



## **ANÁLISIS SENSORIAL DEL ACEITE DE OLIVA**

### **NORMA**

## **GUÍA PARA LA SELECCIÓN, EL ENTRENAMIENTO Y EL CONTROL DE LOS CATADORES CUALIFICADOS DE ACEITE DE OLIVA VIRGEN**

### **1. ASUNTO**

La presente Norma tiene como objetivo proporcionar al responsable del panel las normas esenciales que hay que seguir para la selección, el entrenamiento y el control de los catadores cualificados miembros de su panel.

### **2. PRESELECCIÓN DE LOS CANDIDATOS**

Esta etapa deberá realizarla el organizador 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 organizador del ensayo 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 deberá servirle como referencia.

**ENCUESTA**

Conteste ahora, por favor, a las siguientes preguntas:	SI	NO
1. ¿Le gustaría colaborar en los trabajos de este tema? ....	....	....
2. ¿Considera que el trabajo puede ser importante para mejorar la calidad de los alimentos en su país y el comercio internacional? ....	....	....
3. ¿En caso afirmativo, indicar las razones? <u>1/</u> ..... ..... .....		
4. No olvide que en este trabajo tendrá que probar diferentes aceites cuando sea requerido para ello. ¿Le desagrada hacerlo? ....	....	....
5. ¿Le gustaría comparar su habilidad olfato-gustativa con la de sus compañeros? ....	....	....
6. ¿Tiene tiempo disponible? ¿Tiene independencia suficiente para organizar su trabajo diario? ....	....	....
7. En caso de que dependa de un superior ¿cree que si, reiteradamente y en días sucesivos, se tuviera que ausentar en algunos casos durante una media hora de su trabajo habitual, su jefe le permitiría participar en esta tarea? ....	....	....
8. ¿Estaría dispuesto a recuperar el tiempo que dedique al análisis sensorial con el fin de recuperar las ausencias de su trabajo ordinario? ....	....	....
9. ¿Considera que este trabajo debería ser retribuido? ....	....	....
¿Cómo? .....		

1/ Describa el interés que puede tener la valoración de cualquier alimento, e incluso, en su opinión, del aceite de oliva, desde el punto de vista de sus características organolépticas.

Con esta información el organizador realizará la preselección, rechazando a los candidatos con poco interés por este tipo de trabajo, poco tiempo disponible, o incapaces para concretar sus ideas.

### **3. DETERMINACIÓN DEL UMBRAL MEDIO DEL GRUPO DE CANDIDATOS PARA ATRIBUTOS CARACTERÍSTICOS**

Se eligen cuidadosamente cuatro aceites, de tal forma que cada uno sea considerado como representante típico de los atributos: atrojado, avinado, rancio y amargo, con una intensidad tan marcada y clara como sea posible.

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 finalizará cuando entre dos muestras sucesivas de la misma no encuentre diferencia con el soporte y elegirá de la serie preparada las siete muestras anteriores a esas dos. Preparar suficiente cantidad de muestras (en función del número de candidatos).

Para establecer el umbral medio del grupo, se realizarán pruebas de comparación pareada hasta un total de 8 parejas de muestras por candidato (las 7 elegidas y un blanco, cada una frente a un blanco) presentadas al azar en catas sucesivas e independientes y se les preguntará en cada pareja si las muestras son iguales o distintas.

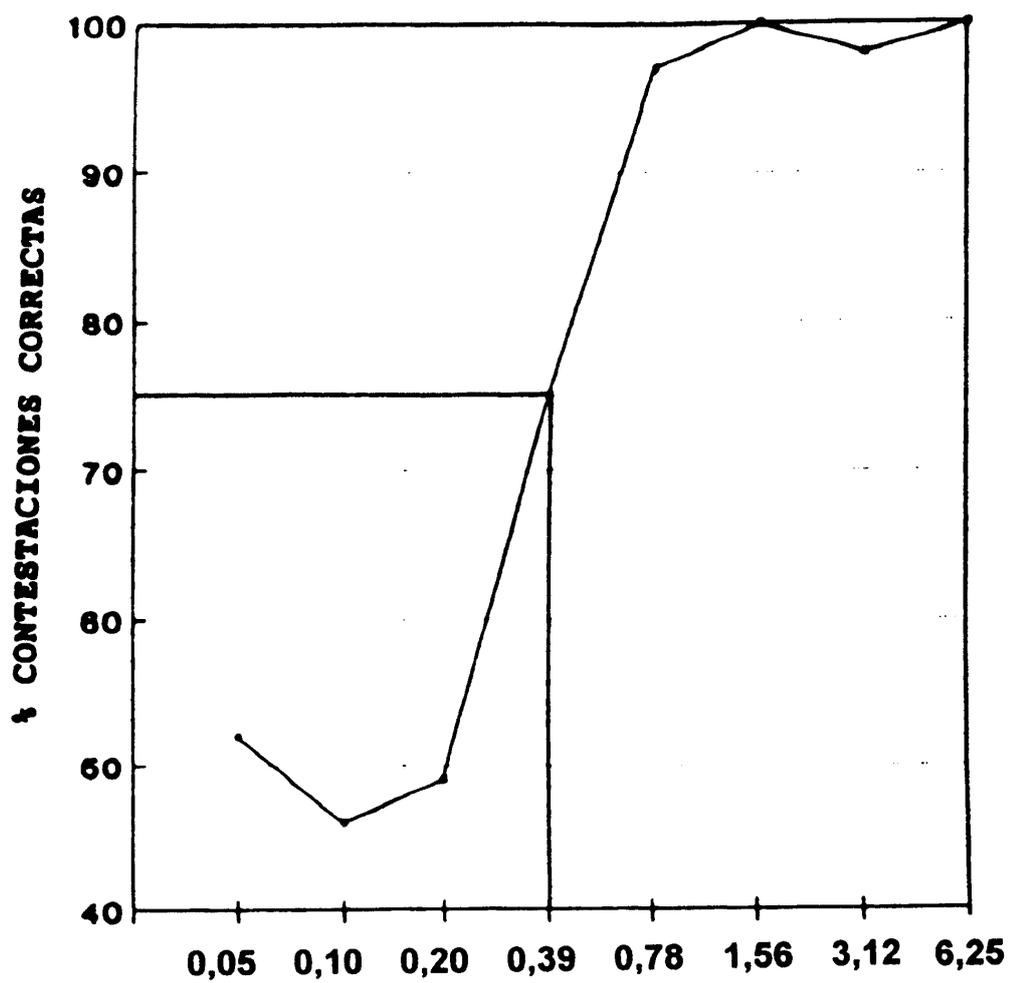
Una vez finalizada la prueba, el jefe del panel anotará las contestaciones correctas para cada concentración del conjunto de candidatos y las expresará en porcentajes. Representará en abscisas las concentraciones ensayadas y en ordenadas los porcentajes de contestaciones correctas y determinará el umbral de detección como la concentración que corresponda (interpolando en la gráfica) con el 75% de respuestas correctas. La Figura 1 representa un ejemplo práctico.

Esta concentración "umbral", que puede ser distinta para cada aceite de partida, dependiendo de la intensidad del atributo en dicho aceite, deberá ser similar para los distintos grupos de candidatos de los distintos paneles; no está unida a ninguna costumbre, 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.

Si se procede de igual forma para los tres atributos restantes, se obtendrán, a partir de los umbrales respectivos calculados como antes se indicó, escalas que para todos los laboratorios tendrán intensidades aromáticas similares para cada estímulo, aunque se haya partido de aceites de oliva cuyos defectos son perceptibles con distinta intensidad.

Esta concentración umbral será la C<sub>10</sub> en la serie de muestras preparadas para la selección de catadores por el método de clasificación de intensidad (punto 4).

Figura 1



% de concentración de aceite rancio en el soporte

#### **4. SELECCIÓN DE CATADORES POR EL MÉTODO DE "CLASIFICACIÓN DE INTENSIDAD"**

La selección deberá realizarse partiendo de un número de candidatos dos o tres veces superior al necesario para formar el grupo de catadores, con objeto de poder elegir a los más sensibles y de mayor capacidad discriminatoria. Siempre 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) "costo" determinado por el número de ensayos, b) "proporción" de candidatos potencialmente aptos, pero que por azar han sido desgraciadamente eliminados en la selección y c) "proporción" de candidatos no aptos pero que, por un azar favorable, han sido aceptados en la selección sin deber serlo.

El procedimiento de selección elegido es el descrito por F. Gutiérrez Rosales et al. (2).

##### **Productos necesarios:**

- Parafina viscosa (DAB, Ph Eur, BP, USP) o soporte oleoso inodoro e insípido (aceite de oliva u otro similar recién refinado).
- Aceites: atrojado, avinado, rancio y amargo.

##### **4.1. Procedimiento operatorio**

Se empezará la selección partiendo de 25 candidatos, de acuerdo con la metodología que se explicará a continuación para cada estímulo:

- 1) A partir de la concentración "umbral" del grupo obtenida:

Preparar una serie de 12 muestras de forma que la "concentración umbral" corresponda al lugar 10 de la misma. Lógicamente, las concentraciones 11 y 12 serán más diluidas y, por tanto, muy difíciles de detectar en ellas la presencia del aceite con el atributo elegido.

A partir de la concentración  $C_{10}$ , las restantes muestras pueden prepararse mediante la fórmula:

$C_{10} \times a^n$ , donde "a" es una constante que corresponde al factor de dilución igual a 1,5 y "n" el exponente que variará desde 9 a -2.

Por ejemplo: suponiendo que el umbral obtenido para el aceite rancio sea igual a 0,39; es decir que  $C_{10}$  es igual a 0,39, como "a" es igual a 1,5, las muestras de la serie tendrían las siguientes concentraciones:

Muestras	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

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

- 2) Es conveniente que estas copas permanezcan en la sala de cata, a 20-22°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.
- 3) Las 12 copas de una serie se ordenan por el organizador del ensayo, de mayor a menor concentración, en una fila.

A continuación, se procede a invitar a cada candidato para que realice el ensayo por separado, dándole las siguientes instrucciones:

#### **4.2. Instrucciones para el candidato**

Las 12 copas alineadas frente al candidato contienen diluciones de cada uno de los estímulos atrojado, avinado, rancio o amargo, según sea el caso. Las copas se diferencian unas de otras por su intensidad, precisándose que la de mayor intensidad se encuentra en el extremo izquierdo y que la intensidad de las restantes va disminuyendo gradualmente hacia la derecha. La última copa de la derecha 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 a oler y probar por la de la derecha (nº 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 habitación.

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 (nº 12) procediendo a tapar el hueco aproximando entre sí las restantes. Vuelva entonces de nuevo a la habitación para continuar el ensayo.

La prueba consiste en lo siguiente:

La copa separada deberá ser restituida al lugar que le corresponde en la serie. Para ello puede olerla, catarla y compararla con las restantes copas tantas veces como quiera, teniendo en cuenta que si la restituye correctamente al lugar que le corresponde, su intensidad debe ser más fuerte que su inmediata de la derecha y más débil que la de la izquierda. Esta prueba se repetirá con otras tres copas.

Para facilitar el trabajo y la recogida de las respuestas emitidas, a cada candidato se le entregará, junto con las instrucciones anteriormente descritas, el siguiente estadillo.

### SELECCIÓN DE CANDIDATOS

Prueba nº ..... Atributo .....

La copa separada corresponde al lugar nº .....

Fecha ..... Nombre .....

#### **4.3. Obtención de los resultados**

Para facilitar la ordenación de datos de cada uno de los candidatos, el organizador del panel los anotará de la forma siguiente:

<b>Nombre del candidato</b>	<b>Atributo estudiado</b>	<b>Nº de orden dado (K')</b>	<b>Nº de orden que le corresponde (K)</b>	<b>Puntuación (K' - K)<sup>2</sup></b>
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

#### 4.4. Procedimiento estadístico de puntuación

En el caso concreto de la selección efectuada, las copas que hay que reintegrar en su lugar exacto serán las mismas para todos y cada uno de los candidatos. De acuerdo con los cálculos estadísticos realizados para este caso, estas copas serán aquellas cuyo orden de serie se indica a continuación para cada atributo.

<u>Atrojado (At)</u>	<u>Avinado (Av)</u>	<u>Rancio (Ra)</u>	<u>Amargo (Am)</u>
Copa nº	Copa nº	Copa nº	Copa nº
(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 de acuerdo con la probabilidad de que las copas indicadas sean restituidas a su lugar por azar.

Ahora bien, 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. LAS CLAVES SERÁN DIFERENTES PARA CADA CANDIDATO.**
- 2) **LOS CANDIDATOS NO PUEDEN ENTERARSE DE QUE POSICIÓN OCUPAN LAS COPAS QUE SE LES HAN RETIRADO.**
- 3) **AUNQUE TODOS LOS CANDIDATOS DEBEN RECIBIR LAS COPAS RESEÑADAS ANTERIORMENTE, EL ORGANIZADOR DEBE VARIAR EL ORDEN EN QUE LAS ENTREGA A CADA CANDIDATO.**

A cada candidato se le asigna una puntuación en función de los resultados que haya obtenido; procediendo tal y como se pasa a describir a continuación:

Sean  $e_1^i, e_2^i, \dots, e_{12}^i$  las 12 copas con las 12 concentraciones correspondientes

de un atributo "i" (i = cualquiera de los 4 atributos: atrojado, avinado, rancio y amargo) ordenadas por orden decreciente de intensidad del estímulo considerado.

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

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 1/.

Si, por el contrario,  $|K' - K| \leq T$ , el candidato, en principio 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 exacta que ocupará en la serie la copa portadora del estímulo y la posición a la que el candidato la ha reintegrado, es decir:

$$P_h (At) = (K' - K)^2$$

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:

$$Z^{At} = p_h^{At} + p_j^{At} + p_l^{At} + p_m^{At}$$

Para facilitar la comprensión, se exponen los siguientes ejemplos:

Ejemplo nº 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 (K')	Separación de 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 es eliminado, ya que ha obtenido en el ensayo un valor de T superior a 3.

-----

1/ Es importante que el organizador insista sobre el candidato a fin de que el ensayo se

conduzca razonablemente sin que se produzca una pérdida de sensibilidad por cansancio olfativo.

Ejemplo nº 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 (K')	Separación de 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 es eliminado y la puntuación que obtiene para este atributo es:

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

La puntuación final del candidato que nos permitirá seleccionarlo o no como catador en función de sus respuestas frente a los 4 atributos que hemos tomado para la selección sería:

$$p_h^{At} + p_j^{At} + p_l^{At} + p_m^{At} = Z^{At}$$

$$p_h^{Av} + p_j^{Av} + p_l^{Av} + p_m^{Av} = Z^{Av}$$

$$p_h^{Ra} + p_j^{Ra} + p_l^{Ra} + p_m^{Ra} = Z^{Ra}$$

$$p_h^{Am} + p_j^{Am} + p_l^{Am} + p_m^{Am} = Z^{Am}$$

-----

$$Z \text{ final} = Z^{At} + \dots + Z^{Am}$$

donde: At = Atrojado  
 Av = Avinado  
 Ra = Rancio  
 Am = Amargo

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 sustituir la concentración a su lugar exacto debido a que no posee una buena capacidad de discriminación, asociada 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  $Z$  tal que, en el supuesto de que el candidato realice todas sus asignaciones de posición en la escala al azar dentro de las zonas que previamente ha reconocido, la probabilidad de una puntuación definitiva  $Z$ , inferior a  $Z_c$ , sea una cantidad suficientemente pequeña ( $\alpha$ ) que se puede fijar previamente. En otras palabras, que la probabilidad de que con este procedimiento se seleccione un catador para el panel que no posea suficiente capacidad discriminatoria para las intensidades de estos estímulos que se han utilizado para la selección sea inferior a  $\alpha$ .

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

Después de haber realizado los cálculos estadísticos correspondientes, el valor obtenido para  $Z_c$  es igual a 34.

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

Por ejemplo, los candidatos A y B obtienen las siguientes puntuaciones:

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

Teniendo en cuenta que los valores de Z para ambos candidatos 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, hasta completar el equipo de 12 que deseamos reunir.

## **5. ENTRENAMIENTO DE LOS CATADORES**

El entrenamiento tiene como objetivos principales:

- a) familiarizar a los catadores con las numerosas variantes olfato-gustativo-táctiles que ofrecen los aceites de oliva vírgenes;
- b) familiarizar a los catadores con la metodología sensorial específica; incrementar la habilidad individual para reconocer y cuantificar los atributos sensoriales, etc ...
- d) mejorar la sensibilidad y la memoria frente a los distintos atributos considerados, con el fin de conseguir juicios consistentes.

El periodo de entrenamiento suele consistir en una serie de sesiones, según las posibilidades del grupo y del estudio, en las que después de analizar individualmente los aceites, los catadores discuten conjuntamente con el responsable del panel las dificultades encontradas y comentan los atributos y sus intensidades para unificar las respuestas.

El grado de entrenamiento conseguido después de un determinado número de sesiones se evalúa observando el incremento en el porcentaje de respuestas exactas, si se utilizan pruebas discriminatorias, o analizando las varianzas de los valores individuales medios del grupo cuando se trata de pruebas con ayuda de una escala.

La utilidad práctica de este periodo de entrenamiento se considera muy importante e imprescindible cuando se necesita disponer de datos sensoriales repetibles y reproductibles.

## **6. COMPROBACIÓN DE LOS CATADORES CON UNA MUESTRA DE REFERENCIA**

Uno de los sistemas más utilizados en la comprobación de catadores es introducir, de vez en cuando, para su análisis una o varias muestras de referencia (aceites claramente definidos y contrastados). El estudio de la varianza individual de las puntuaciones de cada catador a estas muestras control, permite determinar, mediante el valor de F correspondiente si los catadores mantienen su habilidad y su coherencia. Asimismo, el estudio de la varianza de las puntuaciones medias del grupo de catadores proporciona información de si el panel continúa o no funcionando bien.

Bibliografía:

- 1 - American Society for Testing and Materials (A.S.T.M.) Special Technical Publication nº 440, p.53
- 2 - Selección de catadores mediante el método de "clasificación por intensidad", F. Gutiérrez Rosales et al. Grasas y Aceites vol. 35, 1984