

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA  
GRADO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS



**ENTRENAMIENTO DE UN PANEL SENSORIAL BÁSICO Y AVANZADO DE  
CHOCOLATE**

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Marzo- 2025

Autora: Meryem Bennaoum Ferdi

Tutora: Marina Cano Lamadrid

Co-Tutora: Nuria Jiménez Redondo



**UNIVERSITAS**  
*Miguel Hernández*

**TÍTULO:** Entrenamiento de un panel sensorial básico y avanzado de chocolate

## **RESUMEN**

El objetivo principal de este Trabajo Fin de Grado es la formación y el entrenamiento de dos paneles sensoriales de chocolate: básico y avanzado. Para ello, se han de cumplir una serie de objetivos específicos: organizar las sesiones de formación y entrenamiento de ambos paneles sensoriales; determinar las fortalezas y debilidades sensoriales de cada uno de los panelistas (olfativas y gustativas); enseñar y aplicar el protocolo establecido de las normas UNE para las pruebas discriminativas realizadas durante la formación y entrenamiento de ambos paneles sensoriales; y, optimizar el protocolo de cata de tabletas de chocolate con diferentes porcentajes de cacao y licor de cacao para el uso como rutina en ambos paneles sensoriales. Se realizaron diferentes pruebas sensoriales, principalmente pruebas discriminativas y descriptivas basándonos en las normas de UNE-ISO vigentes. Los participantes tanto del curso básico como el avanzado demostraron sus fortalezas y debilidades en identificación de aromas y sabores básicos, y se optimizó los protocolos de cata de chocolates con diferentes concentraciones de cacao. Este estudio resalta la importancia del análisis sensorial en la industria alimentaria y pretende establecer determinadas propuestas para hacer una evaluación correcta del chocolate por parte catadores entrenados y no entrenados.

Palabras claves: análisis sensorial, cata, aromas, almendras, umbral.

**TITLE:** Training of a Basic and Advanced Sensory Panel for Chocolate

## **ABSTRACT**

The main objective of this Final Degree Project is the training and coaching of two chocolate sensory panels: basic and advanced. To this end, a series of specific objectives have to be met: to organise the training sessions of both sensory panels; to determine the sensory strengths and weaknesses of each of the panellists (olfactory and gustatory); to teach and apply the established protocol of the UNE standards for the discriminative tests carried out during the training of both sensory panels; and to optimise the protocol for tasting chocolate bars with different percentages of cocoa and cocoa liquor for routine use in both sensory panels. Different sensory tests were carried out, mainly discriminative and descriptive tests based on the current UNE-ISO standards. Participants in both the basic and advanced courses demonstrated their strengths and weaknesses in identifying basic aromas and flavours, and the protocols for tasting chocolates with different concentrations of cocoa were optimised. This study highlights the importance of sensory analysis in the food industry and aims to establish certain proposals for a correct evaluation of chocolate by trained and untrained tasters.

Keywords: sensory analysis, cocoa, aromas, almonds, thresholds



# **INDICE**

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	6
<b>1.1. Consumo y producción de chocolate</b> .....	6
<b>1.3. Legislación de chocolate</b> .....	8
<b>1.4. Análisis sensorial en la industria alimentaria</b> .....	9
<b>1.4.1. La calidad sensorial a través de los sentidos</b> .....	11
<b>1.4.2. Tipos de jueces</b> .....	12
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	15
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	15
<b>3.2. Organización de las sesiones de los cursos de entrenamiento básico y avanzado</b> .....	16
<b>3.2.1. Curso básico</b> .....	17
<b>3.2.2 Curso avanzado</b> .....	20
<b>3.3. Optimización del método de cata del cacao/chocolate/licor y enjuague entre las muestras</b> .....	24
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	25
<b>4.1. Curso básico</b> .....	25
<b>4.2. Curso avanzado</b> .....	44
<b>5. CONCLUSIONES</b> .....	55
<b>6. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	56

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Consumo y producción de chocolate

Según el Informe del Consumo Alimentario en España (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2023), se ha disminuido el 2% de volumen de la compra de productos de chocolate, cacao y derivados con respecto al año 2022, pero el valor categórico sigue siendo positivo, y alcanza una variación del 7,9%, y genera una ganancia económica de 98,76 millones de euros para el sector. En cuanto al precio, es de 9,06 €/kilo, el cual ha aumentado un 10,1% en comparación al año 2022. No obstante, cabe destacar que el aumento del precio medio se mantiene constante respecto al sector alimentario, manteniéndose en la línea de ganancias del 10,1%.

Aunque se ha reducido el consumo per cápita de chocolate y cacao en un 3,1%, que sería a 3,18 kg por persona al año, el gasto por individuo ha subido al 6,7%, llegando a 28,80 € anuales, que es un 6,7% superior al año 2022. Sin embargo, en comparación con el año 2019, la tendencia en volumen también ha sido decreciente, con una pérdida del 8,45 % del volumen, pero el valor ha aumentado un 13,3 % gracias al incremento del precio medio del 23,6 %. Por lo tanto, esto implica que los hogares gastan un 13,3 % más en chocolates/cacaos, pero compran menos cantidad, ya que el precio más alto ha compensado la caída en volumen.

Por otro lado, se ha mencionado que el mercado de chocolates está dividido en dos grandes grupos: productos de chocolate, cacao y otros representan el 63,1 % del volumen y el 59,7 % del valor, y chocolates, con un porcentaje de 36,9 % en volumen y el 40,3 % en valor. Los primeros disminuyeron en volumen un 1,8 % pero crecieron en valor un 8,6 %, mientras que los chocolates disminuyeron un 2,4 % en volumen y aumentaron un 6,9 % en valor (**Figura 1**).



**Figura 1.** Relación de porcentaje de valor y volumen de chocolate, cacao y otros.

**Fuente:** MAPA (2023). Informe del Consumo Alimentario en España.

El consumo per cápita de chocolates y cacao es 3,18 kilogramo por persona y año, este disminuyó un 3,1% en el año 2022 donde se consumía un 0,1 kilogramo más por persona y año. En productos de chocolate y cacao se consume el 63%, es el mayor consumo con 2,01 kg por persona, en cuanto al chocolate se consume un 1,17 kg al año, una disminución del 3,5 % respecto al año 2022 (**Figura 2**).

	Consumo per cápita (kg)	
	2022	2023
CHOCOLATES/CACAOS/SUC	3,28	3,18
CHOCOLATES	1,21	1,17
O.PROD.CHOC./CACAO	2,07	2,01

**Figura 2.** Consumo per cápita (kg) en los años 2022 y 2023.

**Fuente:** MAPA (2023). Informe del Consumo Alimentario en España.

En cuanto al precio medio de chocolate y cacao, a finales de 2023 fue de 9,06 €/kg, con subidas diferentes entre canales de venta. En las tiendas tradicionales hay un menor aumento de precio del 3,4%, pero sigue siendo el canal más caro, con un precio de un 51,3% mayor al promedio del mercado. En las tiendas hubo más aumento de precio, un 13,4%, pero el precio medio entre ellas sigue siendo bajo en comparación con el promedio.

En cuanto al rango de edad del consumidor, los que tienen 35 y 64 años son los que más consumen. Además, los mayores de 65 años tienen un consumo per cápita alto con 3,86 kg por persona al año, muy elevado en comparación con el promedio del mercado. Los perfiles del consumo de chocolate y cacao en el año 2023 son los hogares con parejas con hijos/as, y por hogares monoparentales. Por otro lado, por clases socioeconómicas no se aprecian grandes diferencias en relación con la intensidad de consumo, pero cabe destacar que se produce mayor compra en clase alta y media alta.

## 1.2. Proceso de elaboración del chocolate

En el proceso de elaboración de chocolate, el primer paso es el lavado en el cual se elimina la suciedad y los posibles objetos extraños. Luego, se realiza el tostado de los granos de cacao, este proceso es esencial para el desarrollo de los aromas especiales del cacao. En el tostado de cacao fermentado se generan muchos cambios fisicoquímicos, de los cuales primero se pierden las cáscaras de los granos, también se pierde la humedad de los granos de cacao hasta llegar al 2%. Tras todo este procedimiento, los granos se vuelven más frágiles y oscuros de color, esto tiene efecto positivo ya que reduce la cantidad microbiológica, provocando la desnaturalización de proteínas. Asimismo se produce reacción de Maillard entre el grupo carbonilo y amino de azúcares, y también se eliminan los ácidos volátiles y otras sustancias que afectan a la acidez y amargor del cacao. Estos cambios dependen directamente del tiempo y temperatura del tostado, y el grado de humedad eliminado. Después del tostado se produce el descarrillado y molienda de los granos de cacao; con esto se eliminan las cáscaras del cacao. Los granos sin cáscara se trituran hasta obtener un licor de cacao. A continuación, se realiza el prensado del licor de cacao con prensas hidráulicas, cuyo objetivo principal es generar manteca de cacao; a partir de esto se generan dos caminos por un lado el proceso de elaboración de cacao en polvo y por otro, el chocolate. Para la elaboración de chocolate, se mezcla con otros ingredientes como torta de cacao, azúcar, manteca de cacao y leche en polvo. Se produce el homogenizado a temperatura de 40-50 °C durante 12-15 minutos. Después se hace el refinado; en esta etapa se mezclan los distintos ingredientes hasta obtener un tamaño de partícula inferior a los 30 µm. El tamaño de partícula debe de ser pequeño en la fase dispersa, para que no se produzca arenosidad en el chocolate. El conchado se hace con la agitación del chocolate a temperatura superior de 40-50 °C durante 10-12 horas. Por último, se moldea según la forma deseada (Blanch et al., 2012).

### **1.3. Legislación de chocolate**

Según la DIRECTIVA 2000/36/CE, se entiende por chocolate *“el producto obtenido a partir de productos de cacao y azúcares que contiene, un 35 % como mínimo de materia seca total de cacao, del cual un 18 % como mínimo será manteca de cacao y un 14 % como mínimo materia seca de cacao desgrasado.”*

En la directiva del Real Decreto 1055/2003 establece reglamentación técnica-

sanitaria a los productos de cacao y chocolate destinados a la alimentación humana. Por otro lado, también en el Codex Alimentarios, en la Norma CXS 87/1987 establece descripción y requisitos esenciales de la composición y tipos del chocolate.

**Tabla 1.** Algunos tipos de chocolate y el % de sus componentes (Codex Alimentarius, 87/1987).

Producto	Componente (%)				
	Manteca de cacao	Extracto seco magro de cacao	Manteca de grasa de la leche	Total, de extracto seco magro de la leche	Almidón/ Harina
Chocolate	≥18	≥14	≥35		
Chocolate a la traza	≥18	≥14	≥35		<8
Chocolate dulce/familiar	≥18	≥14	≥30		
Chocolate de cobertura	≥31	≥2,5	≥35		
Chocolate con leche		≥2,5	≥25	2,5-3,5	12-14
Chocolate blanco	≥20			2,5-3,5	≥14

#### 1.4. Análisis sensorial en la industria alimentaria

El análisis sensorial es un campo interdisciplinario que se centra en la investigación sensorial y estudia al consumidor; se enfoca especialmente en el comportamiento del consumidor hacia los productos. El análisis sensorial no se centra solo en alimentos, sino también en productos no alimentarios (Jaeger et al., 2025).

Según Meiselman et al. (2022), quienes definieron la ciencia sensorial como un campo amplio que incluye todos los productos de consumo, que es multidisciplinario, contiene investigación básica y aplicada, y las dos pueden ser investigación cuantitativa o cualitativa, y puede ser global y multicultural.

Las pruebas sensoriales se dividen en dos categorías: por un lado, la prueba analítica, que se ocupa del producto y se centra en la percepción de estímulos; por otro lado, está la prueba afectiva, que se centra específicamente en el consumidor, y es más subjetiva. Es común realizar los dos tipos de evaluación sobre el mismo producto (Prinyawiwatkul et al., 2023; Methven, 2015).

El consumo de alimentos es un proceso en el que intervienen muchos sentidos por defecto (Schifferstein, 2006); es un proceso en el que se muerde un producto, se mastica y se traga. La experiencia puede comenzar al imaginar o pensar en el alimento (Desmet y Hekkert, 2007).

El primer contacto con el alimento es el olfato; activa recuerdos sobre otras experiencias sin verlo. Luego, al tocar el alimento, se siente si es firme, blando, crujiente, rígido o pesado. Por último, el gusto permite percibir los sabores: amargo, dulce, umami y salado (Spence y Piqueras-Fiszman, 2014).

La principal crítica del análisis sensorial es la subjetividad; se piensa que nos dejamos guiar por nuestros sentidos, y nuestras respuestas están basadas en si nos gusta o no, y eso depende de cada individuo. Pero en análisis sensorial existen pruebas que previenen eso, que son pruebas de evaluación de aceptación y hedónicas. Por otro lado, las características organolépticas como el color, sabor, olor y la textura también son criterios de aceptación o de rechazo (Cordero-Bueso, 2013).

Asimismo, cabe mencionar que la evaluación sensorial surge en la década de los años 40 del siglo XX, como resultado de la falta de sistematización y objetividad que estaba al evaluar los alimentos elaborados en esa época; su objetivo principal era aumentar las ventas en el mercado. Antes de la revolución industrial, el criterio de selección de alimentos se basaba principalmente en el gusto, también influían las preferencias que tenía el manipulador o diseñador del alimento. El principal objetivo en esa época era generar alimentos seguros o inocuos, es decir, que no causaran daños a la salud del consumidor, y que sus

propiedades fisicoquímicas fueran estables. Por ello, a medida que aumentaba la producción de los alimentos, surgió la necesidad de una metodología que permitiera obtener resultados más objetivos a través de los cuales se pudieran sacar conclusiones. Así se desarrolló el análisis sensorial, basándose en los sentidos del ser humano. Sin embargo, a medida que se necesitaban metodologías sensoriales más desarrolladas, se recurrió a otras ciencias como la psicología, química, física, matemáticas, medicina, entre otras, para respaldar el desarrollo de las metodologías sensoriales que permitieran evaluar los alimentos y materiales (Severiano-Pérez, 2019). Por ello, se ha definido la evaluación sensorial como la ciencia utilizada para estudiar, medir, analizar e interpretar esas respuestas a los productos percibidos a través de los sentidos (Stone y Sidel, 2004).

#### **1.4.1. La calidad sensorial a través de los sentidos**

Al ser humano le atraen las características sensoriales del alimento como olor, color, sabor, textura, sensación al masticar, temperatura, entre otras, estos factores son los que le permite seleccionar un alimento u otro (Olmos, 2014).

- 1. La vista:** con los ojos se captan las propiedades sensoriales externas como el color, forma, superficie, tamaño, brillo, uniformidad y la textura si es viscoso, duro o blando (Olmos, 2014). Un ejemplo sería que a través del color podemos percibir la madurez de la fruta.
- 2. El olfato:** el olfato del ser humano es un sentido muy básico en comparación con el de algunos animales. El olfato nos permite percibir la presencia de sustancias volátiles. Se perciben dos atributos en el olfato, el olor y el aroma. El primer atributo está relacionado con las sustancias volátiles de los alimentos que nos llegan por el aire hasta la nariz, y el segundo consiste en la percepción de sustancias aromáticas de un alimento después de que esté en la boca (Olmos, 2014).
- 3. Gusto:** la lengua es un órgano musculoso con varias funciones, entre ellas la gustativa, ya que en la superficie está cubierta por una mucosa, excepto la base, donde se encuentran las papilas gustativas. Dentro de estas encontramos receptores químicos de los estímulos gustativos. Por otro lado, las papilas se clasifican según su forma, y permiten identificar los cuatro sabores básicos dulce, salado, ácido y amargo (Olmos, 2014).

Asimismo, se entiende en el sabor diferentes modalidades sensoriales; una de ellas es la percepción del aroma en el epitelio olfativo, otra la quimiostesia de lo que irrita en las zonas de la nariz, los ojos y la boca, y por último, la percepción del gusto, principalmente en la lengua (Methven, 2015).

4. **El tacto:** son terminaciones nerviosas que se encuentran en mayor cantidad en ciertas zonas de la piel, como la punta de la lengua y las yemas de los dedos, lo que las hace más sensibles. Los receptores táctiles permiten que el cerebro no sólo identifique la naturaleza de un estímulo como presión o calor, sino que también el sitio donde se ha producido. Hay varios tipos de receptores táctiles. Los atributos de composición tienen que ver con la presencia aparente de un componente en el alimento, como la humedad, la granulosidad, la harinosidad, entre otras (Olmos-López, 2014).
5. **El oído:** sus órganos se encargan de la percepción de los sonidos y del mantenimiento del equilibrio. En los alimentos el oído ejerce una función de calidad, como por ejemplo la crujibilidad de las patatas fritas (Olmos-López, 2014).

#### 1.4.2. Tipos de jueces

Los jueces son los que se encargan de evaluar a los alimentos través de sus sentidos. Estos jueces son esenciales para obtener datos cuantitativos y cualitativos, y se eligen unos u otros dependiendo de la prueba que se vayan a realizar, y los objetivos que se desean alcanzar.

1. **Juez experto:** es una persona que tiene mucha experiencia en catar alimentos, y por lo tanto ha desarrollado una gran sensibilidad en percibir los alimentos. Este tipo de juez se entrena durante un tiempo determinado, y tienen un elevado coste. También se revisan constantemente sus habilidades y hay pocos en el mundo (Sancho, et al., 1999).
2. **Juez entrenado o panelista:** este tipo de jueces se emplea en pruebas descriptivas y discriminativas complejas. Son capaces de detectar algunas propiedades sensoriales específicas, y han sido formados con la

teoría y la práctica. Estos jueces deben renunciar a algunos hábitos que reducen su capacidad de percepción (Larmond, 1977).

3. **Juez semientrenado o “de laboratorio”:** estos jueces también se han formado de la teoría y de la práctica, y realizan pruebas sensoriales frecuentemente; con ello tienen mucha experiencia, pero suelen realizar pruebas discriminativas sencillas que no requieren un aprendizaje preciso de términos o escala (Larmond, 1977).
4. **Juez consumidor:** estos jueces son los consumidores habituales de un alimento, y son ellos que lo prueban y lo valoran y se basan en si les gusta o no. Es importante que sean consumidores potenciales de dicho producto; suele intervenir en la evaluación de alimentos nuevos (Larmond, 1977; Anzaldúa-Morales, 1994).

#### 1.4.3. Pruebas sensoriales

Existen tres tipos de pruebas sensoriales: las pruebas afectivas, las discriminativas y las descriptivas. Se eligen unas u otras dependiendo del objetivo establecido para un determinado estudio.

1. **Pruebas afectivas:** este tipo de pruebas se realiza por el juez consumidor, y debe de ser consumidor habitual del alimento. En este tipo de prueba, el juez expresa su opinión sobre el producto e indica si le gusta o le disgusta (Larmond, 1977).
2. **Pruebas discriminativas:** en este tipo de prueba es preferible que lo realicen jueces entrenados, ya que es precisa y trata de definir si hay diferencia entre dos o más muestras. Este tipo de pruebas es muy empleado para controlar la calidad y uniformidad de sabor en un alimento (Sancho et al., 1999; Anzaldúa-Morales, 1994). Dentro de esta prueba discriminativa existe varias pruebas, como la triangular y la dúo-trío. La prueba triangular es una prueba de diferenciación en la que se presentan tres muestras; dos de ellas son iguales entre sí y el juez debe identificar cuál es la muestra diferente. Es una prueba de juicio forzado, por lo que tiene que responder sí o sí (Meilgaard et al., 2007). Por otro lado, en la prueba dúo-trío se presentan tres muestras a los jueces, de las cuales una es la referencia y las otras dos están codificadas, siendo una de ellas igual a la muestra de referencia. Al presentarse todas las muestras, deben

los jueces probar primero la de referencia y luego indicar cuál es la muestra igual a la referencia. Es un juicio forzado donde el juez debe contestar. Es una prueba similar a la triangular, pero esta es menos eficiente porque la probabilidad de acertar es de un 50% (Anzaldúa-Morales, 1994).

- 3. Pruebas descriptivas:** este tipo de prueba no solo permite establecer si hay diferencia significativa entre dos o más muestras, sino también permite saber la magnitud de la misma (Costell y Durán, 1981).

### **1.5. Aplicación del análisis sensorial en la industria del chocolate**

Como se ha mencionado anteriormente, el análisis sensorial es un método de evaluación de los alimentos, que utiliza los cinco sentidos: oído, tacto, gusto, olfato y vista. Este tipo de pruebas se realiza tanto para jueces expertos y entrenados como para el consumidor, dependiendo de los objetivos establecidos. La percepción sensorial no depende solo de las características físicas de un producto, sino también de la unión de procesos fisiológicos y psicológicos (Schifferstein, 1996). Por otro lado, los evaluadores son subjetivos y pueden verse influenciados por varios factores (Munoz, 2013; Yang y Boyle, 2016; Ruiz-Capillas et al., 2021). Por lo tanto, en las pruebas sensoriales de consumo, se deben considerar muchos factores para poder reducir o eliminar la subjetividad, y la posible diversidad de los resultados. Por ello, es esencial hacer un análisis a los datos (Ruiz-Capillas et al., 2021).

En el caso del chocolate, la evaluación sensorial permite, por un lado, evaluar los atributos sensoriales como el aspecto, la textura, el olor y el sabor y, por otro lado, las preferencias del consumidor. Por ello y para facilitar la evaluación del perfil organoléptico, el chocolate se describe con una gran variedad de calificativos (González et al., 2012). En cuanto al aroma, como se explicó anteriormente, se percibe a través de los olores como de los sabores, y es que la boca y la nariz, al estar conectados, hacen que las partículas que se liberen en la boca pasen hacia la cavidad nasal, donde las células olfativas son las responsables del 80% del sabor que percibimos (Spence, 2015; De la Cruz y Pereira, 2009). Al evaluar el chocolate, también es esencial la apariencia (color, brillo), la sensación en boca al derretirse y el sonido que se produce al morderlo (Afoakwa, 2010). En cuanto al orden de la detección de estímulos, es el

siguiente: el color, seguido por la textura (al tocarlo con la mano y a la sensación en la boca al introducirlo a esta), y por último se detecta el sabor y el sonido del masticado (Hernández, 2005).

Una evaluación sensorial se realiza con el objetivo de controlar el proceso de elaboración, control durante la elaboración del alimento, supervisión del producto, influencia del almacenamiento, sensación experimentada al consumirlo, evaluación de su vida útil y desarrollo de nuevos productos (Hernández, 2005).

## **2.OBJETIVOS**

El objetivo general del presente Trabajo Fin de Grado es la formación y el entrenamiento de dos paneles sensoriales de chocolate: básico y avanzado. Para ello, se incluyen los objetivos específicos del presente trabajo:

1. Organizar las sesiones de formación y entrenamiento de ambos paneles sensoriales.
2. Determinar las fortalezas y debilidades sensoriales de cada uno de los panelistas (olfativas y gustativas)
3. Enseñar y aplicar el protocolo establecido de las normas UNE para las pruebas discriminativas realizadas durante la formación y entrenamiento de ambos paneles sensoriales.
4. Optimizar el protocolo de cata de tabletas de chocolate con diferentes porcentajes de cacao y licor de cacao para el uso como rutina en ambos paneles sensoriales

## **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

Para el entrenamiento de este panel de cata de chocolate, se dividió en dos grupos por un lado curso básico que disponía de cuatro sesiones de entrenamiento, y por otro lado curso avanzado que dispone también de cuatro sesiones, y en los dos cursos participaron 22 participantes o jueces.

### **3.1. Muestras**

Se prepararon las siguientes muestras para el análisis sensorial:

1. **Sabores básicos:** umami (glutamato monosódico), salado (sal), dulce (azúcar), ácido (ácido cítrico), amargo (quinina).

- 2. Chocolate:** diferentes chocolates rallados con concentraciones de cacao 57%, 82%, 72%. También, se utilizaron chocolates con diferentes concentraciones de cacao de 70%, 85%, 92%, 82%, 92%, 77%, 99%, puro, con leche y sin lactosa. Además de chocolate de taza, cacao en polvo desgrasado con 16% grasa, cacao en polvo natural, cacao en polvo 70% cacao, cacao en polvo desgrasado alcalinizado y desgrasado con 11% grasa. También, se utilizaron muestras de Dúo caramelo salado, tanto el chocolate blanco, negro como el con leche, se presentaron antiguos y nuevos. Se presentaron chocolate con 82% y 92% de cacao friables, y chocolate de 82% y 92% de cacao elaborados unos en 2022 y otros de 2024, barras de chocolate con proteínas.
- 3. Aromas:** se utilizaron los siguientes aromas moho, tierra, frutos rojos, cítricos, tropicales/mango, fruta seca/pasas, madera, humo y flores blancas, estos aromas fueron proporcionados por la colección Alfabeto de Sabores (Sosa Ingredientes, Barcelona, España). Sin embargo, el resto de aromas como frambuesa, menta, avellana, tostado, naranja, vainilla, galleta tostada, capuchino, brownie, canela, vainilla, clavo de olor, pimienta negra, chocolate natural, dulce de leche, caramelo, almendras, biscuit, 1x4 chocolate, caramelo, café fueron proporcionados por la empresa.
- 4. Almendras:** se utilizaron almendras de tres variedades diferentes, entre ellas Constanti, Antoñeta y Colorada. Las almendras se clasificaron en dos grupos unas rancias, y otras no.
- 5. Otros:** también se utilizaron trozos de naranjas rancias, cereales rancios, ácido málico, ácido láctico, fructosa, glucosa, maltitol, dextrosa, acesulfamo K, stevia,

### **3.2. Organización de las sesiones de los cursos de entrenamiento básico y avanzado**

Se organizaron las pruebas sensoriales para el entrenamiento del curso básico y avanzado, donde se incluyen pruebas discriminativas, dúo-trío, tétradas entre otras. Las pruebas realizadas siguen las normas de análisis sensorial UNE-ISO 6658, donde indica información sobre los métodos de análisis sensorial, también proporciona información del procedimiento y de la interpretación del resultado.

En las pruebas triangulares se llevaron a cabo según la norma de UNE-ISO 4120, y para la prueba de dúo-trío se realizaron según la norma UNE-ISO 8597 para ordenación.

### 3.2.1. Curso básico

En el curso básico se realizó el entrenamiento a 22 participantes y cursos de formación.

#### Primera sesión

En la primera sesión del curso básico se realizó reconocimiento de los 5 sabores básicos, umbral de sabores básicos, prueba descriptiva y prueba de aromas.

**Tabla 2.** Preparación de los cinco sabores básicos para el curso básico.

Sabores básicos	Compuesto	Concentración
Dulce	Sacarosa	7 g/L
Dulce	Sacarosa	10,6 g/L
Salado	Cloruro de sodio	4 g/L
Amargo	Quinina	0,6 g/L
Amargo	Quinina	0,4 g/L
Ácido	Ácido cítrico	1,2 g/L
Umami	Glutamato monosódico	2 g/L

**Tabla 3.** Umbral de detección de los cinco sabores básicos en el curso básico.

Sabores básicos	Compuesto	Concentración					
		A	B	C	D	E	F
Dulce	Sacarosa	0 g/L	4 g/L	6 g/L	8 g/L	10 g/L	12 g/L
Ácido	Ácido cítrico	0 g/L	0,2 g/L	0,4 g/L	0,8 g/L	1,2 g/L	1,6 g/L
Salado	Cloruro de sodio	0 g/L	0,4 g/L	1 g/L	2 g/L	3 g/L	4 g/L

Amargo	Quinina	0 g/L	0,4 g/L	1 g/L	2 g/L	3 g/L	4 g/L
--------	---------	-------	---------	-------	-------	-------	-------

Se realizó una prueba descriptiva de cinco muestras diferentes de chocolate rallado, con las siguientes concentraciones de cacao; 57%, 82%, 72%, también se utilizó chocolate con leche entera, y chocolate con 85% de cacao. Por otro lado, se realizaron pruebas descriptivas de los siguientes aromas; moho, tierra, frutos rojos, cítricos, tropical/ mango, fruta seca/ pasas, madera, humo, flores blancas.

### Segunda sesión

En la segunda sesión se realizaron las siguientes pruebas: reconocimiento de mezcla de sabores, prueba discriminativa triangular, prueba de aromas de chocolate, prueba descriptiva.

**Tabla 4.** Reconocimiento de mezclas de sabores disueltas en agua.

Sabores básicos	Compuesto	Concentración
Dulce + Amargo	Sacarosa	8 g/ L
	Quinina	0,1 g/ L
Amargo + Ácido	Quinina	0,1 g/ L
	Ácido cítrico	1,2 g/ L
Dulce + Ácido	Sacarosa	8 g/ L
	Ácido cítrico	1,2 g/ L
Amargo + Salado	Quinina	0,1 g/ L
	Cloruro de sodio	4 g/ L
Salado + Dulce	Cloruro de sodio	4 g/ L
	Sacarosa	8 g/ L
Salado +Amargo	Cloruro de sodio	4 g/ L
	Quinina	1,2 g/ L

Se realizaron dos pruebas discriminativas triangulares, en la primera prueba se incluyeron dos muestras de ácido málico, y una de ácido láctico, en la otra prueba se incluyeron dos muestras de fructosa y una de glucosa. Además, se realizaron pruebas aromáticas de ordenación de mayor a menor las muestras de chocolate con y sin lactosa, chocolate puro y chocolates con diferentes concentraciones de cacao de 70%, 82%, 92%, 99%.

Por otro lado, se realizaron también pruebas descriptivas, donde se describía la fase olfativa, visual y gustativa de las tres variedades de almendras, Constanti, Antoñeta y Colorada.

### Tercera sesión

En la tercera sesión se realizaron las siguientes pruebas: las discriminativas (A-no A), pruebas de aromas del cacao, pruebas discriminativas Dúo-trío, pruebas descriptivas, pruebas de defectos de cacao, pruebas de aromas de chocolate.

**Tabla 5.** Pruebas discriminativas A-no A.

Prueba I	Almendra rancia Constanti	Almendra no rancia Constanti
Prueba II	Almendra rancia Antoñeta	Almendra no rancia Antoñeta
Prueba III	Almendra rancia Garrigoles	Almendra rancia Colorada

Asimismo, se realizaron pruebas aromáticas de cacao, y se utilizaron las siguientes muestras, canela, vainilla, clavo negro, pimienta negra.

**Tabla 6.** Pruebas discriminativas dúo- trío.

Prueba I	Maltitol	Maltitol	Dextrosa
Prueba II	Acesulfamo K	Acesulfamo K	Stevia

Además, se incluyeron diferentes aromas característicos de los defectos de chocolate como ácido acético; vinagre, moho, sulfuroso, humo, tierra, humedad. Por último, se realizaron pruebas de aromas de chocolate proporcionados por la empresa.

### Cuarta sesión

En la cuarta sesión, se realizaron las pruebas discriminativas triangular y A-no A, descriptivas, y pruebas descriptivas de aromas de chocolate siguiendo las normas de UNE-ISO 6658.

**Tabla 7.** Prueba discriminativa triangular

Prueba triangular I	Dúo de caramelo salado	Dúo de caramelo salado	Dúo de caramelo salado
Prueba triangular II	chocolate 85% individual A	chocolate 85% individual D	chocolate 85% individual D
Prueba triangular III	Blanco C2 nuevo	Blanco C2 nuevo	Blanco C1 viejo
Prueba triangular IV	Negro B2 nuevo	Negro B1 viejo	Negro B2 nuevo
Prueba triangular V	Con leche A1 viejo	Con leche A1 viejo	Con leche A2 viejo

Por último, se realizaron pruebas descriptivas de dos tipos de cacao, por un lado, chocolate con una concentración de 82% cacao supreme de 12/04/2022 friable, y, por otro lado, con concentración de 92% cacao de esta fecha de caducidad 08/04/2022 friable, también se describió la fase visual, olfativa, gustativa. Asimismo, se realizó prueba discriminativa A-no A, donde se evaluaron diferentes chocolates con defectos de friabilidad con un porcentaje de 82% y del 92% de cacao. También se realizaron pruebas descriptivas de las siguientes muestras; naranja rancia, cereales y almendras rancias. Además, de pruebas descriptivas de aromas característicos del chocolate.

### **3.2.2 Curso avanzado**

En el curso avanzado se realizó el entrenamiento a 22 participantes.

#### Primera sesión

En cuanto al curso avanzado, también se realizaron en cuatro sesiones donde la primera fue igual que la de curso básico, también se realizaron pruebas de sabores básicos y de umbrales de reconocimiento y detección.

**Tabla 8.** Preparación de los cinco sabores básicos para el curso avanzado.

Sabores básicos	Compuesto	Concentración
Dulce	Sacarosa	7 g/L
Dulce	Sacarosa	10,6 g/L
Salado	Cloruro de sodio	4 g/L
Amargo	Quinina	0,6 g/L
Amargo	Quinina	0,4 g/L
Ácido	Ácido cítrico	1,2 g/L
Umami	Glutamato monosódico	2 g/L

**Tabla 9.** Umbral de detección de los cinco sabores básicos en el curso avanzado.

Sabores básicos	Compuesto	Concentración					
		A	B	C	D	E	F
Dulce	Sacarosa	0 g/ L	4 g/L	6 g/L	8 g/L	10 g/L	12 g/L
Ácido	Ácido cítrico	0 g/ L	0,2 g/L	0,4 g/L	0,8 g/L	1,2 g/L	1,6 g/L
Salado	Cloruro de sodio	0 g/ L	0,4 g/L	1 g/L	2 g/L	3 g/L	4 g/L
Amargo	Quinina	0 g/ L	0,4 g/L	1 g/L	2 g/L	3 g/L	4 g/L

Asimismo, en la prueba descriptiva se utilizaron tres muestras de chocolates rallados con diferentes concentraciones de cacao de 57%, 82%, 72%, y chocolates con leche entera y 85% entero. También, en la primera sesión se

realizaron pruebas descriptivas de aromas de las siguientes muestras; moho, tierra, frutos rojos, cítricos, tropical/ mango, fruta seca/ pasas, madera, humo, flores blancas.

### Segunda sesión

En la segunda se realizaron pruebas de reconocimiento de sabores básicos disueltos en agua, prueba discriminativa triangular, y prueba de aroma de chocolate siguiendo las normas de UNE-ISO 6658.

**Tabla 10.** Mezcla de sabores básicos disueltos en agua.

Sabores básicos	Compuesto	Concentración
Dulce + Amargo	Sacarosa	8 g/L
	Quinina	0,04 g/L
Amargo + Ácido	Quinina	0,04 g/L
	Ácido cítrico	1,2 g/L
Dulce + Ácido	Sacarosa	8 g/L
	Ácido cítrico	1,2 g/L
Amargo + Salado	Quinina	0,04 g/L
	Cloruro de sodio	4 g/L
Salado + Dulce	Cloruro de sodio	4 g/L
	Sacarosa	8 g/L
Salado + Amargo	Cloruro de sodio	4 g/L
	Quinina	1,2 g/L

Se realizaron pruebas discriminativas de las muestras de ácido málicos y de ácido láctico, y también de fructosa y de glucosa. En cuanto a los aromas se realizó fase olfativa de las siguientes muestras de chocolates: chocolate con leche, chocolate puro, chocolate con diferentes concentraciones de cacao 70%, 85%, 95%.

Otras muestras de aromas fueron: frambuesa, menta, avellana, tostado, naranja, vainilla, galleta tostada, capuchino, vainilla, brownie.

Además, se realizaron pruebas de comparación por parejas a las muestras de almendras rancias y no rancias de las variedades Constanti y Antoñeta

### Tercera sesión

En la tercera sesión, se realizaron pruebas descriptivas de las siguientes muestras de chocolates: con una concentración de 11% y 16% de grasa, natural, y chocolate de 70% de cacao y chocolate alcalino. También se realizaron pruebas olfativas de las siguientes muestras de aromas: canela, chocolate natural, dulce de leche, caramelo, galleta, almendra, biscuit, 1x4 chocolate, y café.

**Tabla 11.** Muestras para la prueba discriminativa triangular

Prueba I	Masa A (massa CCF original)	Masa A (massa CCF + CBE)	Masa A (massa CCF)
Prueba II	82% friable	82% friable	82%

Por otro lado, también se realizaron pruebas aromáticas de defectos del cacao, de las siguientes muestras: ácido acético (vinagre), astringente, moho, sulfuroso, humo, tierra, humedad, y un sabor característico de chocolate ácido láctico. Además de fases olfativas de las siguientes muestras: licores de cacao refinado africano, estándar acético, estándar africano.

### Cuarta sesión

En la cuarta y última sesión del curso avanzado, se realizaron pruebas discriminativas de dúo-trío para las muestras de maltitol y dextrosa, y para la muestra de acesulfamo K y stevia. También se realizaron pruebas discriminativas triangulares de diferentes chocolates blancos dos viejas y una nueva. También se realizaron pruebas discriminativas de tétradas con la variedad de almendras Antoñeta rancia y no rancias.

Por otro lado, se realizaron pruebas discriminativas de A-no A de chocolates de 82% de cacao friables y no friables. También se realizaron pruebas descriptivas de las siguientes muestras: cereales rancios, almendras rancias, barrita de chocolate + proteína. Por último, se realizaron fases olfativas de aromas característicos de chocolate como canela, chocolate de leche, dulce de leche, caramelo, galletas, almendra, biscuit, 1x4 chocolate, caramelo, café.

### **3.3. Optimización del método de cata del cacao/chocolate/licor y enjuagué entre las muestras**

Tanto el método de cata de cacao/chocolate y licor, como el proceso de enjuague entre las muestras, se desarrolló siguiendo la Guía para la evaluación de la Calidad y Sabor del Cacao (Laliberté et al., 2024).

- **Cata de chocolate**

El método de cata de chocolate se realiza siguiendo estos pasos:

1. Se debe partir el chocolate en dos trozos.
2. Frotar la muestra con los dedos, y oler, se debe inhalar varias veces para percibir el olor.
3. Morder un trozo de chocolate y colocarlo entre la lengua y el paladar, dejar que se derrita mientras se frota con la lengua contra el paladar.
4. Tras derretirse, se extiende el chocolate sobre la lengua y se mantiene el tiempo necesario para calificar los atributos.
5. Por último, se inhalar varias cantidades de aire para la boca y se exhala por la nariz para que el aroma se manifieste plenamente.

- **Cata de licor**

El método de cata de licor se realiza siguiendo estos pasos:

1. Se debe colocar un pequeño trozo de masa sólida de cacao en la lengua de alrededor de 2 g.
2. A continuación, se mastica el licor de cacao dos o tres veces con la boca cerrada, no se debe tragar.
3. Dejar que la muestra se derrita completamente

- **Enjuague entre muestras**

El proceso de enjuague entre las muestras es el siguiente:

1. Se enjuaga la boca con agua tibia a una temperatura de 40-50 °C dando vueltas de lado a lado en la boca energéticamente.
2. Se escupe esta agua de limpieza en el recipiente destinado a este fin.

3. Se coge un trozo de colín y muérdalo con los dientes delanteros y mover con la lengua las migas por toda la boza. Luego trague la mezcla.
4. Se enjuaga con agua tibia a una temperatura de 40-59 °C dando vueltas de lado a lado en la boca energéticamente y tráguese.
5. Mantener la boca cerrada durante 20 segundos antes de probar las muestras, para mantener la temperatura y recuperar la salivación normal.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

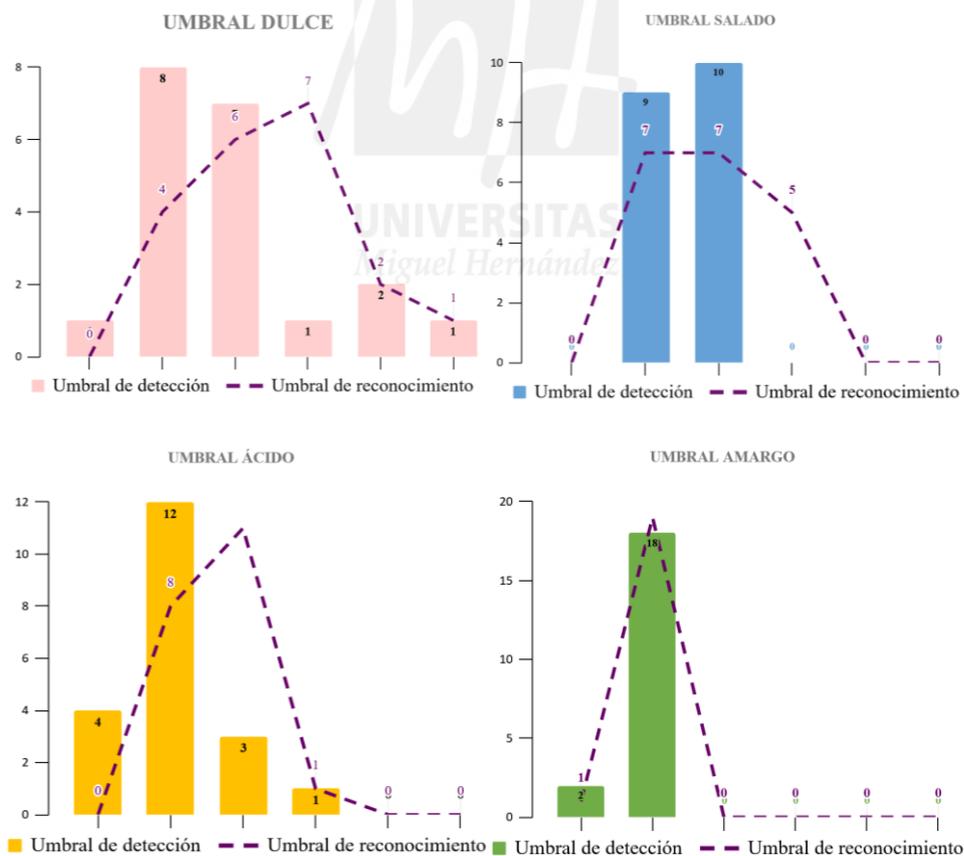
### 4.1. Curso básico

En la sesión 1 del curso básico, se observó en la Tabla 12, el 95% de los participantes reconocieron el sabor dulce y ácido, y un 90% reconocieron el sabor salado, seguido del amargo con un porcentaje de 85%, pero se obtuvo un porcentaje menor en umami 75%, y en dulce en la concentración 10,6 g/L de sacarosa tubo mayor porcentaje de aciertos de 95%. Sin embargo, en la muestra 7 g/L fue 65%. Esto es debido a las diferentes concentraciones de sacarosa que tiene cada muestra. Esto concuerda con los resultados obtenidos en el umbral de detección del sabor dulce (**Figura 3**), la concentración de sacarosa fue 8 g/L. Por ello, la muestra de 7 g/L, no se identificó, ya que está por debajo del umbral de detección. Según Martínez et al. (2018) donde se evaluaron los umbrales de detección de los cuatros sabores básicos, se encontró que el umbral de detección para el sabor dulce es entre 2 a 5 g/L, donde 60 participantes detectaron el sabor dulce a una concentración de 2 g/L, y 51 participantes lo detectaron en 5 g/L. No obstante, este estudio se realizó para participantes jóvenes de media de edad de 20 años, y en el curso básico hay diversidad de edades.

**Tabla 12.** Sabores básicos de la primera sesión de curso básico

Participantes	Concentración (g/L)						
	Umami	Salado	Dulce	Ácido	Dulce	Amargo	Amargo
	2 g/L	4 g/L	10,6 g/L	1,2 g/L	7 g/L	0,6 g/L	0,4 g/L
1	1	1	1	1	0	1	1
2	0	1	0	1	0	0	0
3	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1

5	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	0	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1
8	0	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1
10	0	0	1	1	1	1	1
11	0	0	1	0	1	0	0
12	1	1	1	1	1	1	1
13	0	1	1	1	0	1	1
14	1	1	1	1	0	1	1
15	1	1	1	1	1	0	1
16	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	0	1	1
18	1	1	1	1	0	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	0
Nº aciertos	15	18	19	19	13	17	17
% aciertos	75%	90%	95%	95%	65%	85%	85%



**Figura 3.** Umbral de detección de sabores básicos de la primera sesión de curso básico.

Como se observa en la **Tabla 13**, los resultados de ordenación del sabor dulce fueron alto en comparación con el sabor amargo. Además, el número de participantes fue 16 participantes, el resto no realizaron la prueba por motivos de disponibilidad.

**Tabla 13.** Ordenación de sabores de la primera sesión de curso básico

Participantes	Sabor dulce					Sabor amargo				
	580	423	822	863	263	263	863	822	423	580
1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
4	1	0	0	0	1	-	-	-	-	-
5	1	1	0	0	0	-	-	-	-	-
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
13	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
16	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
<b>Nº aciertos</b>	15	13	10	10	15	15	10	10	11	11
<b>% aciertos</b>	75%	65%	50%	50%	75%	75%	50%	50%	55%	55%

\*Donde 1 es que identificó correctamente el sabor y 0 no lo identifico

En la primera sesión de la prueba básica se realizaron identificación de diferentes aromas. Se observó que el reconocimiento de aromas fue bajo, sobre todo en aromas como tierra, flores rojas, mango, pasas, madera, aunque en otros aromas como crítico y humo sé que fue identificada (**Tabla 14**). Por otro lado, en la Tabla 15 el resultado de reconocimiento de aromas fue relativamente alto en algunos aromas como capuchino, frambuesa, naranja y chocolate blanco, pero el resultado fue bajo en galletas tostado, brownie y vainilla. Algunos aromas como menta, tierra, vainilla, no se encuentran en la Rueda de Sabor de Cacao de Excelencia (Laliberté et al., 2024), estos aromas no son característicos del cacao y esto genero dificultad en el reconocimiento, ya que no se esperaban estos aromas. Por otro lado, esta dificultad de identificar algunos aromas esta

relaciona con el sistema olfativo, porque los individuos no perciben olores de manera separada, sino de manera global, por ello el cerebro no siempre procesa cada aroma de forma individual, sino los combina con otros. También, se debe al léxico, ya que, aunque se reconozca el aroma, el cerebro tiene dificultades para asociar un olor con la palabra correcta para describirlo (Olofsson y Gottfried, 2015).



**Tabla 14.** Aroma de característicos de cacao de la primera sesión de curso básica

Participantes	Moho	Tierra	Frutos rojos	Cítrico	Mango	Pasas	Madera	Humo	Flores blancas
1	-	vainilla		canela	fresa	-	canela	-	-
2	moho	cristasol	frutos rojos	naranja	fresa	turrón	-	madera quemada	flores blancas
3	almendra	licor	caramelo	naranja	plátano	plátano	caramelo	quemado	insecticida
4	madera	frutal	mangrana	limón	maracuyá	café-tostado	café	humo	mandarina piel
5	moho	tierra	frutos rojos	naranja	fresa	fruta seca	nuez moscada	ahumado	floral
6	-	-	-	-	fruta tropical	-	vino	brasas	-
7	-	-	fresa	limón	naranja	caramelo	caramelo	ahumado	-
8	-	alcohol	-	limón	piña	cacao	-	humo	-
9	-	-	-	limón	tropical	ron	avellana	humo	ajo
10	-	campo	fresa	limón	albaricoque	café	licor	madera quemada	flores rosas
11	moho	-	-	-	chicle	avellana	-	brownie	-
12	fresas	madera	-	limón	-	-	-	ahumado	-
13	-	-	frutos rojos	crítico	tropical	-	-	ahumado	flores blancas
14	moho	almendra	avellana	naranja	frutas del bosque	almendra	caramelo	humo	floral
15	moho	tierra	frutos rojos	naranja	mango	pasas	madera	chimenea	flores blancas

16	-	cítrico	-	limón	melocotón	alcohol	-	-	-
17	-	flores	-	limón		avellana	-	salmón	-
18	-	-	-	azahar	fresa	avellana	-	-	-
19	-	nata	-	cítrico	fresa	-	regaliz	cuero	-

**Tabla 15.** Aromas característicos del chocolate de la primera sesión de curso básica

Participantes	Frambuesa	Menta	Avellana	Tostado	Naranja	Vainilla	Galleta tostada	Capuchino	Chocolate blanco	Brownie
1	frambuesa	menta	avellana	tostado	vainilla	regaliz	avellana	galleta	chocolate blanco	brownie
2	frambuesa	menta	turrón	tostado	citrico	vainilla	galleta	capuccino	chocolate blanco	avellana
3	-	menta	avellana	fruto seco	limon	caramelo	galleta	café	licor	almendra
4	fresa	menta	avellana	frambuesa	naranja	-	-	café	vainilla	almendra
5	frutos rojos	menta	avellana	tostado	naranja	caramelo	canela	caramelo	chocolate blanco	chocolate
6	frambuesa	menta	avellana	café	naranja	caramelo	-	café	-	café
7	-	-	tostado	caramelo		caramelo	frutos rojos	café	frutos secos	avellana
8	frambuesa	menta	caramelo	avellana	naranja	vainilla cremosa	brownie	café	vainilla	-
9	-	menta	avellana	tostado	naranja	café	brownie	caramelo	-	chocolate
10	frambuesa	menta	almendra	almendra	naranja	caramelo	-	café	-	galleta
11	frambuesa	menta	tostado	-	-	caramelo	-	café	caramelo	
12	frutos rojos	lavanda	avellana	almendra amarga	citrico	café	galleta	café	chocolate blanco	madera

13	frambuesa	menta	brownie	-	-	-	-	-	-	-
14	frutos del bosque	menta	avellana	chocolate	naranja	caramelo	caco	café	almendra	chocolate
15	frambuesa	menta	avellana	tostado	naranja	-	-	café	chocolate blanco	brownie
16	frambuesa	menta	avellana	caramelo	naranja	vainilla cremosa	chocolate	café	café	brownie
17	frutos rojos	menta	avellana	avellana	-	vainilla	galleta	licor	chocolate blanco	brownie
18	frutos rojos	menta	avellana	-	cítrico	vainilla	-	café	caramelo	avellana
19	frutos rojos	menta	avellana	-	cítrico	caramelo	cacao	café	chocolate blanco	avellana



En la segunda sesión del curso básico en mezcla de sabores básicos, el porcentaje de aciertos fue alto: en ácido más amargo (78%), y de salado más amargo (75%), salado más amargo (70%). Se observó que, al mezclar amargo con otro sabor básico, el reconocimiento es alto, respecto a los otros, como en ácido más dulce (63%), amargo más dulce (60%) y dulce con salado (60%). Asimismo, al mezclar sabor dulce con otros sabores básicos el reconocimiento disminuye (Tabla 16). El alto reconocimiento del sabor amargo con otros sabores es debido a los botones gustativos, ya que están formados por varias células tipo I, II, III. Las células de tipo I detectan el sabor salado, las de tipo II son más sensibles y detectan el sabor dulce, amargo y umami, también desencadenan la actividad de la proteína G, pero las de tipo III realiza el paso de iones de hidrógeno a través de los canales, y responden al sabor salado (Soriano et al., 2024).

**Tabla 16.** La segunda sesión de curso básica de mezcla de sabores básicos

Participantes	Amargo + Dulce	Ácido + Amargo	Ácido + Dulce	Salado + Amargo	Salado + Dulce	Amargo + Salado
1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1
2	1	0,5	1	1	0,5	1
3	1	1	1	1	0,5	0,5
4	0,5	1	0,5	0,5	0,5	1
5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1
6	1	1	0,5	0,5	1	0,5
7	0,5	1	1	1	0,5	1
8	1	1	1	1	1	1
10	0,5	1	0,5	1	1	0,5
11	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5
12	1	1	1	1	0,5	0,5
13	0,5	1	0,5	1	0,5	0,5
14	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5
15	0,5	0,5	1	1	1	1
16	1	1	0,5	1	0,5	0,5
17	0,5	1	0	0,5	0	1
19	0,5	1	1	1	1	1
20	0,5	1	1	1	0,5	1
<b>Nº aciertos</b>	12	15,5	12,5	15	12	14
<b>% aciertos</b>	60%	78%	63%	75%	60%	70%

Se realizó una prueba triangular el curso básico en la segunda sesión como se observa en la **Tabla 17**. En la prueba triangular I hubo dos muestras de ácido

málico y otra de ácido acético. El resultado de los aciertos fue el 65%, de los cuales 19 participantes participaron y notaron diferencia significativa de la muestra del ácido láctico. Por ello el resultado de esta prueba fue 13 aciertos en un panel de 19 participantes, se coge el número mínimo en base a la cantidad de jueces que halla, y según el alfa más restrictivo. Asimismo, al disponer de 19 participantes y el número mínimo debe ser 9, en este caso es 13 por lo que el número de alfa es 0,01 (UNE-EN ISO 4120:2022).

En cuanto a la prueba triangular II, se preparó dos muestras de fructosa y una de glucosa, donde el 60% de los 19 participantes acertaron en reconocer la diferencia entre las muestras, también el valor de alfa es de 0,01.

**Tabla 17.** Segunda sesión de clase básica de pruebas triangulares

	Prueba triangular I	Prueba triangular II
Participantes	Ácido láctico	Glucosa
1	0	0
2	0	1
3	1	0
4	1	1
5	1	1
6	1	0
7	1	1
8	1	1
9	1	1
10	1	1
11	1	0
12	0	1
13	0	0
14	0	0
15	1	1
16	1	1
17	1	1
18	1	1
19	0	0
<b>Nº aciertos</b>	13	12
<b>% aciertos</b>	65%	60%

En la prueba de aromas de la segunda sesión de curso básico, se observó que 16 participantes reconocieron la canela, 13 reconocieron la galleta, 10 chocolate; tanto dulce de leche como crema caramelo lo reconocieron 6, y en almendras no

fue reconocido como almendra, Aunque 6 participantes lo asemejaron a frutos secos, cacahuete, avellana (**Tabla 18**).

**Tabla 18.** Prueba de aromas característicos de cacao de la segunda sesión de curso básica

Participantes	Canela	Chocolate natural	Dulce de leche	Cream caramel	Galleta	Almendra
1	naranja	caramelo		galleta		
2	canela	café	vainilla	regaliz	galleta	
3	canela	regaliz			galleta	cacahuete
4	canela	café	vainilla	caramelo	galleta	amaretto
5	canela		dulce de leche			
6	canela	cacao	vainilla	vainilla	galleta	avellana
7	canela	chocolate	vainilla cremosa	cream caramel	galleta	frutos secos
8	canela	chocolate	vainilla	caramelo	galleta	
9	canela	chocolate	nata		galleta	
10						
11	canela	chocolate	dulce de leche	madera	frutos secos	
12	canela			caramelo	galleta	
13	canela	café	leche	almendra amarga	nueces	avellana
14	canela	chocolate	dulce de leche	vainilla	galleta	
15	canela		dulce	café	galleta	avellana
16	canela	chocolate	dulce de leche	caramelo	galleta	
17	canela	chocolate	vainilla	regaliz	galleta	
18	canela	chocolate	vainilla cremosa	café	galleta	
19	canela	chocolate	vainilla	cream caramel	café	

En la **Tabla 19** se observó en la prueba A-no-A de diferentes variedades de almendras rancias y no rancias en el curso básico en la tercera sesión, de las cuales se observó los siguientes resultados: en la almendra rancia Constanti, el resultado fue un 100% de aciertos; en almendras no rancias Constanti, 91% de aciertos. Se obtuvo un resultado alto de aciertos, seguido por las almendras rancias Antoñeta de 86% de aciertos, pero los aciertos de almendras de Antoñeta no rancia fueron 82%. También las almendras rancias Corrigoles obtuvieron un

elevado porcentaje de aciertos de 95%, y, por último, el resultado más bajo de almendras rancias Colorada fue 36%. Según la norma ISO 8588, la prueba A-no A se utiliza con el objetivo para saber si existen diferencias significativas entre muestras. En esta prueba acertaron con un porcentaje alto en todas las variedades menos en la variedad colorada.

También teniendo en cuenta que número de participantes que es 22, tanto en las muestras de almendras rancio Constanti y almendras no rancio Constanti como almendras rancio Garrigoles, se observó un elevado número que el indicado en la norma ISO 5495:2005(E), lo que confirma que sí que hay diferencias significativas. En las almendras rancias Antoñeta se observó un resultado de 19 aciertos, por lo que sí hay diferencia significativa de 0,001, y en almendras no rancias Antoñeta, el resultado fue 18 y sí que hubo también resultado significativo de 0,01. Pero en almendras rancias Coloradas el resultado fue 8 y no llega al mínimo número establecido, que es 15 (UNE-EN ISO 5495:2005).

Por otro lado, en la prueba del Dúo-Trío en la prueba I, había dos muestras de maltitol y una de dextrosa, acertaron el 36%, de 22 participantes acertaron 8, el número de aciertos es muy bajo, y no llega al mínimo número de respuestas establecidas por la cantidad de jueces. En cuento a la segunda prueba de Dúo-Trío realizada con dos muestras de acesulfamo K y stevia, el porcentaje de aciertos fue superior de 55% donde el número de aciertos fue 12 a 22 participantes, se coge el número mínimo de respuestas respecto a la cantidad de jueces, y según el alfa que en este caso es de 0,2 que es muy bajo. Este tipo de pruebas se hace para establecer si hay existe similitudes entre dos muestras, y es estadísticamente menos eficaz que la prueba triangular, solo se aplica en productos parecidos por eso se ha realizado (UNE-EN ISO 10399:2018).



**UNIVERSITAS**  
*Miguel Hernández*

**Tabla 19.** Prueba A-no A y Dío-Trío de la tercera sesión de curso básico

	A-no A I	A-no A II	A-no A III	A-no A IV	A-no A V	A-no A VI	Dúo-Trío I	Dúo-Trío II
Participantes	Almendra rancia Constanti	Almendra no rancia Constanti	Almendra rancia Antoñeta	Almendra no rancia Antoñeta	Almendra rancia Garrigoles	Almendra rancia colorada	Maltitol	Acesulfamo K
1	1	1	1	1	1	0	0	0
2	1	1	1	1	1	0	0	0
3	1	1	1	1	1	0	0	0
4	1	1	1	1	1	0	1	1
5	1	1	1	1	1	0	0	1
6	1	1	0	0	1	0	0	0
7	1	1	1	1	1	0	1	0
8	1	1	1	1	1	1	0	0
9	1	1	1	1	1	1	0	0
10	1	1	1	1	0	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	0	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	0	0	1	0	1	1
14	1	1	0	0	1	0	0	1
15	1	1	1	1	1	0	0	1
16	1	1	1	1	1	0	0	1
17	1	1	1	1	1	0	0	0
18	1	1	1	1	1	1	1	1
19	1	0	1	1	1	1	1	1

20	1	1	1	1	1	0	1	1
21	1	1	1	1	1	0	0	0
22	1	0	1	0	1	1	0	0
Nº aciertos	22	20	19	18	21	8	8	12
% aciertos	100%	91%	86%	82%	95%	36%	36%	55%



Como se observa en la **Tabla 20**, en pruebas triangulares de curso básico, en su cuarta sesión; de 16 participantes, el 87% acertaron en la muestra de dúo caramelo salado, y un 67% acertaron en la muestra de chocolate negro viejo, pero en el resto de muestras el resultado de aciertos fue muy bajo, como en la de chocolate con leche (nuevo), donde acertaron el 40%, y en las muestras chocolate 85% individual y chocolate blanco viejo solo acertaron el 13%. Se cogió el número de respuestas mínimas solo se puede hacer en la muestra de dúo caramelo salado (KO), debido a que alcanza el número mínimo de respuestas 13, y que corresponde al alfa 0,001. También en la muestra chocolate negro viejo, ya que respondieron 10, por lo que sí que hay diferencias significativas de 0,01 (UNE-EN ISO 4120:2022).

También se realizó pruebas de A-no A de chocolates con 82% y 92% con diferente fecha de caducidad o de consumo preferente, el porcentaje de aciertos ha sido igual en el chocolate con 82% de cacao del año 2022 que del año 2024 con un resultado de 47%, no han podido percibir la diferencia que hay en la textura entre uno y otro, pero el porcentaje de aciertos en el chocolate de 92% de cacao del año 2022 y del año 2024 es un poco más alto de 67%. No llegan al mínimo número de respuestas para poder saber si hay diferencias significativas o no.

**Tabla 20.** Cuarta sesión de curso básico de pruebas triangulares y A-no A.

Participantes	Triangular					A-no A			
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV
	Dúo caramelo salado (KO)	Chocolate 85% individual A	Blanco C1 viejo	Negro B1 viejo	Con leche A2 nuevo	Chocolate de 82% de cacao de día 7/4/2022	Chocolate de 82% de cacao de 2024	Chocolate de 92% de cacao de día 2024	Chocolate de 92% de cacao de día 2206/2022
1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
2	1	1	0	1	1	1	1	1	1
3	1	0	0	1	0	0	0	0	0
4	1	0	0	1	0	1	1	1	1
5	0	0	0	0	1	0	0	0	0
6	1	0	0	0	0	0	0	1	1
7	1	0	0	1	0	0	0	1	1
8	1	0	1	1	0	1	1	1	1
9	1	0	0	1	0	0	0	1	1
10	1	0	0						
11	1	0	0	0	1	1	1	1	1
12	0	0	0	1	1	1	1	1	1
13	1	0	0	1	0	0	0	1	1
14	1	0	0	1	1	1	1	0	0
16	1	0	0	1	0	0	0	1	1
<b>Nº aciertos</b>	13	2	2	10	6	7	7	10	10
<b>% aciertos</b>	87%	13%	13%	67%	40%	47%	47%	67%	67%

Como se observa en la **Tabla 21**, en comparación con los resultados de identificación de aromas de otras sesiones, los participantes han mejorado en la cuarta sesión, en algunos aromas como canela, galleta, café, pero otros como bísquet les resultó difícil identificarlo. Por otro lado, el aroma de almendras se confunde con otros frutos secos, y eso se observó también en la segunda sesión, aunque el aroma de avellana el número de aciertos es alto en comparación con las almendras.



**Tabla 21.** Cuarta sesión del curso básico de aromas

	Canela	Chocolate natural	Dulce de leche	Cream caramel	Galleta	Almendra	Biscuit	1x4 chocolate	Caramelo	Café	Vainilla
Participantes	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	canela		cítrico	caramelo	galleta			brownie		café	
2	canela	vainilla	dulce de leche	cream caramel	tostado	caramelo	biscuit	café	toffee	galleta	
3	canela	chocolate	dulce de leche			avellana		brownie			
4	canela	chocolate natural	vainilla	cream caramel	caramelo	avellana	vainilla	chocolate	galleta	café	brownie
5	canela	tostado	vainilla	cream caramel	galleta	avellana	galleta	chocolate	café		vainilla
6	canela	caramelo			galleta	avellana	galleta	menta	vainilla		
7	canela	caramelo	vainilla		galleta	avellana		café	toffee	café	tostado
8	canela	caramelo	dulce de leche		galleta	pasta "dunt"	vainilla		toffee	café	vainilla
9	canela	chocolate	dulce de leche	café	cítrico	avellana	avellana tostada	capuchino	toffee	tostado	vainilla
10											
11	canela	licor	vainilla	cream caramel	galleta	almendra		avellana	galleta	café	vainilla

12	canela	turrón	galleta	caramelo	galleta	avellana		chocolate	leche	café	vainilla
13	canela	caramelo	vainilla	cream caramel	galleta	almendra	biscuit	avellana	toffee	café	vainilla
14	canela	chocolate	leche	caramelo	galleta	avellana	galleta	chocolate	dulce de leche	café	vainilla
16	canela	caramelo	galleta	caramelo		avellana	galleta	chocolate	dulce de leche	café	vainilla



## 4.2. Curso avanzado

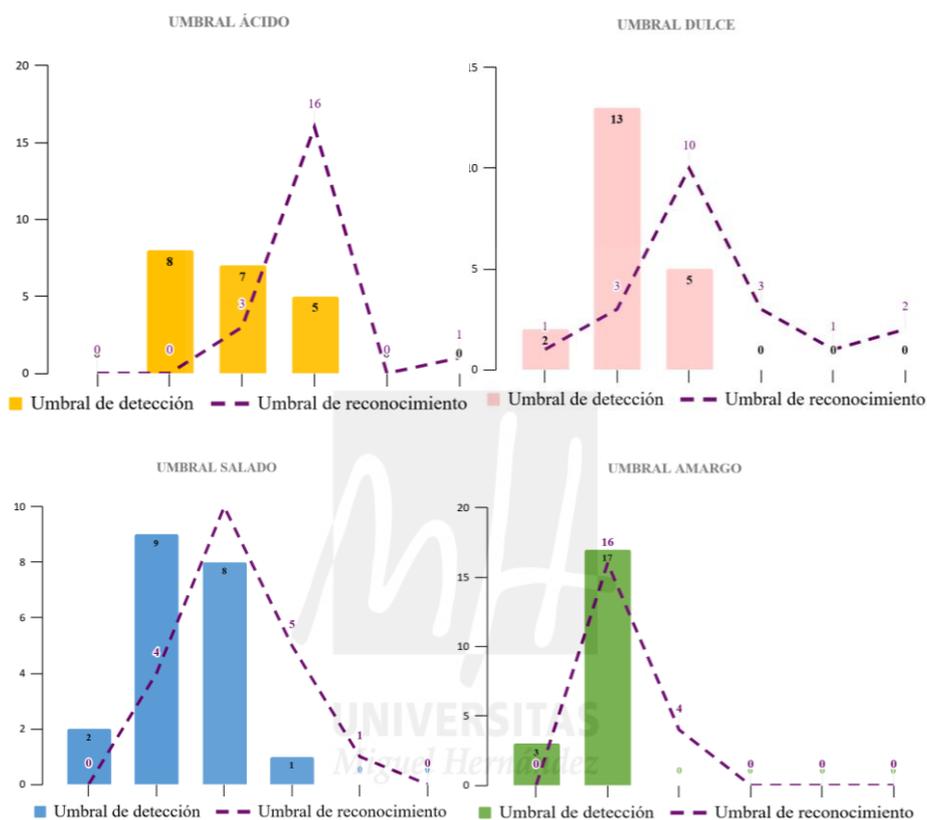
En la primera sesión de curso avanzada se realizó también reconocimiento de sabores básicos y umbral de detección. Según la **Tabla 22**, donde están los resultados del curso avanzado de sabores básicos, se observó mejores resultados en comparación con el curso básico. El 90% de los participantes acertaron en el sabor amargo, en el salado un 85%, y tanto en el umami y dulce el mismo resultado fue 75%, amargo 70%.

En el sabor dulce, el 95% de aciertos acertaron en la muestra 623 de la concentración de 10,6 g/L, pero en la muestra 958 el resultado fue de 75%, donde la concentración fue de 7 g/L, pero el umbral de detección de sabor dulce fue de 6 g/L (**Figura 4**), que fue superior al del curso básico. En cuanto al sabor ácido, el resultado fue bajo con un 50% fue más bajo que en los resultados obtenidos del curso básico, donde el número de aciertos fue 95%, en una concentración de 1,5 g/L de ácido cítrico. El umbral de detección del sabor ácido del curso avanzado fue 0,8 g/L (**Figura 5**) fue superior al de la concentración del ácido cítrico. Sin embargo, en el curso básico, el umbral de la mayoría de los participantes fue 0,4 g/L (**Figura 3**).

**Tabla 22.** Primera sesión de avanzada de sabores básicos

	Umami	Salado	Dulce	Ácido	Dulce	Amargo	Amargo
Participantes	881	501	623	128	958	610	565
1	0	1	1	0	1	1	0
2	0	1	1	0	1	0	1
3	1	1	1	0	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	0
5	0	1	0	0	0	1	1
6	1	0	1	1	0	1	1
7	1	1	1	1	0	1	1
8	1	1	1	0	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	0
10	1	0	1	1	1	1	0
11	1	1	1	0	0	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	0	1	1	1
14	1	0	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	0	1	1

17	1	1	1	0	1	1	0
18	0	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	0	1	1	1
20	0	1	1	1	1	0	0
Nº aciertos	15	17	19	11	15	18	14
% aciertos	75%	85%	95%	55%	75%	90%	70%



**Figura 5.** Umbral de detección de sabores básicos de curso avanzado de la primera sesión.

El resultado en la primera sesión del curso avanzado de ordenación de sabores dulce y amargo fue alto en comparación con el curso básico, sobre todo en el sabor dulce (**Tabla 23**).

**Tabla 23.** Ordenación de sabores dulce y amargo de la primera clase avanzada

Participantes	Sabor dulce					Sabor amargo				
	580	423	822	863	263	263	863	822	423	580
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1
3	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
10	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
11	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
12	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
15	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
Nº aciertos	19	16	15	12	20	20	11	10	14	19
% aciertos	95%	80%	75%	60%	100%	100%	55%	50%	70%	95%

En el curso avanzado se observan mejores resultados en la percepción de sabores básicos debido ya que han sido entrenados previamente, pero cabe destacar que en general los dos cursos perciben mejor sabores dulce, salado, amargo y ácido, pero los dos tienen un porcentaje bajo en el sabor umami ya en los dos cursos tienen un porcentaje de 75%. El sabor umami no es muy reconocido, hay una falta de familiaridad, debido a que el umami se percibe como una sensación más global en el paladar (Palatability et al., 2000).

En la segunda sesión del curso avanzado, se realizó mezcla de sabores básicos, **Tabla 24.** En algunos casos, el resultado fue inferior en comparación con el curso básico. El 53% de participantes acertaron el sabor amargo, dulce, amargo y ácido. En el curso básico acertaron más, ya que un 60% acertó el sabor amargo y dulce y un 78% acertó ácido y amargo. También en la mezcla de salado y amargo acertaron 67% en el curso avanzado, pero en el curso básico acertaron 75%. Sin embargo, hubo resultados un poco superiores al 67% en las mezclas de sabores de dulce con salado y ácido, y en ácido y salado 73%.

**Tabla 24.** Segunda sesión de clase avanzada de mezcla de sabores básicos

Participantes	Amargo+Dulce	Ácido+Amargo	Ácido+Dulce	Salado+Amargo	Salado+Dulce	Ácido+Salado
1	1	1	1	0	1	1
2	1	1	0	1	1	0
3	1	1	1	1	1	1
4	0	1	1	1	1	0
5	0	0	0	0	0	0
6	1	0	0	0	0	1
7	1	0	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1
9	0	1	1	1	1	1
10	0	0	1	0	0	0
11	0	0	0	1	1	1
12	0	0	1	1	1	1
13	0	0	0	0	0	1
14	1	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	1	1
<b>Nº aciertos</b>	8	8	10	10	10	11
<b>% aciertos</b>	53%	53%	67%	67%	67%	73%

En la **Tabla 26**, donde se realizaron pruebas triangulares en la segunda sesión del curso avanzado, el resultado de la prueba triangular I fue 93% en ácido láctico respecto a las dos muestras de ácido málico, de los 15 jueces acertaron 14. Además, En la prueba triangular II, 13 jueces (87 %) identificaron correctamente cuál era la muestra diferente, por lo que se puede decir que existen diferencias significativas para alfa 0,001 (UNE-EN ISO 4120:2022). Los resultados fueron altos en comparación con el curso básico, debido a que el curso avanzado es más entrenamiento, y esto refleja que el curso mejora la discriminación sensorial.

**Tabla 26.** Segunda sesión de clase avanzada prueba triangular

	Triangular I	Triangular II
Participantes	Ácido láctico	Glucosa
1	1	1
2	1	1
3	1	0
4	1	1
5	1	1
6	1	1
7	1	1
8	1	1
9	1	1
10	1	0
11	1	1
12	1	1
13	0	1
14	1	1
15	1	1
<b>Nº aciertos</b>	14	13
<b>% aciertos</b>	93%	87%

En la **Tabla 27**, se presentan diferentes aromas unos característicos y otros no del chocolate, los resultados fueron similares a los de curso básico de la primera sesión como en naranja ya que 13 participantes respondieron. En vainilla, brownie los dos tuvieron número bajo de aciertos, también en algunos olores como frambuesa y capuchino en el curso básico de primera sesión obtuvo mayores resultados. Por ejemplo, tanto en naranja como en otros olores, 13 participantes respondieron correctamente en ambos casos.

**Tabla 27.** Segunda sesión de clase avanzada de aromas característicos de chocolate

Participantes	Frambuesa	Menta	Avellana	Tostado	Naranja	Vainilla	Galleta tostada	Capuchino	Vainilla	Brownie
1	almendra amarga	menta	avellana	tostado	naranja	café leche	galleta tostada	café	vainilla	caramelo
2	frutas del bosque	caramelo	avellana	cacao	fruta	amareto	galleta tostada	café	caramelo	brownie
3	avellana	menta	amareto	almendra	naranja	coco	amareto	cacao	caramelo	café
4	caramelo	menta	avellana	tostado	fresa	naranja		café	vainilla	caramelo
5	fresa	menta	avellana	toffee	naranja	mantequilla	toffee	café	lácteo	avellana
6	frambuesa	menta	avellana	café	naranja	mantequilla	café	café	brownie	tostado
7	naranja	menta	amareto	cítrico-limón	cítrico-limón	vainilla	chocolate	amareto	vainilla	tostado
8	naranja	menta	fruto seco	tostado	limón	vainilla	galleta	café	vainilla	tostado
9	frambuesa	menta	avellana	naranja	naranja	vainilla cremosa		capuchino		galleta
10	pera	menta	avellana	almendra	naranja	cream		café		chocolate
11	frutos rojos	menta	avellana	vainilla cremosa	naranja	cream	vainilla	café	dulce	tostado
12	café tostado	menta	caramelo	vainilla	naranja			café	caramelo	avellana
13	frambuesa	menta	avellana	cacao	cítrico-limón	caramelo	galleta	caramelo	vainilla	brownie
14	frambuesa	menta	avellana	chocolate	naranja	galleta	brownie	toffee		chocolate

15	dulces-frutos rojos	menta	tostado	tostado	mandarina	nara creamy	galleta	café	vainilla	brownie
----	------------------------	-------	---------	---------	-----------	-------------	---------	------	----------	---------



Se observó en la **Tabla 28**, donde en la prueba triangular de almendras rancias de Constanti y Antoñeta. El porcentaje de aciertos fue alto en la almendra rancia Constanti (93%) y en la almendra rancia Antoñeta (100%), y el número de aciertos de respuesta de los 15 participantes y en alfa es 0,001 (UNE-EN ISO 4120:2022).

**Tabla 28.** Segunda sesión de entrenamiento de curso avanzada de almendras

Participantes	Prueba triangular	
	Almendras	
	Rancia Constanti	Rancia Antoñeta
1	1	1
2	1	1
3	1	1
4	1	1
5	1	1
6	0	1
7	1	1
8	1	1
9	1	1
10	1	1
11	1	1
12	1	1
13	1	1
14	1	1
15	1	1
<b>Nº aciertos</b>	14	15
<b>% aciertos</b>	93%	100%

En la **Tabla 29**, el porcentaje de aciertos en la muestra 881 fue bajo 42%, respecto a la otra muestra de chocolate 82% de cacao el resultado fue 68%. El número de respuesta de la muestra 881 solo han acertado 8 participantes porque no llega al mínimo número de respuestas, por lo ello no hay diferencias significativas. Sin embargo, en la muestra de chocolate con 82% en número de aciertos de los 19 participantes fue 13, por lo que sí que hay diferencia significativa de 0,01 (UNE-EN ISO 4120:2022).

**Tabla 29.** Prueba triangular de la tercera sesión de curso avanzado

	Triangular I	Triangular II
Participantes	(881) Massa CCF+CBE	(958) 82% chocolate

1	0	1
2	0	0
3	1	1
4	0	0
5	1	0
6	0	1
7	1	1
8	0	1
9	1	1
10	1	1
11	0	0
12	1	1
13	0	1
14	0	1
15	1	0
16	0	1
17	1	1
18	0	1
19	0	0
Nº aciertos	8	13
% aciertos	42%	68%

Como se observa en la **Tabla 30**, en la última sesión del curso avanzado se realizaron diferentes pruebas en la prueba del Dúo-Trío realizada para las muestras de maltitol y acasulfamo K, el porcentaje de aciertos fue el 60%, y no hay diferencia significativa. Esto coincide con el curso básico, ya que se realizó lo mismo y tampoco se estableció diferencia significativa (UNE-EN ISO 10399:2018). En la prueba triangular de chocolate blanco C2 nuevo sí que se notaron diferencia significativa de 0,2 (UNE-EN ISO 4120:2022). En cuanto a la prueba A- no A, el porcentaje de aciertos en el chocolate friable y no friable de 82% de cacao fue superior que el chocolate friable y no friable de 92% de cacao.

**Tabla 30.** Cuarta sesión de curso avanzado de pruebas Dúo-Trío

	Dúo-Trío I	Dúo-Trío II	Triangular I	Tétradas	A-no A I	A-no A II	A-no A III	A-no A IV
Participantes	Maltitol	Acesulfamo K	Blanco C2 nuevo	Almendra Antoñeta	Chocolate de 82% de cacao fiable	Chocolate de 82% de cacao no fiable	Chocolate de 82% de cacao fiable	chocolate de 92% de cacao fiable
1	0	0	1	1	1	0	0	0
2	1	0	0	0	1	0	1	0
3	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	0	1	1	0	0	0	0
5	1	1	0	0	0	1	0	0
6	0	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	0	1	0	0	1	0
8	1	1	0	1	1	1	1	1
9	1	1	0	0	1	1	0	0
10	1	1	0	1	1	1	1	1
11	1	1	0	1	1	1	1	0
12	0	0	0	1	1	1	0	1
13	0	1	0	1	1	1	0	1
14	0	0	1	1	1	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	1
17	1	0	1	1	1	1	0	1
18	0	1	1	0	0	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	0	1
20	1	0	1	1	1	1	1	1

21	0	1	1	1	1	1	1	1
Nº aciertos	12	12	10	15	15	14	10	12
% aciertos	60%	60%	50%	75%	75%	70%	50%	60%



## 5.CONCLUSIONES

Se logró los objetivos de formación y entrenamiento de los dos paneles sensoriales, tanto el básico como el avanzado. La organización de entrenamiento sensorial permitió evaluar a los participantes el reconocimiento de sabores básicos, aromas y pruebas discriminativas, siguiendo las normas UNE del análisis sensorial.

En el reconocimiento de sabores básicos y el umbral de detección, los resultados fueron mejores en el curso avanzado que el básico, en sabores como amargo, dulce, umami. Aunque en el sabor ácido el umbral de detección fue superior en curso básico que el avanzado. También en la combinación de sabores el resultado fue mayor porcentaje de aciertos en curso básico que el avanzado.

Tanto el curso básico como el avanzado tienen debilidades en el reconocimiento de algunos aromas, aunque él durante las cuatro sesiones de formación se observó mejoramiento en el curso básico.

Se observó en el curso avanzado tiene mejores resultados en las pruebas discriminativas, que indica que el entrenamiento influye a mejorar las capacidades de los participantes. Estos resultados obtenidos muestran la importancia y la eficacia de un panel de entrenamiento de análisis de la evolución de los alimentos. En las pruebas triangulas, tanto en el curso básico como el avanzado se encontró diferencias significativas en el en almendras rancias y no rancias de las variedades Constanti y Antoñeta.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Afoakwa, E. O. (2016). *Chocolate science and technology*. John Wiley & Sons.
- Alimentarius, C. (2016). *Norma para el chocolate y los productos del chocolate*. Codex Alimentarius, FAO-OMS, 87-198.
- An, J., & Lee, J. (2024). Consumers' sensory perception homogeneity and liking of chocolate. *Food Quality and Preference*, 118, 105178.
- Anzaldúa-Morales, A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Zaragoza: Acribia.
- Asociación Española de Normalización. (2019). *UNE-EN ISO 6658. Análisis sensorial Metodología Guía general*.
- Asociación Española de Normalización. (2022). *UNE-EN ISO 4120:2022. Análisis sensorial. Metodología. Prueba triangular (ISO 4120:2021)*.
- Blanch, C., Salas-Salvadó, J., & Torres-Moreno, M. (2012). *Influencia de las características y procesado del grano de cacao en la composición físico-química y propiedades sensoriales del chocolate negro* [Tesis doctoral]. Universitat Rovira i Virgili.
- Burgos, M. D., Al Monte de los Santos, B., & Salazar, H. (2018). *Guía para la ficha de catación para análisis sensorial de cacao*. Proyecto de desarrollo de cooperativas USAID-Equal Exchange-TCHO. Perú, 24.
- Cacao de Excelencia. (2024). *Guía para la Evaluación de la Calidad y el Sabor del Cacao*. Compilado por el programa Cacao de Excelencia de la Alianza de Bioversity International y CIAT, en colaboración con los miembros del Grupo de Trabajo de International Standards for the Assessment of Cacao Quality and Flavour - ISCQF.
- Carpenter, R. P., Lyon, D. H., Hasdell, T. A., & Aguilera, M. A. (2002). *Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos*. Zaragoza: Acribia.
- Cordero-Bueso, G. (2013). *Aplicación del Análisis Sensorial de los Alimentos en la Cocina y en la Industria Alimentaria*. Sede de Carmona de la Universidad Pablo de Olavide, XI, 13-96.

- Cross, H. R., Stanfield, M. S., Elder, R. S., & Smith, G. C. (1979). A comparison of roasting versus broiling on the sensory characteristics of beef longissimus steaks. *Journal of Food Science*, 44(1), 310-311.
- De La Cruz, E., & Pereira, I. (2009). *Historias, Saberes y Sabores en torno al cacao (Theobroma cacao L.) en la subregión de Barlovento, Estado Miranda. Sapiens*, 10(2), 97-120.
- Desmet, P., & Hekkert, P. (2007). Framework of product experience. *International Journal of Design*, 1(1), 57-66.
- Durán, L., & Costell Ibáñez, E. (1981). *El análisis sensorial en el control de calidad de los alimentos: III. Planificación, selección de jueces y diseño estadístico*.
- Hernández, E. (2005). *Evaluación sensorial*. Bogotá, DC. Centro Nacional de Medios para el Aprendizaje.
- Informe del Consumo Alimentario en España 2023. *Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación*.
- Jaeger, S. R., Meiselman, H. L., & Giacalone, D. (2025). Sensory and consumer science: A complex, expanding, and interdisciplinary field of science. *Food Quality and Preference*, 122, 105298.
- Jaramillo, A. E. A. (2005). *Estudio de prefactibilidad para la producción artesanal de chocolates* (Tesis doctoral, Universidad San Francisco de Quito).
- Larmond, E. (1977). *Laboratory methods for sensory evaluation of food* (Vol. 1284). Agriculture Canada.
- Martínez-García, C., García, T. E. M., Merchán-Clavellino, A., Alcañiz, M. P. S., Martínez, C. P., & Alameda-Bailén, J. R. (2018). Cognitive implications in the psychophysical estimation of taste. *Nutrición Hospitalaria*, 35(6), 1424–1431. <https://doi.org/10.20960/nh.1903>
- Meilgaard, M., Civille, G., & Carr, T. (2006). *Sensory evaluation techniques* (4th ed.). USA: CRC Press Taylor & Francis Group.

Meilgaard, M., Civille, G., & Carr, T. (2007). *Sensory evaluation techniques* (3rd ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.

Meiselman, H. L., Jaeger, S. R., Carr, B. T., & Churchill, A. (2022). Approaching 100 years of sensory and consumer science: Developments and ongoing issues. *Food Quality and Preference*, 100, 104614.

Methven, L. (2015). Techniques in sensory analysis of flavour. In *Flavour Development, Analysis and Perception in Food and Beverages* (pp. 353-368). Woodhead Publishing.

Munoz, A. M. (Ed.). (2013). *Sensory evaluation in quality control*. Springer Science & Business Media.

Olofsson, J. K., & Gottfried, J. A. (2015). The muted sense: Neurocognitive limitations of olfactory language. *Trends in Cognitive Sciences*, 19(6), 314-321.

Olmos López, J. (2014). *Gastronómica* (1ª ed.). Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

Parlamento Europeo El Consejo De La Unión Europea, E. Y. (1997). *Directiva 2000/36/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de junio de 2000 relativa a los productos de cacao y de chocolate destinados a la alimentación humana* (Issue 3).

Prinyawiwatkul, W., & Tepper, B. (Eds.). (2023). Advances in sensory science: From perception to consumer acceptance. *Journal of Food Science*, 88(S1), A2–A4.

Real Decreto 1055/2003, de 1 de agosto, por el que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria sobre los productos de cacao y chocolate destinados a la alimentación humana.

Ruiz-Capillas, C., Herrero, A. M., Pintado, T., & Delgado-Pando, G. (2021). Sensory analysis and consumer research in new meat products development. *Foods*, 10(2), 429.

Schifferstein, H. N. (1996). Cognitive factors affecting taste intensity judgments. *Food Quality and Preference*, 7(3-4), 167-175.

Schifferstein, H. N. (2006). The perceived importance of sensory modalities in product usage: A study of self-reports. *Acta Psychologica*, 121(1), 41-64.

Severiano-Pérez, P. (2019). ¿Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial? *Inter disciplina*, 7(19), 47-68.

Soriano-Sánchez, D., González-Villalva, A., Rojas-Lemus, M., López-Valdez, N., Cervantes-Valencia, M. E., Bizarro-Nevarés, P., Ustarroz-Cano, M., & Fortoul, T. I. (2024). Los corpúsculos gustativos y factores que afectan su función. *Revista de La Facultad de Medicina*, 67(3), 41–51.  
<https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2024.67.3.06>

Spence, C. (2015). Multisensory flavor perception. *Cell*, 161(1), 24-35.

Spence, C., & Piqueras-Fiszman, B. (2014). *The perfect meal: the multisensory science of food and dining*. John Wiley & Sons.

Stone, H., & Sidel, J. (2004). *Sensory evaluation practices* (3a ed.). Elsevier Academic Press.

Valls, J. S., de Castro Martín, J. J., & Prieto, E. B. (1999). *Introducción al análisis sensorial de los alimentos* (Vol. 4). Edicions Universitat Barcelona.

Yang, X., & Boyle, R. A. (2016). Sensory evaluation of oils/fats and oil/fat-based foods. In *Oxidative stability and shelf life of foods containing oils and fats* (pp. 157-185). AOCS.

Yamaguchi, S., & Ninomiya, K. (2000). The use and utility of glutamates as flavoring agents in food. *J Nutr*, 130, 921-926.