para los candidatos

Las 12 copas alineadas frente al candidato contienen diluciones de un atributo (atrojado/moho o rancio o avinado o cualquier otro defecto, o amargo o frutado). El factor que distingue el contenido de las copas de cata es su intensidad. La copa de mayor intensidad se encuentra en el extremo izquierdo (copa de cata n.º 1) y el resto de las copas deben situarse de manera que la intensidad vaya disminuyendo gradualmente hacia la derecha. La última copa de cata de la derecha (copa de cata n.º 12) puede tener tan poca intensidad que podría no ser detectable.

Procédase como sigue: familiarícese con el olor y el sabor de las copas que forman la serie. Para ello comience por la copa de la derecha (copa n.º 12) e intente recordar la intensidad de los olores y sabores. Procure no fatigarse.

Cuando considere que se ha habituado a la escala de concentraciones de olor y sabor presentada, salga de la sala.

El organizador del ensayo procederá, mientras tanto, a elegir una copa de la serie que colocará al mismo nivel que la última de la derecha (copa n.º 12), procediendo a tapar el hueco que haya dejado aproximando entre sí las restantes. Vuelva entonces de nuevo a la habitación para continuar el ensayo como sigue:

La copa separada deberá ser restituida al lugar exacto que le corresponde en la serie. Para ello deberá olerla y compararla con las restantes copas tantas veces como estime necesario, teniendo en cuenta que, para restituirla correctamente al lugar que le corresponde, su intensidad debe ser más fuerte que la de la muestra inmediata a la derecha y más débil que la de la izquierda. Esta prueba se repetirá con otras tres copas de la misma serie.

Para facilitar el trabajo y la recogida de las respuestas, a cada candidato se le entregará un formulario.

SELECCIÓN DE CANDIDATOS

Hoja para el candidato

Atributo:

Prueba n.º:

La copa separada corresponde al lugar

n.º

Fecha:

Nombre:

3.3.3. Registro de los resultados

Para facilitar la lectura de los datos de cada uno de los candidatos, el jefe de panel los registrará de la manera siguiente:

Nombre del candidato	Atributo estudiado	Número de orden asignado (K')	Número de orden correcto (K)	Puntuación $(K' - K)^2$

3.3.4. Procedimiento estadístico de puntuación

En el caso particular de la selección realizada, las copas que deben volver a colocarse en su lugar correcto deben ser las mismas para todos los candidatos. De acuerdo con los cálculos estadísticos realizados a tal efecto, estos vasos corresponden, en el orden de la serie, a los siguientes lugares para cada estímulo.

Atributo	1	2	3	4
Copa n.º	(10,5,7,2)	(11,3,8,6)	(7,4,10,2)	(6,3,11,9)

El número ocupado por las copas en la serie no puede ser modificado, puesto que los cálculos estadísticos para este ensayo se han realizado teniendo en cuenta la probabilidad de que las copas indicadas sean restituidas a su lugar por azar.

Con objeto de evitar que se pase cualquier tipo de información de un candidato a otro, el organizador del panel tendrá presente los siguientes puntos:

- 1) **LOS CANDIDATOS NO PUEDEN COMUNICARSE ENTRE SÍ. LOS CÓDIGOS SERÁN DIFERENTES PARA CADA CANDIDATO.**
- 2) **SE EVITARÁ QUE LOS CANDIDATOS CONOZCAN EL LUGAR CORRECTO DE LAS COPAS RETIRADAS.**
- 3) **AUNQUE TODOS LOS CANDIDATOS DEBEN RECIBIR LAS COPAS RESEÑADAS ANTERIORMENTE, EL ORGANIZADOR DEBERÁ VARIAR EL ORDEN EN QUE LAS PRESENTA A CADA CANDIDATO.**

El responsable del panel asignará a cada candidato una puntuación en función de los resultados que haya obtenido; procediendo de la siguiente manera:

Sean $e^i_1, e^i_2, \dots, e^i_{12}$ las 12 copas con las 12 concentraciones «i» (i puede ser cualquiera de los 4 atributos), ordenadas por orden decreciente de intensidad del estímulo considerado.

Sea e^i_k una de las copas seleccionadas y sea K' la posición que asigna el candidato a dicha copa cuando la vuelve a colocar en la serie. Los valores de K y K' son por tanto números enteros comprendidos entre el 1 y el 12, ambos inclusive, que corresponden respectivamente a las posiciones real y asignada por el candidato.

Sea T (máxima desviación admitida) un valor, fijado de antemano, en nuestro caso igual a 3, de tal forma que si $|K' - K| > T$, el candidato es eliminado automáticamente. El jefe de panel

debe instar al candidato a realizar el ensayo de manera razonable, evitando que se produzca una pérdida de sensibilidad por cansancio olfativo o gustativo.

Si, por el contrario, $|K' - K| < T$, en principio el candidato no es eliminado y puede continuar la prueba, puesto que es capaz de situar el estímulo considerado en el lugar exacto que le corresponde o al menos en los lugares inmediatos más próximos.

En este caso, la puntuación asignada a un candidato cuando valora una concentración determinada, por ejemplo, de la serie «atrojado» (At), será igual al cuadrado de la diferencia entre el número de orden que corresponde a la posición correcta que ocupará en la serie la copa portadora del estímulo (K) y la posición en la que el candidato la ha colocado (K'), es decir:

$$P^{(At)}_h = (K' - K)^2$$

Donde P es la puntuación parcial de un candidato con un número h de pruebas (h es igual a los valores 1, 2, 3, 4) para el atributo atrojado (At).

Puesto que esta operación será realizada por un mismo candidato sobre 4 estímulos (concentraciones) de la serie de cada atributo, la puntuación parcial para dicho atributo (por ejemplo, At) sería:

$$Z^{At} = P^{At}_1 + P^{At}_2 + P^{At}_3 + P^{At}_4$$

Para facilitar la comprensión, se ofrecen los siguientes ejemplos:

Ejemplo n.º 1: Supongamos que las respuestas del candidato A para las 4 concentraciones (i) que se han retirado de la serie del atributo son las siguientes:

Posición correcta de la copa en la serie (K)	Posición en que fue colocada por el candidato (K')	Separación con respecto a la posición correcta (K' - K)
7	7	7 - 7 = 0
4	5	4 - 5 = -1
10	6	10 - 6 = 4(*)
2	4	2 - 4 = -2

(*) Este candidato queda eliminado, ya que su resultado $|K' - K|$ es superior a 3 en la tercera prueba para el atributo i.

Ejemplo n.º 2: Supongamos que otro candidato reordena las 4 concentraciones del atributo como sigue:

Posición correcta de la copa en la serie (K)	Posición en que fue colocada por el candidato (K')	Separación con respecto a la posición correcta (K' - K)
7	7	7 - 7 = 0
4	4	4 - 4 = 0
10	7	10 - 7 = 3
2	3	2 - 3 = -1

Este candidato no queda eliminado porque obtiene la puntuación siguiente:

$$Z^i = 0^2 + 0^2 + 3^2 + (-1)^2 = 10$$

La puntuación final del candidato, que nos permitirá seleccionarlo o no como catador en función de sus respuestas frente a los 4 atributos estudiados, sería:

Atributo	Puntuación	Puntuación final
Atrojado	$Z^{At} = P^{At}_1 + P^{At}_2 + P^{At}_3 + P^{At}_4$	$Z = Z^{At} + Z^{Av} + Z^{Ra} + Z^{Am}$
Avinado	$Z^{Av} = P^{Av}_1 + P^{Av}_2 + P^{Av}_3 + P^{Av}_4$	
Rancio	$Z^{Ra} = P^{Ra}_1 + P^{Ra}_2 + P^{Ra}_3 + P^{Ra}_4$	
Amargo	$Z^{Am} = P^{Am}_1 + P^{Am}_2 + P^{Am}_3 + P^{Am}_4$	

El problema es ahora determinar hasta qué valor de Z es posible considerar que el candidato posee buenos niveles de percepción, de memoria olfativa y gustativa y de organización mental para dar la adecuada respuesta para los 4 estímulos considerados. Naturalmente, Z es siempre un valor no negativo y $Z = 0$ significa que el candidato ha reconocido y cuantificado correctamente el conjunto de las 16 intensidades presentadas (4 para cada atributo). Valores de Z distintos de 0 indican que el candidato ha reconocido las zonas de las escalas donde se sitúan las intensidades seleccionadas, pero dentro de ellas no ha podido volver a colocar la concentración en su lugar correcto debido a que no posee una buena capacidad de discriminación con respecto a la escala de intensidad que se le ha presentado para uno o varios de los estímulos.

Así pues, habrá que determinar un valor crítico (Z_c) de modo que, en el supuesto de que el candidato vuelva a colocar al azar todas sus copas en las zonas que previamente había reconocido, la probabilidad de una puntuación definitiva Z, inferior a Z_c , sea un valor suficientemente pequeño «a» (que se puede fijar previamente). En otras palabras, conviene asegurarse de que la probabilidad de seleccionar, con este procedimiento, un catador que no posea suficiente capacidad discriminatoria para las intensidades de los estímulos utilizados para la selección sea inferior a «a».

Una vez fijado el valor de a, (en nuestro caso = 0,05), la obtención de Z_c depende de la distribución probabilística de la variable Z, que a su vez depende de las distribuciones probabilísticas de las variables p (K').

Después de haber realizado los cálculos estadísticos correspondientes, el valor obtenido para Z_c es igual a 34. La justificación de $Z_c=34$ se puede encontrar en la publicación *Selección de catadores mediante el método de clasificación por intensidad*, F. Gutiérrez Rosales, J. M. Alba Risco y R. Gutiérrez González-Quijano. Grasas y Aceites, vol. 35, 1984. 310-314.)

Una vez obtenida la puntuación Z de todos los candidatos, serán eliminados aquellos cuya puntuación sea superior a 34.

Ejemplo n.º 3: Supongamos que los candidatos A y B han obtenido las siguientes puntuaciones:

Atributo	Candidato A	Candidato B
Atrojado (At)	$Z^{At} = 10$	$Z^{At} = 12$
Avinado (Av)	$Z^{Av} = 10$	$Z^{Av} = 11$
Rancio (Ra)	$Z^{Ra} = 10$	$Z^{Ra} = 15$
Amargo (Am)	$Z^{Am} = 4$	$Z^{Am} = 0$
	Z = 34	Z = 38

Teniendo en cuenta que los valores de Z para los dos candidatos considerados son de 34 y de 38 respectivamente, se elegirá el candidato A y se eliminará el B.

Una vez eliminados todos los candidatos que hayan obtenido una puntuación superior a 34, los restantes se clasificarán en función de sus valores de Z por orden decreciente y se seleccionará para el panel el número de candidatos necesarios, de entre los que tengan los valores de Z más bajos.

4. ENTRENAMIENTO INICIAL DE LOS CATADORES

Los objetivos principales de la etapa de entrenamiento son los siguientes:

- familiarizar a los catadores con las numerosas variantes olfato-gustativo-táctiles que ofrecen los aceites de oliva vírgenes;
- familiarizar a los catadores con la metodología específica de análisis sensorial;
- incrementar la habilidad individual para reconocer y cuantificar los atributos sensoriales; y
- mejorar la sensibilidad y la memoria frente a los distintos atributos considerados, con el fin de llegar a evaluaciones coherentes.

Este periodo de entrenamiento se considera muy importante e imprescindible cuando se necesita disponer de datos sensoriales repetibles y reproductibles.

Por ello, la fase de formación debe realizarse de forma meticulosa y cuidadosa.

4.1. Duración del entrenamiento

El periodo de entrenamiento suele consistir en una serie de sesiones, según las posibilidades del panel y la evaluación de los resultados, en las que después de analizar individualmente los aceites, los catadores debaten con el jefe de panel sobre las dificultades encontradas y comentan los atributos y sus intensidades para garantizar la uniformidad.

El entrenamiento debe ser adecuado y suficiente para alcanzar los objetivos y también los límites definidos para un panel entrenado. El número real de horas de entrenamiento necesarias depende de varios factores, como la experiencia previa de los catadores con el aceite de oliva, la experiencia de los catadores en el análisis sensorial y la frecuencia del entrenamiento. Por lo tanto, diferirá de un panel a otro. Se recomienda un entrenamiento de unas 40 horas para que

un catador se considere competente para formar parte de un panel y dar resultados fiables según el método de análisis sensorial, especialmente en el caso de un panel recién constituido. En caso de que se integre a un nuevo catador en un panel, corresponde al jefe de panel determinar cuándo el nuevo miembro del panel tiene la competencia necesaria para aplicar el método de análisis sensorial (véase el apartado 7.1.).

4.2. Puesta en práctica del entrenamiento

El entrenamiento debe llevarse a cabo según un programa bien adaptado a las necesidades de los candidatos. El programa debe abarcar los procedimientos más importantes para el entrenamiento de catadores y ser tanto teórico como práctico. Es útil que los catadores adquieran una base teórica sobre el análisis sensorial y el aceite de oliva en general, para garantizar una correcta aplicación del método de análisis sensorial.

La parte teórica del entrenamiento debe abarcar las siguientes cuestiones relacionadas con el análisis sensorial del aceite de oliva:

- ➔ Categorías de aceites de oliva vírgenes
- ➔ Criterios de calidad de los aceites de oliva vírgenes: criterios químicos (facultativo) y organolépticos.
- ➔ Importancia del análisis sensorial.
- ➔ Sentidos químicos – Sentidos del olfato y el gusto
- ➔ Organización y funcionamiento de un laboratorio de análisis sensorial.
- ➔ Método de evaluación organoléptica de los aceites de oliva vírgenes: evolución del método a lo largo del tiempo (optativo), el panel de cata como instrumento de medida, clasificación de las muestras en términos de evaluación sensorial, puntos críticos para una correcta aplicación del método.
- ➔ Vocabulario específico del aceite de oliva virgen: defectos organolépticos y su origen.
- ➔ Factores que afectan a la calidad de los aceites de oliva vírgenes.
- ➔ Posibles errores en la evaluación sensorial: cómo controlarlos y corregirlos.
- ➔ Conocimientos básicos del cultivo del olivo, la recolección de la aceituna y la elaboración del aceite de oliva en almazara.
- ➔ Variedades nacionales de olivos (si procede) y principales variedades internacionales.

Nota 1: La parte teórica sugerida anteriormente está destinada a la formación de un panel completo. **Cuando se integra un nuevo catador en un panel existente, la parte teórica de la formación dependerá de la formación previa del nuevo catador.** En cualquier caso, es importante asegurarse de que cada catador, tenga o no experiencia, haya recibido formación teórica sobre todas las cuestiones mencionadas anteriormente.

La parte práctica de la formación debe incluir al menos los siguientes aspectos:

- ➔ Práctica de reconocimiento olfativo y gustativo de los atributos negativos característicos de los aceites de oliva y de sus intensidades utilizando materiales de referencia y un medio oleoso para las diluciones (por ejemplo, aceite refinado).
- ➔ Práctica de reconocimiento olfativo y gustativo de los atributos positivos característicos de los aceites de oliva y sus intensidades utilizando materiales de referencia.
- ➔ Práctica de uso de la hoja de perfil del método para el reconocimiento de los atributos negativos y positivos y la medición de la intensidad de las muestras de aceite de oliva virgen.
- ➔ Práctica de uso de la hoja de perfil para la clasificación en diferentes categorías de las muestras de aceite de oliva virgen.
- ➔ Práctica de reconocimiento y familiarización con las variedades nacionales de aceitunas, si es posible y necesario.
- ➔ Evaluación de los candidatos mediante la hoja de perfil para la clasificación de las muestras de aceite de oliva virgen.

Nota 2. Si los catadores tienen que acercar su nariz al borde de la copa de cata o introducirla en su interior para percibir los atributos del aceite, deberán indicar en la línea de la hoja de perfil correspondiente a la intensidad de percepción un valor igual o inferior a 3,5. La Figura 2 muestra la correspondencia indicativa de las intensidades de los atributos percibidos por los catadores **por vía nasal únicamente** en la escala de 10 cm de la hoja de perfil recogida en el método de análisis sensorial (COI/T20/Doc. N.º 15). Estas intensidades también servirán de referencia para la intensidad percibida por la vía retronasal, que en algunos atributos puede ser incluso mayor; en este caso los catadores darán una mayor puntuación a los valores percibidos por la vía nasal. Esta medida pretende homogeneizar el uso de la escala por parte de los catadores y debe aplicarse sólo a aquellos atributos que se utilicen con fines de clasificación.

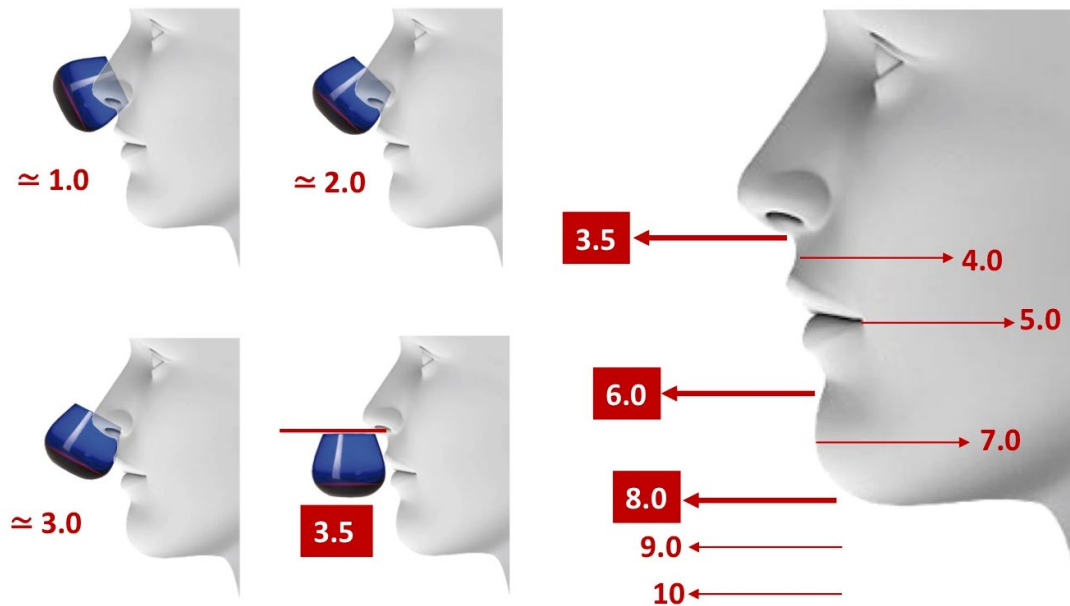


Figura 2. Ejemplo de referencia de la utilización de la escala de 10 cm en la hoja de perfil para las intensidades de los atributos percibidas por vía nasal únicamente.

Durante la formación, es muy importante controlar el desempeño de cada catador y del panel en su conjunto (en el caso de formaciones para paneles), es decir, su veracidad y precisión. A excepción de la prueba descriptiva del método, es aconsejable utilizar diferentes pruebas objetivas para comprobar la capacidad de discriminación de los catadores. Algunos ejemplos de pruebas objetivas utilizadas en análisis sensorial son las pruebas triangulares, las pruebas de comparación por pares y las pruebas dúo-trío. Los resultados de cada sesión deben compararse también con los de las sesiones anteriores para evaluar la mejora del desempeño de los participantes durante el entrenamiento.

Al término de la formación, los candidatos deben ser capaces de obtener resultados fiables en:

- ➔ La identificación de diferentes atributos sensoriales del aceite de oliva virgen (denominación e intensidad)
- ➔ La clasificación de muestras aleatorias de diferentes categorías de aceite de oliva virgen.

4.3. Uso de materiales caracterizados o de referencia durante la formación

Es absolutamente necesario utilizar materiales de referencia durante la formación para que los catadores puedan comparar su evaluación con los valores asignados de muestras probadas, y mejorar así su capacidad individual de reconocer, identificar y cuantificar los atributos sensoriales.

Estos materiales pueden ser muestras procedentes de ensayos de aptitud (es muy importante que el informe del ensayo de aptitud indique claramente el tipo y la intensidad del frutado y el defecto que debe indicarse al catador durante la formación para evitar una percepción errónea

y garantizar la homogeneización de los paneles). En ausencia de materiales de referencia, se pueden utilizar muestras ya sometidas a ensayo (caracterizadas). Dado que en cada sesión de formación (de uno o varios días) se analiza un gran número de muestras, el formador se debe responsabilizar de la fiabilidad de las muestras analizadas. Si se utilizan muestras caracterizadas, se recomienda que sus resultados hayan sido obtenidos por paneles sensoriales acreditados y/o reconocidos por el COI.

El material de referencia será proporcionado por los formadores o procederá directamente de otra fuente fiable, por ejemplo, el COI.

4.4. Evaluación estadística de los resultados de los catadores

El objetivo de la formación es dar a los catadores confianza en sus evaluaciones. Para ello, debe prestarse especial atención a la evaluación de los resultados de cada catador y de todo el panel (en el caso de la formación de paneles) para comprobar su fiabilidad y controlar su desempeño.

Todos los resultados de los participantes deberán ser evaluados estadísticamente durante las sesiones de formación y se deberán facilitar copias de los resultados inmediatamente a los catadores para que puedan estudiar sus puntos débiles y tomar medidas correctivas para mejorar su desempeño. De este modo, el catador también podrá apreciar la objetividad del método de análisis sensorial.

Cuando se utilicen pruebas discriminatorias, se deberán calcular las respuestas exactas de los participantes y compararlas con los valores críticos que figuran en las tablas estadísticas específicas de cada tipo de prueba. El nivel alcanzado en el entrenamiento tras un número determinado de sesiones se evalúa en función del aumento porcentual de las respuestas correctas.

Cuando se utilice la hoja de perfil del método (ensayo descriptivo con escala), los procedimientos recomendados para la evaluación estadística de los resultados son similares a los requeridos para el control del desempeño de los catadores cualificados, es decir:

- ➔ Estimación de la precisión y veracidad de cada catador
- ➔ Estimación de la precisión y veracidad del panel en su conjunto (en el caso de formación para paneles).

La determinación de los elementos anteriores se realiza de acuerdo con los puntos enumerados en el COI/T.20/Doc. N.º 17 “*GUÍA DE CONTROL DE CALIDAD INTERNO DE LOS LABORATORIOS DE ANÁLISIS SENSORIAL*”.

Dado que se analizan muestras caracterizadas o de referencia en cada sesión de formación (de uno o más días), se recomienda calcular la veracidad utilizando la puntuación z (z -score) media y las fórmulas de la Tabla 1a.

Tabla 1a. Cálculo de la veracidad de los catadores durante una sesión de formación para n muestras

Cálculo de la veracidad
Ámbito de aplicación: catador
<p><i>z-score</i> medio del catador ($\overline{z-score}_t$)</p> $\overline{z-score}_t = \frac{\sum \left(\frac{x_{it} - TMe_i}{s_i} \right)}{n}$
<p>Donde: $\overline{z-score}_t$ es la puntuación z media del catador t para un atributo específico (defecto predominante, atributo frutado o atributo de clasificación).</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ x_{it} es la intensidad dada por el catador t a un atributo específico (defecto predominante, atributo frutado o atributo de clasificación) en la evaluación de la muestra i. ❖ TMe_i es el valor de la muestra caracterizada o de referencia I para un atributo específico (defecto predominante, atributo frutado o atributo de clasificación). ❖ s_i es la desviación estándar de todos los valores de los laboratorios que participan en el proceso de certificación del material I, para un atributo específico (defecto predominante, atributo frutado o atributo de clasificación) o la desviación estándar del método (0,7) en el caso de las muestras caracterizadas. ❖ n es el número de muestras de referencia o caracterizadas i analizadas durante una sesión de entrenamiento. <p>Criterios de aceptación:</p> <p>Umbral de aviso $\overline{z-score}_t = \pm 2,0$ y umbral de acción $\overline{z-score}_t = \pm 3,0$</p> <p>Si este índice no está dentro de los umbrales de acción, se debe continuar con la formación del catador.</p>

Tabla 1b. Cálculo de la veracidad del panel durante una sesión de formación para n muestras

Cálculo de la veracidad
Ámbito de aplicación: panel
<p>z-score medio del panel ($\overline{z-score_p}$)</p> $\overline{z-score_p} = \frac{\sum \left(\frac{Me_{ip} - TMe_i}{s_i} \right)}{n}$
<p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ $\overline{z-score_p}$ es la puntuación z media del panel p para un atributo específico (defecto predominante, atributo frutado o atributo de clasificación). ❖ x_{it} es la intensidad dada por el panel p a un atributo específico (defecto predominante, atributo frutado o atributo de clasificación) en la evaluación de la muestra i. ❖ TMe_i es el valor de la muestra caracterizada o de referencia I para un atributo específico (defecto predominante, atributo frutado o atributo de clasificación). ❖ s_i es la desviación estándar de todos los valores de los laboratorios que participan en el proceso de certificación del material I, para un atributo específico (defecto predominante, atributo frutado o atributo de clasificación) o la desviación estándar del método (0,7) en el caso de las muestras caracterizadas. ❖ n es el número de muestras de referencia o caracterizadas i analizadas durante una sesión de entrenamiento. <p>Criterios de aceptación:</p> <p>Umbral de aviso $\overline{z-score_p} = \pm 2,0$ y umbral de acción $\overline{z-score_p} = \pm 3,0$</p> <p>Si este índice no está dentro de los umbrales de acción, se debe continuar con el entrenamiento del panel.</p>

Los índices anteriores son muy útiles para comparar los resultados de cada sesión con los de las anteriores. El formador puede calcular un índice para cada catador o para el panel para un atributo de clasificación (frutado para los aceites de oliva vírgenes extra y defecto para las otras categorías), o un índice para los defectos y otro para el atributo frutado por separado.

Además, el valor medio del índice CVR% de n muestras catadas durante una sesión de entrenamiento es muy eficaz para evaluar la homogeneidad del panel. Este índice, al igual que el anterior, puede utilizarse para comparar los resultados del panel en las sesiones de entrenamiento y se determina mediante las fórmulas de la tabla 2.

Tabla 2. Cálculo de la homogeneidad del panel durante una sesión de entrenamiento

Cálculo de la homogeneidad
Ámbito de aplicación: panel
<p>CVR% medio del panel ($\overline{CVR\%_p}$)</p> $\overline{CVR\%_p} = \frac{\sum \left(\frac{s_i * 100}{Me_i} \right)}{n}$
<p>Donde: $\overline{CVR\%_p}$ es el CVR% del panel p, para un atributo específico (defecto predominante, atributo frutado o atributo de clasificación).</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Me_i es la mediana del panel p para un atributo específico (defecto predominante, atributo frutado o atributo de clasificación) en la evaluación de la muestra i, ❖ s_i es la desviación típica robusta de la mediana para un atributo específico (defecto predominante, atributo frutado o atributo de clasificación) en la evaluación de la muestra i ❖ n es el número de muestras i analizadas durante una sesión de entrenamiento. <p><u>Criterios de aceptación:</u> $\overline{CVR\%_p} \leq 20$</p> <p>Si este índice no está en el límite anterior, se debe continuar con la formación del panel.</p>

El formador puede calcular un índice para cada catador o para el panel para un atributo de clasificación (frutado para los aceites de oliva vírgenes extra y defecto para las otras categorías), o un índice para los defectos y otro para el atributo frutado por separado.

Para facilitar el trabajo del formador, la tabla 3 muestra un resumen de las técnicas recomendadas para controlar el desempeño de los catadores en las sesiones de entrenamiento, incluidas instrucciones para su correcta aplicación

Tabla 3. Evaluación estadística recomendada de los resultados durante una sesión de entrenamiento.

Índices determinados	Criterios	Muestras	Cálculo
Ámbito de aplicación: catador			
1. Número de Precisión (PN _i)	≤2,0	Una muestra aleatoria por duplicado	Fórmulas en la Tabla 1 del COI/T.20/Doc. N.º 17
2. Número de Desviación (DN _i)			Fórmulas en la Tabla 3a del COI/T.20/Doc. N.º 17
3. z-score _t	Umbral de aviso: ±2,0 y Umbral de acción: ±3,0	Una muestra de referencia	Fórmulas en la Tabla 3b del COI/T.20/Doc. N.º 17
4. z-score _t medio		Todas las muestras de referencia de la sesión	Fórmulas en la Tabla 1a de este documento
Ámbito de aplicación: panel			
1. Error normalizado (En)	≤1,0	Una muestra aleatoria por duplicado	Fórmulas en la Tabla 6a del COI/T.20/Doc. N.º 17
2. z-score _p	Umbral de aviso: ±2,0 y Umbral de acción: ±3,0	Una muestra de referencia	Fórmulas en la Tabla 7b del COI/T.20/Doc. N.º 17
3. z-score _p medio		Todas las muestras de referencia de la sesión	Fórmulas en la Tabla 1b de este documento
4. CVR% medio	≤20	Todas las muestras de la sesión	Fórmulas en la Tabla 2 de este documento

Todos los índices anteriores se calculan para el atributo de clasificación (frutado para AOVE y defecto para las demás categorías), o bien uno para el defecto predominante y otro para el atributo frutado por separado.

Existen muchas técnicas que se pueden utilizar para el tratamiento estadístico de los resultados. Corresponde al formador seleccionar las técnicas que garanticen un seguimiento continuo de los candidatos a catadores y del panel a lo largo de la formación, y determinar el momento en que la formación haya concluido, aplicando criterios específicos y medibles.

Recomendaciones para asegurar el éxito de la formación:

- ➔ En las dos últimas sesiones, cada catador y el grupo en su conjunto han alcanzado valores aceptables en los índices seleccionados para su evaluación.
- ➔ En el examen final, los catadores deben clasificar correctamente las muestras aleatorias que se les entregan para su cata (este criterio sólo sirve de recomendación).

El laboratorio de análisis sensorial conservará los correspondientes informes totalmente documentados de la formación de cada catador y del panel, según el procedimiento elegido por el formador.

5. CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS CATADORES (o CONTROL DEL DESEMPEÑO DE LOS CATADORES)

Una vez que sean miembros de un panel, los catadores deberán ser evaluados de forma continua. El control de calidad de los catadores se realizará de acuerdo con el COI/T.20/Doc. N.º 17.

Para facilitar el trabajo del jefe del panel, en las dos tablas siguientes (Tablas 4 y 5) se resumen los procedimientos propuestos para controlar el desempeño de los catadores, incluidas las instrucciones para su correcta aplicación.

La aplicación de estos procedimientos de control es opcional y sirve únicamente como recomendación, de acuerdo con el COI/T.20/Doc. N.º 17: *Este documento es una guía completa de control de calidad para los laboratorios de análisis sensorial que realizan análisis de aceites de oliva vírgenes. Incluye una amplia gama de procedimientos. Dado que algunos de ellos requieren mucho tiempo, no es obligatorio aplicarlos todos; el jefe del panel puede elegir los procedimientos más adecuados que garanticen la competencia de los catadores y del panel y demuestren que los resultados son fiables.*

Tabla 4. Procedimientos recomendados para el seguimiento del desempeño de los catadores mediante un análisis por duplicado.

Método de análisis por duplicado			
Frecuencia: cada 11 pruebas o cada día de prueba			
Muestras necesarias: una muestra aleatoria			
Gráficos de control de calidad: gráficos de tendencia			
		Aplicación	Cálculo
Índices determinados	1. Número de Precisión (PN_i) para un atributo específico (defecto predominante, atributo frutado o atributo de clasificación).	Recomendado	Fórmulas en la Tabla 1 del COI/T.20/Doc. N.º 17
	2. Número de Desviación (DN_i) para un atributo específico (defecto predominante, atributo frutado o atributo de clasificación).	Recomendado	Tabla 4 y fórmulas de la Tabla 3a del COI/T.20/Doc. N.º 17

Nota: Los índices acumulativos, el número de precisión y el número de desviación se calculan cuando el número de muestras duplicadas diferentes está entre 6 y 10.

Los índices de la Tabla 4 se calculan o bien para el atributo de clasificación (frutado para AOVE y defecto para las demás categorías) o bien uno para el defecto predominante y otro para el atributo frutado por separado.

Tabla 5. Procedimientos recomendados para controlar el desempeño de los catadores mediante el análisis de materiales caracterizados o de referencia.

Método de análisis de materiales caracterizados o de referencia			
Frecuencia: una vez al mes (en función de la disponibilidad de materiales de referencia) o en función de la participación del laboratorio en pruebas interlaboratorios.			
Muestras necesarias: una muestra de referencia o caracterizada para todos los índices, excepto para el control del Índice de Competencia del Catador (SCOREct), que requiere tres muestras de referencia			
Gráficos de control de calidad: Gráficos de tendencia o gráfico \bar{x} o sin gráficos para SCOREct			
		Aplicación	Cálculo
Índices determinados	3. Número de desviación (DN_t) para un atributo específico (defecto predominante, atributo frutado o atributo de clasificación).	Recomendado (una vez al mes, gráfico de tendencia)	Tabla 4 y fórmulas de la Tabla 3a del COI/T.20/Doc. N.º 17
	4. $z\text{-score}_t$ para un atributo específico (defecto predominante, atributo frutado o atributo de clasificación).	Recomendado (al menos una vez cada 3 meses, gráfico \bar{x})	Fórmulas en la Tabla 3b del COI/T.20/Doc. N.º 17
	5. SCOREct	Recomendado (al menos una vez al año para cada catador, sin gráfico)	Tabla 5 del COI/T.28/Doc. N.º 17

Los índices 3 y 4 anteriores se calculan para el atributo de clasificación (frutado para AOVE y defecto para las demás categorías) o bien uno para el defecto predominante y otro para el atributo frutado por separado.

El laboratorio de análisis sensorial conservará los informes totalmente documentados de la formación de cada catador del panel, según el procedimiento elegido por el formador.

6. RECUALIFICACIÓN DE LOS CATADORES

La recualificación de los catadores es necesaria en los siguientes casos:

- ❖ Los resultados de un catador durante el control de calidad están fuera de los límites especificados en las Tablas 1 y 3 del COI/T.20/Doc. N.º 17.

Si el incumplimiento del catador se produce durante una sola sesión, éste deberá repetir primero la prueba y se comprobará de nuevo su desempeño. Si los nuevos resultados no cumplen los criterios de aceptación, el catador deberá someterse a un procedimiento de recualificación. Si el índice acumulativo calculado por el laboratorio sensorial está fuera

de rango, significa que el catador se ha equivocado en varias sesiones y deberá someterse a un procedimiento de recualificación.

- ❖ El catador no ha participado en sesiones del panel durante más de seis meses. En este caso, el desempeño del catador se comprobará sobre la base de los criterios de aceptación y sólo si éstos no se cumplen se considerará su recualificación.

En cualquier caso, el catador no participará en las sesiones hasta que sus resultados hayan demostrado que vuelve a ser competente en análisis sensorial.

7. CUALIFICACIONES

7.1. Cualificaciones de los catadores

Dado que los catadores de un panel son el instrumento de medición del análisis sensorial, se exigen requisitos de cualificación muy estrictos para que un catador pueda formar parte de un panel y obtener resultados fiables.

7.1.1. Requisitos para la incorporación de un nuevo catador en un panel

Teniendo en cuenta lo anterior, un catador puede ser miembro de un panel siempre que cumpla los siguientes requisitos de cualificación.

- a. Ha sido entrevistado por el jefe del panel y ha completado el cuestionario correspondiente.
- b. Se ha determinado su umbral de detección para los atributos característicos.
- c. Ha superado las pruebas de *Selección de catadores mediante el método de clasificación por intensidad*.
- d. Ha recibido formación y ha sido considerado competente en la aplicación del método sensorial.

En caso de que no se cumpla uno de los requisitos b o c anteriores, el catador deberá disponer de la documentación necesaria que demuestre que es competente para aplicar correctamente el método de evaluación organoléptica.

7.1.2. Requisitos para la cualificación de los catadores.

Es evidente que un nuevo catador que cumple todas las condiciones para ser miembro de un panel no puede mantener su competencia si no asiste sistemáticamente a las sesiones del panel y no se somete regularmente a un control de acuerdo con las disposiciones del apartado 5.

Por lo tanto, se considerará que una persona es un catador debidamente cualificado si cumple las siguientes condiciones:

- ➔ Cumple todos los requisitos para ser incluida en un panel (7.1.1).
- ➔ Participa regularmente en las sesiones del panel.
- ➔ Se comprueba su desempeño y se demuestra su competencia regularmente según los procedimientos del panel del que forma parte.

7.2. Cualificaciones de los jefes de panel

El análisis sensorial debe llevarse a cabo bajo la supervisión de un jefe de panel debidamente cualificado y con experiencia.

El apartado 8.1 del documento COI/T.20/Doc. N.º 15 *Método para la evaluación organoléptica de los aceites de oliva vírgenes* describe detalladamente las funciones de los jefes de panel.

Normalmente, son necesarios dos años de experiencia profesional en análisis sensorial (por ejemplo, como catador en un panel) antes de poder ser jefe de panel. Además, el candidato debe tener conocimientos de:

- ❖ Los tipos de aceites que deberá analizar en el curso de su trabajo
- ❖ Análisis estadístico
- ❖ Software de Microsoft Office

Se requiere una formación especial para los jefes de panel (además de la formación como catador), que debe cubrir al menos lo siguiente:

- a) Selección de los procedimientos de prueba, programación del ensayo y análisis;
- b) Recepción y almacenamiento de muestras antes y después de las pruebas;
- c) Preparación, codificación y presentación de las muestras a los catadores;
- d) Organización y ejecución de las pruebas;
- e) Introducción y procesamiento de datos;
- f) Redacción de informes;
- g) Mantenimiento de registros;
- h) Seguimiento de todos los suministros y servicios necesarios;
- i) Procedimientos de preselección, selección, entrenamiento y control de los miembros del panel;
- j) Importancia de la salud y la seguridad de los miembros del panel;
- k) Gestión de recursos humanos (útil para la motivación de los miembros del panel);
- l) Formación en el sistema de gestión de la calidad y en la norma ISO-17025 *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*.

Además, los jefes de panel deberán participar en las sesiones de calibración para jefes de panel organizadas por el COI o en concursos nacionales o internacionales de aceites de oliva vírgenes extra para adquirir experiencia en las características organolépticas de los aceites de oliva de todo el mundo.

7.3. Cualificaciones de los formadores

Se deberá prestar especial atención a los responsables de la formación.

El jefe del panel es responsable de la organización, la programación y la supervisión de la formación de los catadores, de modo que estén debidamente capacitados para las tareas que se

les asignen. El formador puede ser el jefe del panel o cualquier otro formador externo. En los casos en que la formación tenga como objetivo la creación de un nuevo panel, se recomienda recurrir a un formador externo.

Los formadores externos deben estar debidamente formados y tener al menos las siguientes cualificaciones:

- a. Formadores en evaluación sensorial de aceites de oliva reconocidos por el Consejo Oleícola Internacional o experiencia demostrada en la aplicación del método de evaluación organoléptica de aceites de oliva vírgenes como jefe de panel durante al menos cinco (5) años o como catador durante al menos diez (10) años.
- b. Experiencia en la aplicación de la norma ISO 17025 relativa al método de evaluación organoléptica de aceites de oliva vírgenes.
- c. Haber organizado e impartido cursos de formación sobre la evaluación organoléptica de aceites de oliva vírgenes (método oficial) para la creación de un panel o para jefes de panel. Esta experiencia deberá demostrarse mediante la documentación pertinente.

El requisito c no se aplica a las personas que trabajan como formadores externos por primera vez. Además, los requisitos anteriores no se aplican a los jefes de panel que son responsables de la formación de sus miembros.

Bibliografía:

1. ISO 8586 *Análisis sensorial. Guía general para la selección, entrenamiento y control de catadores y catadores expertos.*
2. ISO 5496 *Análisis sensorial. Metodología. Iniciación y entrenamiento de jueces en la detección y reconocimiento de olores.*
3. ISO 3972 *Análisis sensorial. Metodología. Método de investigación de la sensibilidad gustativa.*
4. COI/T.20/Doc. N.º 4 *Análisis sensorial de los aceites de oliva: vocabulario general básico.*
5. ISO 5495 *Análisis sensorial. Metodología. Prueba de comparación por parejas.*
6. American Society for Testing and Materials (A.S.T.M.), Special Technical Publication n.º 440 (1968), p. 53, *Correlation of Subjective-Objective Methods in the Study of Odors and Taste.*
7. *Selección de catadores mediante el método de clasificación por intensidad*, F. Gutiérrez Rosales, J. M. Alba Risco y R. Gutiérrez González-Quijano. *Grasas y Aceites*, vol. 35 (1984), 310-314.
8. COI/IOS/Doc. N.º 2 - junio de 1983 *Programa de colaboración para el desarrollo de un método internacional de determinación de las características organolépticas de los aceites de oliva vírgenes: método de selección de catadores.*
9. COI/T.28/Doc. N.º 1 *Directrices para el cumplimiento de la norma ISO 17025 que establece los requisitos que deben cumplir los laboratorios de ensayo, en especial de análisis sensorial de aceite de oliva virgen.*
10. COI/T.20/Doc. N.º 17 *Guía de control de calidad interno de los laboratorios de análisis sensorial.*