



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

ADE

Facultad de Administración  
y Dirección de Empresas /UPV

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Facultad de Administración y Dirección de Empresas

Investigación comercial mediante técnicas de  
Neuromarketing aplicadas al análisis de preferencias de  
frutos secos. Caso Consum.

Trabajo Fin de Grado

Grado en Administración y Dirección de Empresas

AUTOR/A: Torres Carvajal, Cristina

Tutor/a: Montero de Vicente, Luis

Cotutor/a: López Navarro, Rocío

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

**ADE**

Facultad de Administración  
y Dirección de Empresas /UPV

## Facultad de Administración y Dirección de Empresas

Grado en Administración y Dirección de Empresas

# INVESTIGACIÓN COMERCIAL MEDIANTE TÉCNICAS DE NEUROMARKETING APLICADAS AL ANÁLISIS DE PREFERENCIAS DE FRUTOS SECOS. CASO CONSUM

Trabajo de Final de Grado

Autora:

**Torres Carvajal, Cristina**

Tutor:

**Montero De Vicente, Luis**

Co-tutora:

**López Navarro, Rocío**

Curso académico 2022-2023

Valencia, 13 de junio de 2023

*Quiero comenzar este trabajo agradeciendo a mi familia y amigos, por creer siempre en mí y apoyarme incondicionalmente durante estos cuatro años de carrera.*

*También, quiero agradecer a Cátedra Consum-UPV, en especial a Rocío López, por su paciencia y por confiar en mí para este proyecto.*

*Y a los profesores del grado, por trasmitirnos su experiencia, conocimiento y apoyo.*

# Índice de Contenido

1. Introducción.....	7
1.1 Resumen.....	7
1.2 Objetivo.....	8
1.3 Asignaturas relacionadas.....	8
1.4 Orden Documental.....	9
1.5 Ámbito de Trabajo.....	9
2. Marco Conceptual.....	11
2.1 Contextualización de la disciplina del Marketing.....	11
2.2 El Neuromarketing y sus aplicaciones.....	13
2.3 Herramientas para analizar el comportamiento de los consumidores.....	15
2.3.1 Eye-tracking.....	15
2.3.2 Electroencefalografía.....	16
2.3.3 Respuesta Galvánica de la Piel.....	17
2.3.4 Resonancia Magnética Funcional.....	18
2.3.5 Tecnología de Lectura de Rostros.....	20
2.4 Uso de neuromarketing en técnicas de análisis aplicadas a alimentos.....	21
2.5 Importancia y futuro del neuromarketing en la investigación alimentaria.....	24
2.6 Importancia económica de los frutos secos.....	25
3. Metodología.....	27
3.1 Muestras de Frutos Secos.....	27
3.2 EsSence 25 y Cuestionario.....	30
3.3 Electroencefalografía (EEG).....	34
3.4 Respuesta Galvánica de la Piel (GSR).....	35
3.5 Programas informáticos.....	38
3.6 Participantes.....	39
3.7 Diseño experimental de Cátedra Consum-UPV.....	40
3.7.1 Test a Ciegas.....	41
3.7.2 Test de Marca.....	42
3.8 Análisis Estadístico.....	45
4. Resultados.....	46
4.1 Resultados Preliminares. Test de Marca.....	46
4.1.1 Almendras Fritas: Test de Marca.....	46

4.1.2 Nueces Peladas: Test de Marca.....	48
4.2 Resultados Definitivos. Test a Ciegas.....	50
4.2.1 Almendras Fritas: Test a Ciegas.....	50
4.2.2 Nueces peladas: Test a Ciegas.....	52
4.3 Caracterización de la muestra.....	53
4.3.1 Preguntas Sociodemográficas: Género y Edad.....	53
4.3.2 Hábitos de consumo para las Almendras fritas con sal.....	54
4.3.3 Hábitos de consumo para las Nueces peladas.....	56
4.3.4 Preguntas Abiertas: Análisis cualitativo.....	58
4.3.5 Cuestionario EsSence 25.....	61
5. Discusión de Resultados y Recomendaciones.....	63
6. Conclusiones.....	65
Bibliografía.....	67
Anexos.....	71
Anexo I. Relación del Trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.....	71
Anexo II. Cuestionario EsSence 25: Hoja de cata de frutos secos.....	73

## Índice de Figuras

Figura 1. Las Variables del Marketing Mix. ....	12
Figura 2. Gafas con tecnología eye-tracking aplicadas en neuromarketing. ....	16
Figura 3. Electroencefalograma aplicado en neuromarketing. ....	17
Figura 4. Dispositivo que mide la respuesta galvánica de la piel aplicado en neuromarketing. ....	18
Figura 5. Resonancia magnética funcional aplicada en neuromarketing (I). ....	19
Figura 6. Resonancia magnética funcional aplicada en neuromarketing (II). ....	19
Figura 7. Tecnología de lectura de rostros. ....	20
Figura 8. Almendras fritas con sal de la empresa Consum. ....	28
Figura 9. Almendras fritas con sal del principal competidor de Consum. ....	28
Figura 10. Nueces peladas de la empresa Consum. ....	29
Figura 11. Nueces peladas del principal competidor de Consum. ....	29
Figura 12. Banda frontal del electroencefalograma utilizado en el Caso Consum. ....	35
Figura 13. Dispositivo que mide la respuesta galvánica de la piel utilizado en el Caso Consum (I). ....	36
Figura 14. Dispositivo que mide la respuesta galvánica de la piel utilizado en el Caso Consum (II). ....	37
Figura 15. Señales emitidas por un catador al azar en iMotions. ....	38
Figura 16. Diagrama de Flujo del Test a Ciegas. ....	42
Figura 17. Diagrama de Flujo del Test de Marca. ....	43
Figura 18. Cata a vista de almendras fritas con sal del Caso Consum en Cátedra Consum-UPV. ....	44
Figura 19. Motivos de Elección de Almendras en la fase Visual. ....	58
Figura 20. Motivos de Elección de Almendras en la fase Sabor. ....	59
Figura 21. Motivos de Elección de Nueces en la fase Visual. ....	60
Figura 22. Motivos de Elección de Nueces en la fase Sabor. ....	61
Figura 23. Diagrama de Resultados del Cuestionario EsSence 25. * representa que hay una diferencia significativa del p-valor < 0,005. ** representa que hay una diferencia significativa del p-valor < 0,01. ....	62

## Índice de Tablas

Tabla 1. Listado y clasificación de las emociones del cuestionario EsSence 25.....	31
Tabla 2. Estructura del cuestionario empleado durante las catas en iMotions. *Esta pregunta se realiza únicamente en las almendras fritas con sal, en el caso de las nueces peladas no.....	33
Tabla 3. Resultados de Almendras con Marca obtenidos en la fase Visual. CAFL: muestra de Consum, test de marca. MAFL: muestra del competidor más directo, test de marca.....	47
Tabla 4. Resultados de Almendras con Marca obtenidos en la fase Postsabor. CAFL: muestra de Consum, test de marca. MAFL: muestra del competidor más directo, test de marca.....	48
Tabla 5. Resultados de Nueces con Marca obtenidos en la fase Visual. CAFL: muestra de Consum, test de marca. MAFL: muestra del competidor más directo, test de marca.....	49
Tabla 6. Resultados de Nueces con Marca obtenidos en la fase Postsabor. CAFL: muestra de Consum, test de marca. MAFL: muestra del competidor más directo, test de marca.....	49
Tabla 7. Resultados de Almendras a Ciegas obtenidos en la fase Visual. CAFB: muestra de Consum a ciegas. MAFB: muestra del competidor más directo a ciegas..	51
Tabla 8. Resultados de Almendras a Ciegas obtenidos en la fase Postsabor. CAFB: muestra de Consum a ciegas. MAFB: muestra del competidor más directo a ciegas..	51
Tabla 9. Resultados de Nueces a Ciegas obtenidos en la fase Visual. CAFB: muestra de Consum a ciegas. MAFB: muestra del competidor más directo a ciegas. ....	52
Tabla 10. Resultados de Nueces a Ciegas obtenidos en la fase Postsabor. CAFB: muestra de Consum a ciegas. MAFB: muestra del competidor más directo a ciegas..	52
Tabla 11. Género de los participantes de la muestra.....	53
Tabla 12. Edad de los participantes de la muestra.....	54
Tabla 13. Frecuencia de Consumo de las Almendras fritas con sal.....	55
Tabla 14. Ocasión de Consumo de las Almendras fritas con sal.....	55
Tabla 15. Otras Preparaciones consumidas de Almendras.....	56
Tabla 16. Frecuencia de Consumo de las Nueces peladas.....	57
Tabla 17. Ocasión de Consumo de las Nueces peladas.....	57

# 1. Introducción.

## 1.1 Resumen.

Este Trabajo de Final de Grado se ha desarrollado en el marco de la Cátedra Consum-UPV, acerca de la empresa Consum S.Coop.V., una cooperativa valenciana de supermercados. Hemos llevado a cabo la parte experimental como prácticas en empresa, desde noviembre de 2022 hasta junio de 2023, en la Cátedra Consum-UPV. En particular, hemos realizado un estudio de neuromarketing sobre una serie de productos alimentarios, concretamente frutos secos, incluyendo almendras fritas y nueces peladas de Consum y su principal competidor.

El objeto de este estudio es tener en cuenta la opinión de los consumidores para comprender sus preferencias, y entender las diferencias entre los frutos secos de Consum y los de su competidor directo. Esta información permite mejorar y/o cambiar los productos de Consum, adaptarlos a las preferencias del mercado y definir una serie de estrategias para incrementar sus ventas.

En cuanto a las metodologías empleadas, hemos hecho uso de un instrumento llamado EsSence25, un electroencefalograma y un dispositivo que mide la respuesta galvánica de la piel. También hemos utilizado Microsoft Excel y los softwares NIC 2 e iMotions.

Finalmente, los resultados de este proyecto proporcionan conclusiones que sirven para aportar soluciones y nuevas ideas a Consum con el fin de mejorar la toma de decisiones y las características de sus frutos secos. Por tanto, este estudio es de gran utilidad para mejorar la calidad de los productos de Consum, garantizar la satisfacción del consumidor e incrementar sus ventas.

**Palabras clave:** Neuromarketing; neurociencia; ventas; frutos secos; Consum; toma de decisiones; análisis; EEG; GSR; observación comercial; preferencias del consumidor.



## 1.2 Objetivo.

El **objetivo general** de este proyecto es investigar y analizar el comportamiento implícito de los consumidores, a través del neuromarketing, para entender sus preferencias en cuanto a consumo de frutos secos, comparando la marca de distribuidor de Consum con otra marca de distribuidor de su competidor directo.

En cuanto a los **objetivos específicos**, encontramos los siguientes:

- Describir las técnicas y metodologías empleadas en neuromarketing.
- Entender por qué los consumidores prefieren un producto u otro en función de sus características en cata a ciegas.
- Analizar cualitativamente el efecto de la marca en la decisión de los consumidores.
- Entender qué valor emocional les aportan estos alimentos a los consumidores e interpretar los resultados obtenidos.
- Elaborar recomendaciones que permitan ayudar a mejorar las características de la variable producto a la empresa Consum.

## 1.3 Asignaturas relacionadas.

En cuanto a las asignaturas del grado de Administración y Dirección de Empresas relacionadas con este proyecto sobre neurociencia del consumidor, podemos decir que este concepto se ha impartido tanto en Investigación Comercial como en Dirección Comercial, ambas asignaturas pertenecientes al primer y segundo cuatrimestre, respectivamente, del tercer curso del grado de ADE.

Por un lado, la primera asignatura consiste en aprender el proceso de la “Investigación Comercial”. Este proceso consiste en definir el problema y los objetivos que se pretenden alcanzar, desarrollar un Plan de Investigación, recopilar la información necesaria para llevar a cabo dicho estudio, analizar la información y, finalmente, presentar los resultados. En esta hemos visto la importancia de elaborar un buen cuestionario para obtener información de calidad, y esta información se ha aplicado al Caso Consum.

Por otro lado, la asignatura de “Dirección Comercial” trata de aprender a gestionar la relación de intercambio entre la empresa y el mercado, teniendo en cuenta las variables incontrolables y las controlables, dentro de estas últimas se encuentran las variables del marketing mix: producto, precio, distribución y comunicación. En el Caso Consum nos hemos centrado en realizar recomendaciones y posibles mejoras sobre la variable producto, tal y como explicaremos más adelante.

## **1.4 Orden Documental.**

Este trabajo se estructura en cinco puntos, marco conceptual, metodología, resultados, discusión de estos y recomendaciones, y conclusiones.

En primer lugar, se describirán en el marco conceptual el concepto de neuromarketing, los tipos que existen, las herramientas más comunes utilizadas en investigación de neuromarketing aplicada a la alimentación, algunos casos de neurociencia del consumidor aplicada a distintos alimentos, la importancia y el futuro del neuromarketing en la alimentación, y finalmente la importancia económica de los frutos secos.

Después, en segundo lugar, se explicará la metodología, donde encontraremos las muestras de frutos secos que han formado parte del estudio, y las herramientas que se han empleado en el Caso Consum. También se descompondrá la propuesta de investigación de neurociencia del consumidor aplicada a frutos secos llevada a cabo en el Caso Consum, donde encontraremos por un lado el número de participantes y, por otro lado, el diseño experimental que se ha realizado teniendo en cuenta el test de marca y el test a ciegas. Por último, se expondrá el análisis estadístico que se ha llevado a cabo para analizar los datos obtenidos a través de las distintas metodologías.

En tercer lugar, se plantearán los resultados obtenidos tras el análisis estadístico.

En cuarto lugar, se discutirán los resultados y se elaborarán recomendaciones a partir de los resultados obtenidos, que servirán a la empresa Consum para ayudar a mejorar sus frutos secos teniendo en cuenta las preferencias de los consumidores.

Por último, se extraerán una serie de conclusiones de todo el proyecto.

## **1.5 Ámbito de Trabajo.**

El presente Trabajo de Final de Grado se ha llevado a cabo como prácticas en empresa en la Cátedra Consum-UPV desde noviembre de 2022 hasta junio de 2023, dentro del marco de las prácticas ofrecidas por el Servicio Integrador de Empleo (SIE) en la Universitat Politècnica de València.

Además, nos hemos dividido las diferentes tareas dentro del equipo de trabajo, el cual está formado por tres investigadores y cuatro colaboradores, entre los que me encuentro.

En este proyecto de investigación comercial de neuromarketing, mis tareas han consistido en:

- Ejecución del proyecto, a través de la preparación de muestras y realización de las catas con los consumidores.
- Participar en las reuniones del equipo para la organización, preparación de las muestras e interpretación de los resultados obtenidos tras los análisis de datos.

- Transcripción y gestión de los datos obtenidos en las catas, mediante la cámara y los cuestionarios, a Microsoft Excel.
- Apoyo en la realización del análisis estadístico de los datos obtenidos.

## **2. Marco Conceptual.**

### **2.1 Contextualización de la disciplina del Marketing.**

Hay diversas definiciones del marketing, pero varios autores coinciden en que el Marketing es una disciplina que consiste en un conjunto de procesos y técnicas que pretenden crear y entregar valor para las empresas, los consumidores y la sociedad (Sixto García, 2014). Dentro del marketing, encontramos la investigación de mercados y la gestión o dirección comercial.

Por un lado, según la American Marketing Association, la investigación de mercados consiste en planificar, diseñar, recopilar y analizar información del mercado que es importante para tomar decisiones comerciales dentro de una empresa. En esta se emplean distintas fuentes de información, que pueden ser secundarias o primarias. Las fuentes secundarias proporcionan información ya existente en el mercado y mediante la que se obtienen datos difíciles de conseguir a través de otros medios, pero que no se ajustan exactamente al problema de la empresa. Mientras que las fuentes primarias son aquellas en las que la información no existe, hay que crearla, por lo que son más caras y laboriosas, pero permiten obtener datos que no se pueden obtener de otro modo y que se ajustan perfectamente al problema de la empresa (Rivera, 2015).

Por otro lado, la dirección comercial consiste en gestionar la relación de intercambio entre la empresa y el mercado, dentro de este último incluimos a los proveedores, clientes y competidores. En esta parte del marketing se analizan las variables incontrolables y controlables del marketing (Rivera, 2015). Estas últimas constituyen el *Marketing Mix*, que incluye las variables producto, precio, distribución y comunicación, como se pueden observar en la siguiente *Figura 1*.

## EL MARKETING MIX: LAS 4 P'S

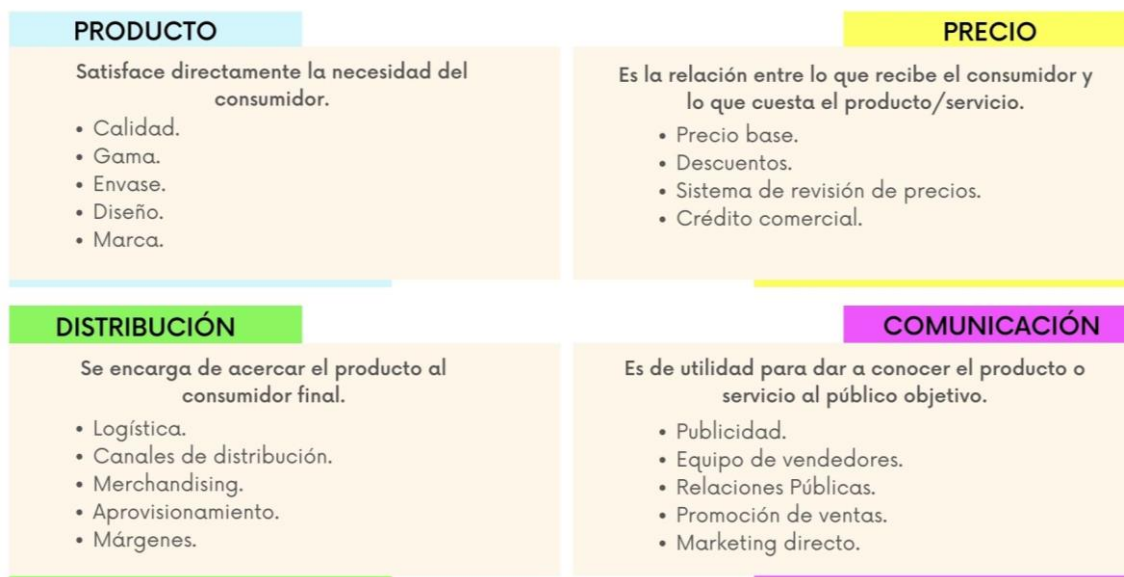


Figura 1. Las Variables del Marketing Mix.

Fuente: Elaboración propia a partir de Rivera (2015).

En este proyecto nos hemos centrado en la **variable producto**, la cual desempeña un papel fundamental dentro de las variables del *Marketing Mix* porque es estratégica. Esto supone que requiere un trabajo más exhaustivo, puesto que no es sencillo realizar cambios de la variable producto en el corto plazo. Nuestro objetivo es analizar el comportamiento y las preferencias de los consumidores en cuanto a los frutos secos de Consum y su principal competidor, y ofrecer posibles mejoras en estos alimentos para, así, incrementar sus ventas. El producto incluye, tal y como se puede observar en la *Figura 1*, la calidad, gama, envase, diseño y marca. En nuestro caso, nos hemos centrado en la mejora del diseño del producto.

Esta variable tiene tres dimensiones, el producto esencial, el producto formal y el producto ampliado (Rivera, 2015).

Por un lado, la dimensión esencial es la parte subjetiva del producto; es decir, es aquella que le proporciona un valor emocional e intangible al consumidor.

Por otro lado, la dimensión formal es el propio producto tangible y objetivo, tales como su calidad, diseño y envase.

Por último, el producto ampliado es objetivo y sostiene los servicios que se le incorporan al producto de forma adicional, como la garantía, la forma de pago o el plazo de entrega.

Haciendo referencia al Caso Consum, nos hemos centrado en analizar las dimensiones del producto esencial y formal, siguiendo el modelo de Levitt, el cual propone las cinco etapas del ciclo de vida de un producto (Rivera, 2015). El producto **esencial** lo hemos

analizado a través del cuestionario EsSence 25, donde los participantes han marcado las emociones que les evocaban las almendras y las nueces tras probarlas. Mientras que el producto **formal** lo hemos analizado mediante las herramientas de electroencefalografía, respuesta galvánica de la piel y las preguntas abiertas realizadas durante el proceso de cata, puesto que hemos medido datos objetivos y los consumidores nos han dado su opinión sobre las características del propio producto, si tienen más o menos sal, mejor o peor aspecto, un sabor más amargo o más dulce, etc.

## 2.2 El Neuromarketing y sus aplicaciones.

Actualmente, el marketing ha ido adaptándose a diferentes enfoques sobre las preferencias de los consumidores. De esta manera, ha ampliado sus conocimientos, teorías y metodologías mediante la aplicación de otras disciplinas como la sociología, psicología, antropología y, el caso que vamos a tratar, la neurociencia (A. Ciceri et al., 2018).

En muchas ocasiones los consumidores no son conscientes de la decisión que toman a la hora de comprar o consumir un producto o servicio, por lo que influyen una serie de factores que no se pueden analizar preguntándoles solamente, tales como las emociones, formas de pensar, gustos y valores. Es por ello que es necesario emplear una serie de técnicas de neurociencia para estudiar su comportamiento no consciente (A. de Wijk & P. J. J. Noldus, 2021).

El “**neuromarketing**”, o también conocido como “**neurociencia del consumidor**”, trata de aplicar herramientas de la neurociencia al marketing, con el objetivo de analizar el comportamiento de uno o varios consumidores en base a las respuestas neurofisiológicas, frente a diferentes estímulos externos, para después llevar a cabo estrategias de marketing. Se hace uso de la palabra “*neuromarketing*” puesto que nos encontramos en un ámbito más enfocado a la empresa, aunque normalmente se suele utilizar el término “neurociencia del consumidor”.

De hecho, esta disciplina sirve para medir, de forma objetiva, las reacciones de las personas y comprender los motivos por los que prefieren un producto a otro, qué les llama más la atención, qué les gusta más, etc. Las medidas se realizan mediante técnicas cuantitativas, y nos permite tomar decisiones tras haber analizado esta información.

La publicidad, los olores, el envase, los colores, la forma, el *merchandising*, o el diseño de la página web son algunos de los estímulos que pueden ser percibidos por los consumidores y que entran dentro del campo de esta ciencia. Muchas veces, estos factores influyen inconscientemente en nuestras decisiones, como consumidores, a la hora de comprar un producto o servicio.

Por otra parte, la neurociencia del consumidor se puede abordar mediante tres enfoques distintos en función de los estímulos con los que se va a trabajar: visual, auditivo y kinestésico (RUEDA & VÁSQUEZ, 2019).

El enfoque visual es el más eficaz porque la información obtenida a través de la vista llega de forma más rápida al cerebro; ya que, este consiste en todas aquellas partes de una imagen que captan la atención de los consumidores y les aportan un valor emocional.

Por ejemplo, el color rojo se asocia a la marca Coca Cola, al igual que la forma característica de sus botellines. O, por ejemplo, asociamos el color verde a productos ecológicos, naturales y sostenibles.

El estímulo auditivo es aquel en el que se emplea música o sonidos para activar emociones e influir o mejorar el comportamiento de compra de los consumidores.

Por ejemplo, en tiendas de ropa, muchas veces hacen uso de música con un ritmo lento para que la gente permanezca más tiempo en la tienda comprando, cuando hay pocas personas. Mientras que otras veces, cuando hay muchas personas dentro de una tienda y se busca que el proceso de compra sea más rápido, emplean música más movida y cuyo volumen es más alto. Otro ejemplo sería el neuromarketing auditivo aplicado a anuncios de televisión en refrescos, donde utilizan sonidos que captan la atención de los consumidores, para que parezca una bebida refrescante y tengan ganas de probarla.

La visión kinestésica engloba los sentidos del olfato, tacto y gusto, que vamos a explicar a continuación.

El olfato es un sentido muy importante, puesto que manda información al cerebro sobre emociones positivas o negativas acerca del producto en cuestión; aunque es algo subjetivo, porque a una persona puede gustarle un olor y a otra no. Por ejemplo, el olor a frutos secos tostados, el perfume al entrar en algunas tiendas (como Stradivarius o Hollister) o, incluso, el olor a pan recién hecho en las panaderías.

El sentido del tacto envía información al cerebro a través de las terminaciones nerviosas de la piel. Un ejemplo de esto puede ser la textura de un envase, una manta o un sofá.

Por último, el gusto es también algo subjetivo y difícil de aplicar en la neurociencia del consumidor, porque no a todas las personas nos gustan los mismos sabores y se necesita que el consumidor quiera probarlo. Es decir, no es como los otros tipos de neuromarketing que, aunque no quieras, de forma inconsciente, hueles un perfume o ves un cartel publicitario; en este caso, es necesario que el consumidor acepte probar, por ejemplo, aplicando al Caso Consum, las almendras y las nueces.

En este proyecto sobre frutos secos hemos trabajado con el **enfoque visual y kinestésico**.

## 2.3 Herramientas para analizar el comportamiento de los consumidores.

La neurociencia del consumidor ofrece diferentes herramientas para analizar el comportamiento de los consumidores.

Por un lado, existen una serie de técnicas que permiten registrar la **actividad cerebral**. Estas son el electroencefalograma (EEG), la resonancia magnética funcional (fMRI), el magnetoencefalograma, la tomografía por emisión de positrones y Steady State Topography.

Por otro lado, hay herramientas que no miden la actividad cerebral, sino que analizan el **sistema nervioso** y sirven para entender la respuesta emocional de los consumidores. Entre ellas, encontramos el electrocardiograma, el dispositivo que mide la respuesta galvánica de la piel (GSR), el *eye-tracking*, el electromiograma y el *facial coding*.

Centrándonos en el **análisis de alimentos**, normalmente se suelen emplear las siguientes herramientas que, aplicándolas complementariamente, permiten estudiar dónde y cuándo se toman las decisiones implícitas de compra en los consumidores (A. de Wijk & P. J. J. Noldus, 2021).

### 2.3.1 Eye-tracking.

En primer lugar, el *eye-tracker* es un dispositivo que mide con precisión los movimientos oculares y el punto de fijación de la mirada, mediante luz infrarroja completamente inocua.

Estos movimientos oculares se dividen en dos tipos, las fijaciones y los movimientos sacádicos (Velásquez, 2013). Por un lado, las fijaciones son momentos en los que los ojos permanecen inmóviles apreciando todos los detalles de un objeto, durante un periodo de entre 200 y 300 milisegundos. Por otro lado, los movimientos sacádicos son los movimientos más rápidos que realiza el ser humano y se producen entre dos fijaciones, con una duración aproximada de entre 40 y 50 milisegundos (A. Ciceri et al., 2018).

La tecnología de esta herramienta es altamente precisa y objetiva, y permite realizar un seguimiento ocular de la mirada de los consumidores. Además, permite a los investigadores analizar la posición de la cabeza de los usuarios para determinar hacia dónde dirigen su atención. También, el *eye-tracker* permite detectar el número de parpadeos y la dilatación de la pupila, además de registrar patrones de mirada; lo que proporciona información valiosa sobre la atención visual y el estímulo emocional y conductual.

Por otra parte, el envase, la etiqueta y la marca son factores que suelen influir en la percepción, expectativas y elecciones de los consumidores a la hora de comprar un



producto. Por ello, puesto que los procesos visuales no suelen ser del todo conscientes, el eye-tracking es muy adecuado para obtener información objetiva sobre estos factores y la toma de decisiones y, también, mejorar el diseño del *packaging* y las etiquetas.

Existen diferentes herramientas de *eye-tracking*, como el rastreador ocular estacionario, los anteojos, las gafas de realidad virtual y *eye-tracking* a través de webcam. A continuación, en la *Figura 2*, podemos observar las gafas con tecnología *eye-tracking* que se emplean a menudo en neuromarketing.



*Figura 2. Gafas con tecnología eye-tracking aplicadas en neuromarketing.*

*Fuente: A. Ciceri et al. (2018).*

Finalmente, esta herramienta es una de las más utilizadas porque tiene una serie de ventajas, tales como un coste accesible, proporciona resultados e información de alta calidad, es portátil y fácil y cómoda de usar para los participantes.

### **2.3.2 Electroencefalografía.**

En segundo lugar, el electroencefalograma (EEG) es una técnica que mide la actividad eléctrica del cerebro a través de electrodos colocados en la frente y el cuero cabelludo.

El EEG registra la actividad eléctrica de las neuronas tras un estímulo, y las presenta como ondas cerebrales (A. Ciceri et al., 2018).

Esta herramienta tiene forma de casco con electrodos conectados a diferentes zonas de la cabeza con el objetivo de medir la actividad en distintos lóbulos cerebrales, aunque también se puede utilizar una banda en la zona frontal, con cables conectados a una serie de electrodos donde cada uno mide las señales de una zona de la corteza frontal del cerebro. En la *Figura 3*, podemos observar un ejemplo del primer caso que hemos comentado.



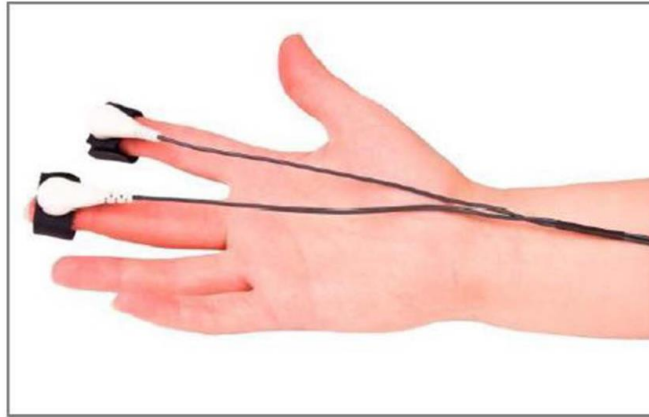
*Figura 3. Electroencefalograma aplicado en neuromarketing.*

*Fuente: Med Rent (2021).*

Tanto este aparato como el siguiente -el GSR-, los explicaremos en detalle en el punto 4, sobre las metodologías que hemos empleado en el Caso Consum para analizar el comportamiento de los consumidores ante los frutos secos de dicha empresa y de su competidor directo.

### **2.3.3 Respuesta Galvánica de la Piel.**

Otra metodología que se emplea para el análisis de alimentos es el dispositivo que mide la respuesta galvánica de la piel (GSR), que podemos observar en la *Figura 4* y consiste en una herramienta que se utiliza en neuromarketing para medir la respuesta emocional de los consumidores ante diferentes estímulos (A. Ciceri et al., 2018).



*Figura 4. Dispositivo que mide la respuesta galvánica de la piel aplicado en neuromarketing.*

*Fuente: A. Ciceri et al. (2018).*

Este dispositivo mide la conductividad eléctrica de la piel puesto que, cuando el usuario experimenta una emoción, el sistema nervioso simpático se activa y provoca la sudoración. De hecho, se utiliza para medir la respuesta emocional y cognitiva de los consumidores ante diferentes estímulos en tiempo real.

Por último, esta herramienta se puede utilizar en combinación de otras técnicas de neuromarketing, como la resonancia magnética funcional (fMRI) o el electroencefalograma (EEG), con el objetivo de obtener información más completa sobre la respuesta de los participantes.

#### **2.3.4 Resonancia Magnética Funcional.**

Por otra parte, la resonancia magnética funcional (fMRI) se utiliza en neuromarketing para medir la actividad cerebral en tiempo real (A. Ciceri et al., 2018).

Esta se basa en la detección de cambios en el flujo sanguíneo cerebral, que se correlacionan con la actividad neuronal, ante diferentes estímulos; ya que, cuando una parte del cerebro se activa, la demanda de glucosa y oxígeno aumenta, lo que provoca un aumento en el flujo sanguíneo a esa región del cerebro.

La fMRI permite a los especialistas identificar las áreas del cerebro que están involucradas en la respuesta emocional y cognitiva de los consumidores y su toma de decisiones, puesto que proporciona una imagen detallada de la actividad cerebral.

Podemos observar un ejemplo de esta herramienta en las siguientes *Figuras 5 y 6*.



Figura 5. Resonancia magnética funcional aplicada en neuromarketing (I).

Fuente: *Brain and Marketing* (2014).

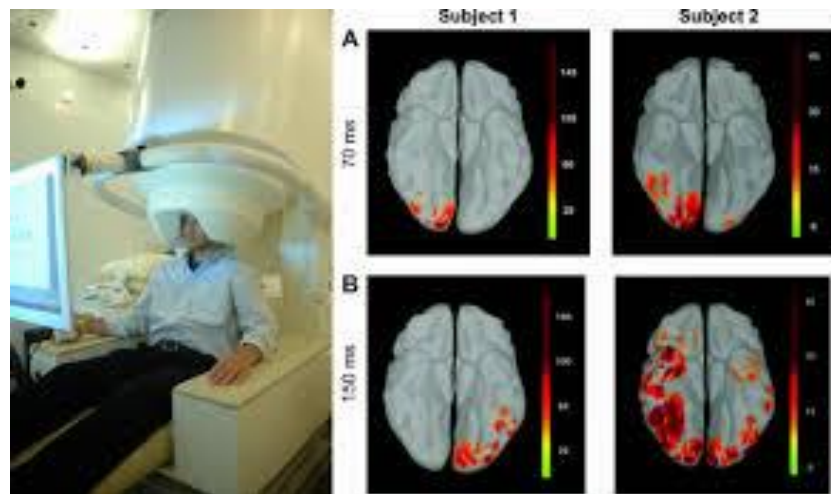


Figura 6. Resonancia magnética funcional aplicada en neuromarketing (II).

Fuente: *Brain and Marketing* (2014).

No obstante, no se suele hacer uso de dicha herramienta en estudios de neuromarketing porque presenta algunas limitaciones, por ejemplo, su equipo es demasiado caro y no se puede transportar fácilmente, el tiempo de resolución es bajo, puede resultar incómodo para el participante porque debe permanecer inmóvil en una máquina ruidosa, y el análisis para realizar el procesamiento de los datos es complejo. Por tanto, se puede hacer uso de otras metodologías similares, más fáciles y cómodas de usar como, por ejemplo, la electroencefalografía, que además es portátil.

### 2.3.5 Tecnología de Lectura de Rostros.

La tecnología de lectura de rostros, o *face reading technology*, consiste en identificar y leer las expresiones faciales de forma automática a través de un software.

Esta herramienta se basa en el *Facial Action Coding System*, que consiste en el registro de los movimientos voluntarios e involuntarios de los músculos faciales e identificación de diferentes respuestas emocionales de los consumidores a los estímulos, a través de una cámara web y un software de reconocimiento de patrones. Este último, incluso, analiza las microexpresiones de la cara, que pueden durar poco tiempo e indican emociones que se producen en los participantes. (A. Ciceri et al., 2018).

Por otra parte, es una tecnología barata y portátil que tiene la ventaja de que no hay que colocar sensores faciales, sino que se trata de una cámara web. Sin embargo, a pesar de ser menos intrusiva, es menos precisa que otras herramientas, ya que depende del procesamiento de datos, protocolo experimental, calidad de las tecnologías y contexto de uso.

Por último, se puede observar en la *Figura 7* un ejemplo de tecnología de lectura de rostros.



*Figura 7. Tecnología de lectura de rostros.*

*Fuente: La Cabeza (2020).*

## 2.4 Uso de neuromarketing en técnicas de análisis aplicadas a alimentos.

En la actualidad, se ha detectado un aumento del interés por comprender cómo los consumidores perciben y seleccionan ciertos alimentos; ya que, este comportamiento es más complicado de detectar de lo que parece debido a que se ve influenciado por diversos factores emocionales, sociales y cognitivos.

Así pues, el neuromarketing ofrece herramientas cada vez más sofisticadas para entender cómo los consumidores perciben los alimentos y cómo toman las decisiones de compra, a través de la psicología y la ciencia sensorial, que trata estos datos subjetivos de forma objetiva, obteniendo resultados fiables.

A través del uso de herramientas como electroencefalografía, resonancia magnética funcional y medición de la respuesta galvánica de la piel, que explicaremos en mayor detalle en el apartado 3, se puede medir la actividad cerebral y la respuesta emocional de los consumidores a los estímulos alimentarios. Esto puede proporcionar información valiosa sobre cómo los consumidores perciben las texturas, aromas, sabores y colores de los alimentos (A. de Wijk & P. J. J. Noldus, 2021).

Por otro lado, se ha demostrado que el diseño del *packaging* de un producto alimentario puede tener un gran impacto en la percepción y respuesta del consumidor, por lo que muchas empresas diseñan envases atractivos para despertar el interés de los consumidores (Rodríguez Arruda Pinto et al., 2022). De hecho, en los resultados del proyecto veremos la influencia del envase en las decisiones del consumidor.

A continuación, vamos a explicar algunos casos de neurociencia del consumidor aplicada a la alimentación.

En primer lugar, en el artículo "*Music and wine tasting: an experimental neuromarketing study*" publicado por Yen-jung Chen & Liwei Hsu (2019) se expone que numerosos estudios demuestran que el **efecto de la música influye en la conducta del consumidor**, incluso en las experiencias gastronómicas.

Por ejemplo, se descubrió que la combinación del vino y la música influye en el sabor y en la experiencia de compra. Y, puesto que normalmente se suelen comprar vinos en puntos de venta físicos, las empresas tratan de ofrecer la mejor experiencia posible a los consumidores, teniendo en cuenta que sus emociones les ayudan a tomar decisiones con respecto a qué vino comprar.

Además, algunos estudios recientes sostienen que la música con notas más graves puede tener un efecto relajante en los consumidores e impulsa la venta de alimentos saludables. En cambio, la música con notas más agudas provoca excitación en los consumidores y promueve la elección de alimentos menos saludables. Por tanto, esto sugiere que la música puede desempeñar un papel importante en la toma de decisiones de los consumidores en los entornos de compra de alimentos y permite a las empresas utilizar la música para influir en el comportamiento de los clientes.

El experimento de Geller et al. (2022) sirvió para descubrir que la música clásica atrae a los consumidores a pedir platos caros de la carta y que, en algunos restaurantes donde se tocaba música española, los comensales pedían paella y platos típicos españoles en lugar de alimentos de otros países.

Por otra parte, este estudio de Yen-jung Chen & Liwei Hsu (2019) se realizó en el campus de dos universidades de Taiwán y seleccionaron a 48 participantes mediante un muestreo de conveniencia. La herramienta empleada fue un electroencefalograma (EEG) para medir la actividad de las ondas cerebrales y, concretamente, la percepción musical y del vino.

En cuanto al diseño experimental, se creó una experiencia de cata de vinos a la vez que sonaba música de fondo. Se realizaron dos experimentos con vino francés y vino español; el primero consistía en probar ambos vinos en una sala insonorizada; mientras que el segundo consistía en realizar una cata de ambos vinos escuchando de fondo música clásica tres minutos antes de la cata.

Después, se realizaron análisis estadísticos para analizar toda la información recogida durante ambos experimentos, mediante una prueba t de muestras pareadas y un análisis de correlación de Pearson entre la actividad cerebral en el primer experimento y la actividad cerebral en el segundo experimento.

Como conclusión del estudio, los resultados muestran que el estímulo musical ha influido en la elección de los consumidores, porque tras escuchar música francesa, el 50% de los catadores cambiaron su elección de vino español a vino francés; mientras que, tras escuchar música española, el 35% de los participantes cambiaron el vino francés por el vino español. Además de que los datos del EEG reafirman que los consumidores se ven influenciados por la música a la hora de tomar una decisión sobre el vino.

En otro estudio realizado sobre la **neurociencia del consumidor aplicada al chocolate**, según De Pelsmaecker et al. (2022) en el artículo “*Effect of tasting and flavour on chocolate-evoked emotions by consumers*”, se ha demostrado que el cuestionario *EsSence Profile*® es útil para productos alimenticios, en este caso, se eligió el chocolate para este estudio, puesto que tiene un gran atractivo para los consumidores y se puede asociar a emociones positivas y negativas.

Por un lado, el consumo de chocolate conlleva emociones positivas en el consumidor, como la reducción del estrés, ansiedad y depresión. Mientras que, por otro lado, se asocia a emociones negativas como la culpa o problemas de salud relacionados con el sobrepeso.

En otro estudio del que habla este artículo se demostró que la elección de los alimentos reconfortantes depende del género y la edad. Por ejemplo, las mujeres consideraban que los alimentos dulces eran reconfortantes y les transmitían emociones como placer o alegría, mientras que para los hombres los alimentos reconfortantes eran los salados.

En cuanto al objetivo de este estudio sobre chocolate de De Pelsmaecker et al. (2022), consistió en investigar si la decisión de los consumidores se ve influenciada por el sabor del chocolate, el género, los hábitos de consumo y la actitud del consumidor.

Formaron parte de este estudio un total de 930 participantes, reclutados en una feria de comida local. Estos se dividieron en tres grupos: el primero, probó chocolate negro; el segundo, chocolate negro con sabor a frambuesa; y el último, no probó nada, sino que evaluó el chocolate como alimento.

El cuestionario comenzaba con preguntas de preferencia y frecuencia de consumo de chocolate. Después, probaron el chocolate y contestaron una serie de preguntas, como una escala sobre gusto, y emociones que sienten al consumir chocolate mediante el método *EsSence Profile*®. A continuación, realizaron un cuestionario de actitud hacia el chocolate, que contenía una escala de 7 puntos para saber hasta qué punto estaban de acuerdo o en desacuerdo con las afirmaciones. Finalmente, terminaron indicando su sexo, edad y estado físico.

Además, el análisis de datos llevado a cabo en el proyecto consistió en determinar los coeficientes de correlación de Pearson entre las puntuaciones medias de agrado y las emociones. También se utilizó ANOVA para evaluar las diferencias entre los chocolates y las calificaciones emocionales.

Finalmente, los resultados obtenidos fueron un mayor gusto por el chocolate negro natural que por el chocolate negro con sabor a frambuesa. El cuestionario *EsSence Profile*® mostró que las principales emociones marcadas eran positivas, como alegría, deseo y tranquilidad, entre otras. También se obtuvieron correlaciones significativas entre las calificaciones de agrado de ambos tipos de chocolate y las 24 calificaciones de emociones. Por último, los perfiles emocionales de las consumidoras mujeres fueron diferentes en 5 emociones en comparación a los hombres, lo que indica que puede haber diferencias entre un género y otro a la hora de consumir chocolate.

Por otra parte, en el estudio elaborado por Bigné et al. (2023) se explica la realización de un proyecto experimental de un **supermercado de realidad virtual**, empleando como herramienta un electroencefalograma (EEG) para medir las respuestas del cerebro.

El proyecto se realizó con el objetivo de analizar si la asimetría del lóbulo frontal del cerebro puede ayudar a la toma de decisiones de los consumidores.

Durante la prueba, los participantes tenían un controlador en cada mano para poder moverse y coger los productos. Además, se les asignó un presupuesto de 250 coronas danesas para llevar a cabo dos tipos de compra. Por un lado, una compra planificada, en la que se les daba una lista de la compra y debían comprar esos productos. Por otro lado, una compra no planificada, en la que se les dejaba escoger libremente artículos que no aparecían en la lista de la compra.



Con ambos tipos de compra se pretendía ver la respuesta con compromiso cognitivo más fuerte en el caso de la compra planificada, y la respuesta inmediata emocional en el caso de la compra no planificada.

Por último, los resultados de la electroencefalografía demostraron que había diferencias en la asimetría frontal entre la compra planificada y la no planificada. Se observó que, en el caso de la compra no planificada, la actividad frontal del lóbulo izquierdo era mayor. También se observó que la asimetría frontal gamma, alfa y beta presentaba diferencias.

## 2.5 Importancia y futuro del neuromarketing en la investigación alimentaria.

La neurociencia del consumidor tiene el objetivo de comprender qué impulsa las decisiones del consumidor y evaluar su experiencia más allá del uso de los métodos tradicionales.

En el artículo *“The future of consumer neuroscience in food research”*, se expone el proceso de toma de decisiones de compra en los consumidores de la siguiente manera: *“la información sensorial del entorno inicia una reacción en cadena, comenzando por los receptores neuronales que detectan cambios en el entorno que luego forman impresiones en el cerebro (Krantz, 2012). El cerebro interpreta esas señales en información significativa que luego se analiza y finalmente se decide por el comportamiento”* (Murphy & Ambrosio, 2021).

Además, también explica que las sensaciones conscientes e inconscientes se dan en distintos niveles de conciencia. En el contexto del neuromarketing, la diferencia entre estas sensaciones es importante para entender la toma de decisiones de compra de los consumidores y cómo las empresas pueden influir en esas decisiones (Murphy & Ambrosio, 2021).

Por un lado, las **sensaciones conscientes** son aquellas en las que las personas nos damos cuenta plenamente. Es decir, son procesos mentales que son perceptibles por la mente. Por ejemplo, sentir dolor o tener hambre.

Por otro lado, las **sensaciones inconscientes** son aquellas que ocurren en el cerebro de las personas y estas no se dan cuenta o no son conscientes de ellas. Es decir, son procesos mentales que se producen sin la participación activa de nuestra mente consciente. Por ejemplo, la forma en que el cerebro procesa y responde a publicidad, marcas o alimentos.

Ambas sensaciones son importantes para estudiar la respuesta de las personas a los estímulos del marketing y su influencia en la toma de decisiones de compra. Por ello, los investigadores pueden aprovechar estas sensaciones para obtener información de los consumidores.

Aquí es donde entran las herramientas de neurociencia del consumidor para poder medir las sensaciones inconscientes, como el electroencefalograma, la resonancia

magnética funcional, el dispositivo que mide la respuesta galvánica de la piel o el eye-tracker. Sin embargo, si no se hace un buen uso de estas metodologías o no se diseña el proyecto de forma correcta, pueden obtenerse resultados menos fiables.

El artículo de Murphy & Ambrosio (2021) sostiene que las medidas psicofisiológicas del “estándar de oro” son la electromiografía facial, la variabilidad de la frecuencia cardiaca y la respuesta galvánica de la piel.

Por tanto, debemos asegurarnos de que se seleccionan las herramientas correctas para obtener las medidas apropiadas.

Por otra parte, tal y como hemos visto en el artículo de Bigné et al. (2023), en el apartado 2.4, se ha hecho uso de las nuevas tendencias tecnológicas, en este caso, la realidad virtual combinada con herramientas de neurociencia del consumidor, como el EEG, para analizar el comportamiento de los consumidores.

Esto demuestra que los avances tecnológicos pueden ser adoptados en el mundo del neuromarketing para facilitar su estudio e investigación y están ganando cada vez mayor relevancia.

Otro ejemplo es la aparición del *nanomarketing*, que consiste en integrar herramientas de medición del neuromarketing en dispositivos no intrusivos, más pequeños y no detectables para obtener mayor información de los consumidores y de forma más cómoda y sencilla (Guido, G. et al., 2016).

En conclusión, la neurociencia del consumidor está ganando creciente importancia en la actualidad y numerosas empresas en todo el mundo están aplicando sus técnicas y obteniendo resultados prometedores. A pesar de ello, todavía queda mucho por investigar sobre el cerebro humano, su comportamiento de compra y la toma de decisiones. No obstante, es indudable que esta disciplina es fundamental de cara al futuro tanto de las empresas como de los consumidores, por lo que se espera que se pueda mejorar su eficiencia.

## **2.6 Importancia económica de los frutos secos.**

Los frutos secos son alimentos que tienen una semilla comestible dentro de una cáscara dura y contienen un gran aporte nutricional. Se utilizan tanto para consumo humano como para fines industriales, por ejemplo, para producir cosméticos.

Dentro del consumo humano, estos se suelen consumir como “*snack*” y alternativa saludable a otros alimentos, como pueden ser las galletas, los pasteles o la bollería. Algunos ejemplos de frutos secos pueden ser nueces, pistachos, almendras, avellanas o anacardos, entre otros.

Además de ser una gran fuente de proteínas y grasas saludables, los frutos secos tienen una gran importancia económica; ya que, se cultivan en muchos países de todo el

mundo. Los **principales países exportadores** de estos alimentos son Estados Unidos, Chile, Australia, Turquía e Irán, estos países cuentan con tecnologías avanzadas para su cultivo y producción; mientras que los **principales países importadores** de frutos secos son Alemania, Portugal, Italia, Francia y Países Bajos (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2022).

Cabe añadir que estos alimentos son una importante fuente de ingresos para los agricultores y empresas que se dedican a su producción y/o comercialización. Su valor económico ha aumentado en la actualidad debido a su creciente demanda, porque ha incrementado la preocupación en la sociedad por la sostenibilidad, la seguridad alimentaria y la salud; también hay una necesidad de transparencia en cuanto al origen, y una tendencia creciente a llevar dietas veganas y vegetarianas. Este incremento de precio también es causado por la inflación y la guerra ruso-ucraniana.

Las empresas se adaptan al mercado creando envases que se ajustan a las necesidades de los consumidores, por ejemplo, sostenibles, cómodos y fáciles de usar. La innovación en el sector es fundamental puesto que algunas empresas desarrollan nuevos productos a partir de frutos secos, estudian cómo mejorarlos y emplean neuromarketing para entender mejor la toma de decisiones de compra de los consumidores y sus gustos por estos productos, y poder mejorarlos o cambiarlos.

Actualmente, el sector maneja más de **11,6 millones de toneladas** de frutos secos a nivel mundial (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2022).

Según datos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2022), se ha producido un aumento del cultivo de frutos secos en España y un incremento de las exportaciones e importaciones en los últimos diez años, especialmente en el caso de la almendra. Concretamente, en España, la producción media es de 421 mil toneladas, de las cuales la producción de almendra supone un 73% de la producción total de frutos secos. Por tanto, EEUU es el principal productor de almendras, seguido de España y, después, Australia.

Finalmente, tal y como indica el informe, las almendras, los pistachos y las nueces son los frutos secos más consumidos en los hogares españoles (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2022).

### **3. Metodología.**

Dentro de la metodología del caso de investigación comercial de Consum realizado en Cátedra Consum-UPV, hemos tratado la variable producto y se ha hecho uso de las siguientes muestras de frutos secos: almendras fritas con sal y nueces peladas.

También se van a exponer las diferentes herramientas utilizadas durante las catas, tales como cuestionarios, programas informáticos y herramientas científicas aplicadas a la neurociencia del consumidor -EEG y GSR-. Vamos a hacer uso de estos dos últimos instrumentos para comprobar que coincide lo que manifiesta el consumidor verbalmente con lo que nos indica su actividad cerebral, medida mediante el electroencefalograma; y los cambios de conductividad y sudoración de la piel, medidos a través de la pulsera de respuesta galvánica de la piel.

Finalmente, se va a hablar de los participantes que han formado parte de la muestra, del diseño experimental del Caso Consum y del análisis estadístico llevado a cabo para examinar los datos obtenidos.

#### **3.1 Muestras de Frutos Secos.**

Para llevar a cabo este estudio, se han utilizado almendras fritas con sal peladas y nueces peladas listas para consumir de dos marcas de distribuidor diferentes, unas de Consum y las otras de su competencia más directa. Se han comprado ambos productos en envases de plástico de 200 gramos.

Estas muestras se han servido en recipientes individuales semitransparentes codificados con 3 dígitos para diferenciar unas muestras de otras, poniendo 6 semillas de almendras y 3 semillas de nueces en dichos recipientes.

A continuación, podemos observar, en las siguientes *Figuras 8, 9, 10 y 11*, las muestras de almendras fritas con sal y de nueces peladas que han formado parte de la investigación comercial.



Figura 8. Almendras fritas con sal de la empresa Consum.

Fuente: Consum (2023).



Figura 9. Almendras fritas con sal del principal competidor de Consum.

Fuente: Mercadona (2023).



Figura 10. Nueces peladas de la empresa Consum.

Fuente: Consum (2023).



Figura 11. Nueces peladas del principal competidor de Consum.

Fuente: Mercadona (2023).

### 3.2 EsSence 25 y Cuestionario.

En primer lugar, para llevar a cabo la investigación en Cátedra Consum-UPV, hemos empleado un instrumento en forma de cuestionario, llamado EsSence 25 -una versión reducida de **EsSence Profile** ®- (A. V. Cardello et al., 2022). Se trata de una metodología de valoración emocional que se suele utilizar en neuromarketing y en el ámbito psicológico.

EsSence Profile ® es un cuestionario que contiene 39 emociones, pero se ha demostrado que es mejor reducir el número de emociones para que sea más sencillo que el participante decida. Es por esto que se creó EsSence 25, que cuenta con 25 emociones y permite a los consumidores marcar los adjetivos correspondientes de forma más fácil y sin perder información (A. V. Cardello et al., 2022).

Es más, antes de comenzar las catas, se ha aplicado el cuestionario EsSence 25 con el objetivo de comprender qué emociones experimentan los consumidores tras probar los frutos secos que les ponemos, permitiéndoles seleccionar una o varias emociones que hayan sentido, tales como “aburrimiento”, “culpabilidad”, “nostalgia”, “alegría” o “libertad”, entre otras. Estas se clasifican en emociones positivas, negativas o neutras, tal y como podemos observar en la *Tabla 1*.

Emociones del Cuestionario EsSence 25	Clasificación de las emociones
Aburrido	Negativa
Desenfrenado	Neutra
Activo	Positiva
Agradable	Positiva
Asqueado	Negativa
Interesado	Positiva
Alegre	Positiva
Feliz	Positiva
Amoroso	Positiva
Insulso	Neutra
Calmado	Positiva
Satisfecho	Positiva
Libre	Positiva
Aventurero	Positiva
Nostálgico	Positiva
Bondadoso	Positiva
Bueno	Positiva
Preocupado	Negativa
Cariñoso	Positiva
Seguro	Positiva
Comprensivo	Neutra
Afable	Positiva
Culpable	Neutra
Agresivo	Neutra
Entusiasta	Positiva

*Tabla 1. Listado y clasificación de las emociones del cuestionario EsSence 25.*

*Fuente: Elaboración propia.*

De esta forma, en el momento en que el participante entra en la sala de cata, se le explica en qué consiste la prueba, se le proporciona una muestra de uno de los frutos secos y un cuestionario EsSence 25, y le pedimos que marque en el cuestionario todas las emociones con las que se siente identificado después de consumir dicho alimento. Las distintas emociones que contiene el EsSense25 se presentan de manera aleatoria a cada participante en una pregunta tipo CATA (Check All That Apply) (A. V. Cardello et al., 2022).

Por tanto, durante las pruebas, hemos decidido utilizar EsSence 25, tal y como podemos observar en el *Anexo II. Cuestionario EsSence 25: Hoja de cata de frutos secos*, junto con una serie de preguntas específicas a lo largo de las catas, para comprobar la concordancia entre las respuestas conscientes de los consumidores y los datos obtenidos a través de la neurociencia. Otro motivo por el que hemos empleado esta herramienta es que se ha comprobado que el estado de ánimo y las emociones influyen en el comportamiento de compra (L. Meiselman & C. King, 2010). Con esto, buscamos



obtener una visión completa de la respuesta emocional y motivacional del consumidor ante los estímulos presentados.

En cuanto al **cuestionario** utilizado durante las catas, hemos realizado una serie de preguntas verbales a los usuarios mientras realizaban la prueba de frutos secos, que han sido grabadas para uso exclusivo interno de análisis de datos tras darnos su consentimiento. Además, la información de estas preguntas se ha recopilado a través del programa iMotions.

Este cuestionario realizado de forma oral se estructura en cuatro partes que se repiten en ambos frutos secos, (1) la fase visual, (2) la fase de sabor, (3) la frecuencia de consumo y opinión, y (4) las preguntas personales, que vamos a explicar en la siguiente *Tabla 2*.

Fases	Preguntas	Opciones de respuesta
1) Fase Visual.	Después de haber observado las dos muestras, ¿cuál elegiría?	Elegir la muestra A o la muestra B.
	Indique el motivo de su elección.	Respuesta abierta.
	Respecto a su aspecto, ¿qué puntuación le daría a cada una de ellas?	Escala del 0 al 10.
2) Fase de Sabor.	Tras haber probado las dos muestras, ¿cuál elegiría?	Elegir la muestra A o la muestra B.
	Indique el motivo de su elección.	Respuesta abierta.
	Tras haberlas probado, ¿qué puntuación le daría a cada una de ellas?	Escala del 0 al 10.
3) Frecuencia de Consumo y Opinión.	¿Con qué frecuencia suele consumir este fruto seco?	Opciones (solo puede marcar una opción): <ul style="list-style-type: none"> <li>● 3-4 veces por semana.</li> <li>● 1-2 veces por semana.</li> <li>● 3-4 veces al mes.</li> <li>● Con menor frecuencia.</li> </ul>
	¿Suele consumir otro tipo de preparaciones de este fruto	Opción múltiple: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Fritas.</li> </ul>

	seco? *	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Tostadas.</li> <li>● Naturales.</li> <li>● Otras preparaciones.</li> </ul>
	Respecto a la ocasión de consumo, para este fruto seco, ¿cuándo lo suele consumir?	<p>Opción múltiple:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Como aperitivo.</li> <li>● Para picar entre horas.</li> <li>● En reuniones con familia y/o amigos.</li> <li>● Otros.</li> </ul>
	¿Qué opina de este fruto seco como alimento?	Respuesta abierta.
4) Preguntas Personales.	Indique su género.	<p>Opciones: (solo puede marcar una opción)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Masculino.</li> <li>● Femenino.</li> <li>● Otro.</li> </ul>
	Indique su rango de edad.	<p>Opciones: (solo puede marcar una opción)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 18 a 24 años.</li> <li>● 25 a 34 años.</li> <li>● 35 a 44 años.</li> <li>● 45 a 54 años.</li> <li>● 55 a 64 años.</li> <li>● Más de 65 años.</li> </ul>

*Tabla 2. Estructura del cuestionario empleado durante las catas en iMotions. \*Esta pregunta se realiza únicamente en las almendras fritas con sal, en el caso de las nueces peladas no.*

*Fuente: Elaboración propia.*

A la hora de puntuar las muestras, hemos decidido emplear una escala del 0 al 10 para facilitar la respuesta del consumidor.

### 3.3 Electroencefalografía (EEG).

Por otra parte, en nuestro estudio hemos utilizado un electroencefalograma, en adelante EEG, que es aquel que mide las diferentes actividades eléctricas de las neuronas en la corteza cerebral, donde se concentra toda la actividad más compleja del cerebro, como las emociones y pensamientos, a través de electrodos (A. Ciceri et al., 2018).

Las ondas emitidas por el EEG se miden en microvoltios (mV); es decir, ondas cerebrales de baja magnitud, puesto que las personas emitimos señales en forma de ondas. Una onda cerebral cuenta con distintas frecuencias relacionadas con ciertas actividades del cerebro, estas son Alfa, Beta, Gamma y Theta (Alfredo Sciotto & Beatriz Niripil, 2018).

Concretamente, en este estudio, hemos decidido utilizar el ritmo Alfa, que se encuentra entre 8 y 13Hz, puesto que se ha utilizado anteriormente en otros estudios de neuromarketing aplicado a productos alimenticios (Bigné et al., 2023). El estudio de su actividad explica la afinidad o rechazo hacia un estímulo mediante el cálculo de la alfa asimetría frontal (FAA).

Una vez procesada la señal se calculó la densidad espectral de potencia (DEP) utilizando la transformada rápida de Fourier (FFT) para las frecuencias del ritmo entre 8 y 12 Hz.

Finalmente, el cálculo de la alfa asimetría frontal, en adelante FAA, se realizó mediante la diferencia del logaritmo neperiano entre la densidad espectral de potencia alpha entre el hemisferio derecho e izquierdo ( $\ln \alpha \text{DEP}(R - L)$ ) (Briesemeister et al., 2013). Cuanto mayor sean los valores de la FAA, el consumidor tendrá mayor afinidad por el estímulo que se le presenta (mayor activación del lóbulo frontal izquierdo), en cambio mientras más bajo sea este valor significará rechazo o menor afinidad por el estímulo (mayor activación del lóbulo frontal derecho) (Brouwer et al., 2017).

Por otra parte, para la medición de la actividad cerebral, en lugar de utilizar el setup completo, hemos hecho uso de una banda en la zona frontal de la cabeza en forma de diadema, Enobio 8 (Neuroelectronics, Barcelona, España). No ha sido necesario hacer uso del casco completo puesto que nuestro objetivo es medir la actividad de la corteza frontal del cerebro. En esta banda hemos colocado seis electrodos en seis canales, tres en la zona izquierda y tres en la zona derecha, correspondientes a cada lóbulo frontal, tal y como hemos explicado anteriormente. Después, se aplica un gel de contacto, y se coloca el dispositivo con los electrodos en la frente del consumidor. A continuación, en la *Figura 12*, podemos observar la banda frontal del electroencefalograma que hemos empleado en las catas.

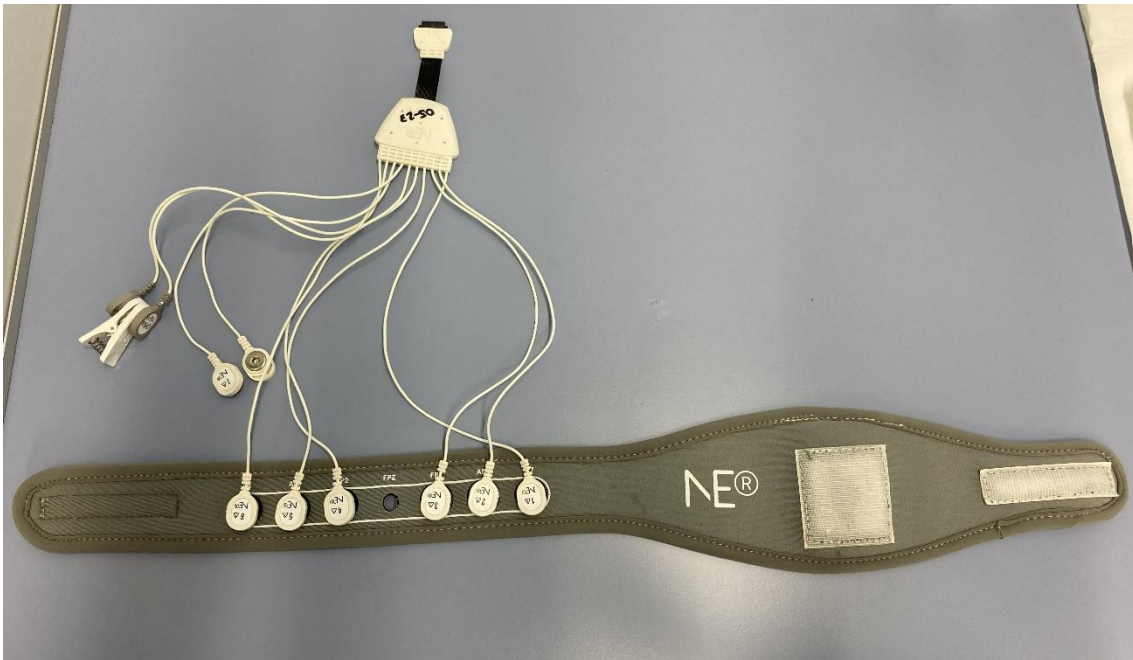


Figura 12. Banda frontal del electroencefalograma utilizado en el Caso Consum.

Fuente: Elaboración propia.

Esta metodología ha permitido obtener información valiosa sobre la actividad cerebral del consumidor y su respuesta emocional a los frutos secos, además de ofrecer una alta resolución temporal, tener un coste bajo, y ser portátil y fácil de usar (Chen et al., 2023).

### 3.4 Respuesta Galvánica de la Piel (GSR).

Finalmente, hemos hecho uso de un dispositivo que mide la respuesta galvánica de la piel, o GSR, que no es tan inmediata como la señal cerebral, pero constituye una respuesta autónoma del organismo a cualquier estímulo, determinado por las glándulas sudoríparas, la frecuencia cardíaca (aceleración del pulso), la erización del vello, el incremento de la temperatura corporal y la frecuencia respiratoria (A. Ciceri et al., 2018).

Esta herramienta mide la conductancia eléctrica de la piel, detectando así la actividad del sistema nervioso simpático, que se activa frente a diferentes respuestas que experimenta el usuario, tales como el estrés, la ansiedad y la emoción, entre otros.

En este caso, la conductancia de la respuesta galvánica es medida en  $\mu$ siemens y se trata de la resistencia del paso de la electricidad por un material que, en este caso, se trata de la piel. La conductancia eléctrica refleja la cantidad de sudoración de las glándulas sudoríparas de la piel (Benedek & Kaernbach, 2010). Este dispositivo SHIMMER™ (SHIMMER™, Dublin, Irlanda) mide dicha respuesta a través de dos electrodos con gel que se ponen en la palma de la mano o en los dedos para poder

medir esta conductancia. En el Caso Consum se ha hecho uso de dos electrodos en la palma de la mano puesto que, de esta manera, hemos considerado que la respuesta era mejor para este tipo de estímulo.

En las *Figuras 13 y 14* podemos observar el dispositivo que hemos utilizado para medir la respuesta galvánica de la piel en el “Caso Consum”.



*Figura 13. Dispositivo que mide la respuesta galvánica de la piel utilizado en el Caso Consum (I).*

*Fuente: Elaboración propia.*



*Figura 14. Dispositivo que mide la respuesta galvánica de la piel utilizado en el Caso Consum (II).*

*Fuente: Elaboración propia.*

Además, tiene una serie de ventajas, como su comodidad y facilidad de uso y transporte, así como que es portátil, de bajo coste, se puede combinar con otras herramientas y no es invasiva (Benedek & Kaernbach, 2010).

Como curiosidad, cabe añadir que la respuesta galvánica no se emplea solo en proyectos de neuromarketing, también se utiliza en los polígrafos como detector de mentiras, en la gente epiléptica para detectar cuándo les va a dar un ataque de epilepsia, y en otros ámbitos.

En conclusión, mientras que el electroencefalograma mide la actividad eléctrica del cerebro, la respuesta galvánica de la piel mide la conductancia eléctrica de la piel. Sin embargo, esto no significa que no se puedan utilizar a la vez; de hecho, son herramientas complementarias, es decir, se pueden utilizar conjuntamente para obtener información y resultados más precisos y fiables de la respuesta emocional de los participantes. Es este uno de los motivos por el que hemos decidido hacer uso de ambas herramientas simultáneamente en el Caso Consum. Además, proporcionan una información más profunda y objetiva de las preferencias y necesidades de los consumidores en el mercado de los frutos secos, lo que puede ayudar a mejorar dichos productos y las estrategias de marketing y ventas de Consum. Y, por último, otros

motivos por los que hemos decidido utilizar estas metodologías de neurociencia son la habitualidad de estas para el análisis de alimentos, la idoneidad para medir el sabor y la poca invasividad.

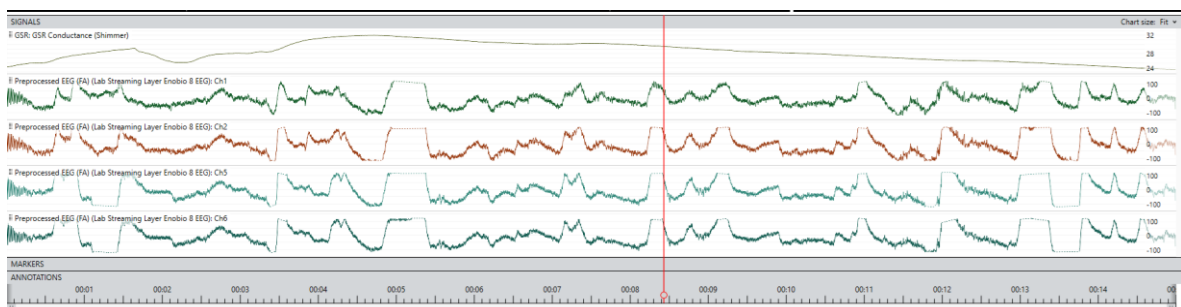
### 3.5 Programas informáticos.

También hemos hecho uso de distintos programas informáticos para la recopilación, control y análisis de datos, tales como Microsoft Excel (2019), el complemento XLSTAT (Versión 2023, Addinsoft, Paris, Francia) para la realización del análisis estadístico, y los programas NIC 2 e iMotions (iMotions (9.3), iMotions A/S, Copenhagen, Denmark, (2022)) para la recolección y procesamiento de datos.

Los programas informáticos que hemos utilizado para registrar los datos son NIC 2 e iMotions. Concretamente, NIC 2 se utiliza para controlar el electroencefalograma; mientras que iMotions se emplea para controlar y procesar los datos del electroencefalograma y del dispositivo utilizado para medir la respuesta galvánica de la piel.

Los datos del electroencefalograma se han recopilado a una frecuencia de muestreo de 500 Hz a través del programa iMotions, versión 9.3. Mientras que los datos de la respuesta de la conductancia de la piel se han medido a una frecuencia de muestreo de 127 Hz mediante un dispositivo SHIMMER™ (SHIMMER™, Dublin, Ireland) y se han recopilado a través del programa nombrado anteriormente.

En la siguiente *Figura 15*, podemos observar las señales emitidas por un catador escogido al azar durante una de las catas, tanto por el EEG como por el GSR, en el programa iMotions.



*Figura 15. Señales emitidas por un catador al azar en iMotions.*

*Fuente: Elaboración propia.*

Por otra parte, también se ha hecho uso de Microsoft Excel para la transcripción de la información obtenida de las catas y el análisis de los datos del EEG, GSR y EsSence 25. Este análisis se ha llevado a cabo mediante el complemento XLSTAT.

### 3.6 Participantes.

Para la elección de participantes, se ha llevado a cabo un **muestreo de conveniencia**. Se trata de una forma de seleccionar la muestra de un estudio estadístico mediante la cual los investigadores eligen a los sujetos a los que tiene mayor facilidad de acceso para que la recolección de datos sea más sencilla y menos costosa (Westreicher, 2022).

En este estudio, el muestreo de conveniencia se ha llevado a cabo entre el **personal y estudiantado** de la Universitat Politècnica de València, reclutados a través de un cuestionario en línea.

Tras la autorización previa del Comité de Ética de la Universitat Politècnica de València para poder llevar a cabo este estudio, se ha contado con la participación de **51 personas (N)** comprendidas entre 18 y 70 años, quienes se inscribieron y firmaron un consentimiento a través de un correo electrónico enviado por la universidad. De estos participantes, hemos observado que un 45,5% son hombres, mientras que el restante 54,5% son mujeres, tal y como podremos observar en la *Tabla 11* del apartado 4.3.1.

Además, se han considerado cuidadosamente los criterios de selección de los participantes, asegurándonos de que todos ellos sean diestros, consuman frutos secos, no presenten alergias a estos, y no padezcan algún trastorno neurológico ni tomen alguna medicación que pueda alterar los resultados del estudio. Cabe añadir que es necesario que todos los participantes sean diestros, porque hay diferencias de patrones de la actividad de los hemisferios cerebrales entre las personas diestras y zurdas y nuestro objetivo es que los consumidores del proyecto tengan características lo más similares posible. De esta manera, se ha tratado de homogeneizar las características de los participantes para garantizar una comparabilidad fiable de los resultados.

Finalmente, todas las respuestas y los datos han sido tratados de forma anónima, mediante un número ID que se le ha asignado a cada participante.



### 3.7 Diseño experimental de Cátedra Consum-UPV.

El proyecto de neuromarketing, que hemos estado llevando a cabo desde noviembre de 2022 hasta junio de 2023 en Cátedra Consum-UPV, consiste en comparar los frutos secos de Consum con los de su competidor más directo. Los frutos secos que hemos analizado en el proyecto son almendras fritas con sal y nueces peladas.

En primer lugar, hemos llevado a cabo dos tipos de cata, el test a ciegas y el test a vista, los cuales explicaremos a continuación.

El procedimiento para realizar la prueba de catas a los consumidores es el mismo en los dos tipos de frutos secos presentados en el informe preliminar, almendras fritas con sal y nueces peladas. Dura en total una hora, aproximadamente, y es el siguiente:

Primero, se preparan las muestras que va a probar el consumidor en sus respectivos recipientes codificados y un vaso con agua para que el catador pueda enjuagarse la boca y quitarse el sabor tras probar cada muestra.

Cuando llega el catador, se le explica el funcionamiento de las 2 pruebas con ambos tipos de frutos secos, le pedimos que minimicen sus movimientos para obtener información de calidad y le limpiamos las zonas de la piel donde van a ir los electrodos con etanol al 96%. Tras ello, comenzamos a colocar las herramientas al catador y a encender los programas informáticos, lo que supone entre 10 y 15 minutos.

Así pues, se ponen seis electrodos en seis canales del EEG, tres en el lóbulo izquierdo y otros tres en el lóbulo derecho para medir la actividad cerebral en ambos lóbulos (*Figura 11*). Seguido de esto, se aplica un gel de contacto con una jeringuilla en la parte central de cada electrodo y en la pinza de referencia que se pone en la oreja. Colocamos la diadema del electroencefalograma en la frente del participante, controlando que quede un dedo por encima de las cejas y que ninguno de los electrodos se encuentre encima del pelo, también le ponemos la pinza en la oreja derecha para que haga buen contacto.

Después, le ponemos el dispositivo que mide la respuesta galvánica de la piel en la mano izquierda; ya que, como hemos explicado anteriormente, hemos seleccionado a personas diestras debido a que necesitamos que tengan la mano lo más quieta posible para que los electrodos hagan buen contacto. En este momento, hay que colocar dos electrodos en forma de discos con gel en la palma de la mano, uno debajo del dedo pulgar y otro debajo del meñique (*Figura 14*).

También conectamos ambas herramientas, encendemos la pantalla de la televisión para que el participante pueda observar las instrucciones, y abrimos en el ordenador los softwares NIC 2 e iMotions y la cámara para obtener información de las catas para uso exclusivo interno. Simultáneamente, se le da al consumidor un cuestionario EsSence25 para que pruebe el primer tipo de fruto seco, las almendras fritas -por ejemplo, de la marca Consum- a ciegas, y ha de rellenar dicho cuestionario según las emociones que

siente tras ingerir unos pocos. Por ejemplo, algunas de las emociones que puede marcar son “nostalgia”, “alegría”, “libertad”, “tristeza”, “interés”, “culpabilidad”, “agresividad”, entre otras (*Anexo II. Cuestionario EsSence 25: Hoja de cata de frutos secos*).

Es importante comprobar que todo funciona correctamente antes de comenzar la prueba y que las señales de ambas herramientas están bien -aproximadamente, 500 Hz en el Enobio y 127 Hz en el dispositivo que mide la respuesta galvánica de la piel-.

Tras haber rellenado el cuestionario, el individuo ha de beber agua para quitarse el sabor de la muestra que ha probado y, en ese momento, da comienzo el primer test.

### **3.7.1 Test a Ciegas.**

Este primer test consiste en una cata a ciegas de las almendras fritas con sal, que se estructura de la siguiente manera:

- 1) Se comienza informando de que la cata va a ser grabada para uso interno. Comenzamos con una fase visual, en la que los participantes observan primero unas almendras fritas con sal -las de su competidor directo, por ejemplo- y, luego, las otras -las de Consum, por ejemplo-. Después, se destapan ambas y se realizan una serie de preguntas: “¿Con cuál de las dos se quedaría después de haberlas observado?” “¿Por qué motivo?” “¿Qué puntuación le daría del 1 al 10 a cada una?”.
- 2) A continuación, al terminar la fase visual, comienza la fase de sabor, que consiste en probar primero una marca de almendras fritas con sal, después ha de permanecer en reposo durante unos segundos para medir el retrogusto y, por último, ha de enjuagarse la boca con agua para quitarse el sabor y pasar a saborear la siguiente muestra. Tras ello, el participante come las almendras de la otra marca y sigue el mismo procedimiento, permanece en reposo para analizar el retrogusto y bebe agua para quitarse el sabor de la muestra.  
Por tanto, después de probar ambas muestras, se le hacen una serie de preguntas: “¿Con cuál de las dos se quedaría después de haberlas probado?” “¿Por qué motivo?” “¿Qué puntuación le daría del 1 al 10 a cada una?”.
- 3) Para terminar con la primera prueba, se realizan una serie de preguntas sobre el consumo frecuente de almendras fritas con sal: “¿Con qué frecuencia suele consumir almendras fritas con sal?” “¿En qué momentos suele consumir este tipo de alimento?” “¿Suele consumir otras preparaciones de almendras?” “¿Qué opina sobre las almendras fritas con sal como alimento en general?”.

Se ha realizado un diagrama de flujo para ilustrar la estructura del test a ciegas, que se puede visualizar en la *Figura 16*, siguiendo un procedimiento similar al descrito por Samant & Seo, 2020 and Brouwer et al. (2017) en sus estudios. Este diagrama se utiliza tanto para almendras fritas con sal como para nueces peladas.

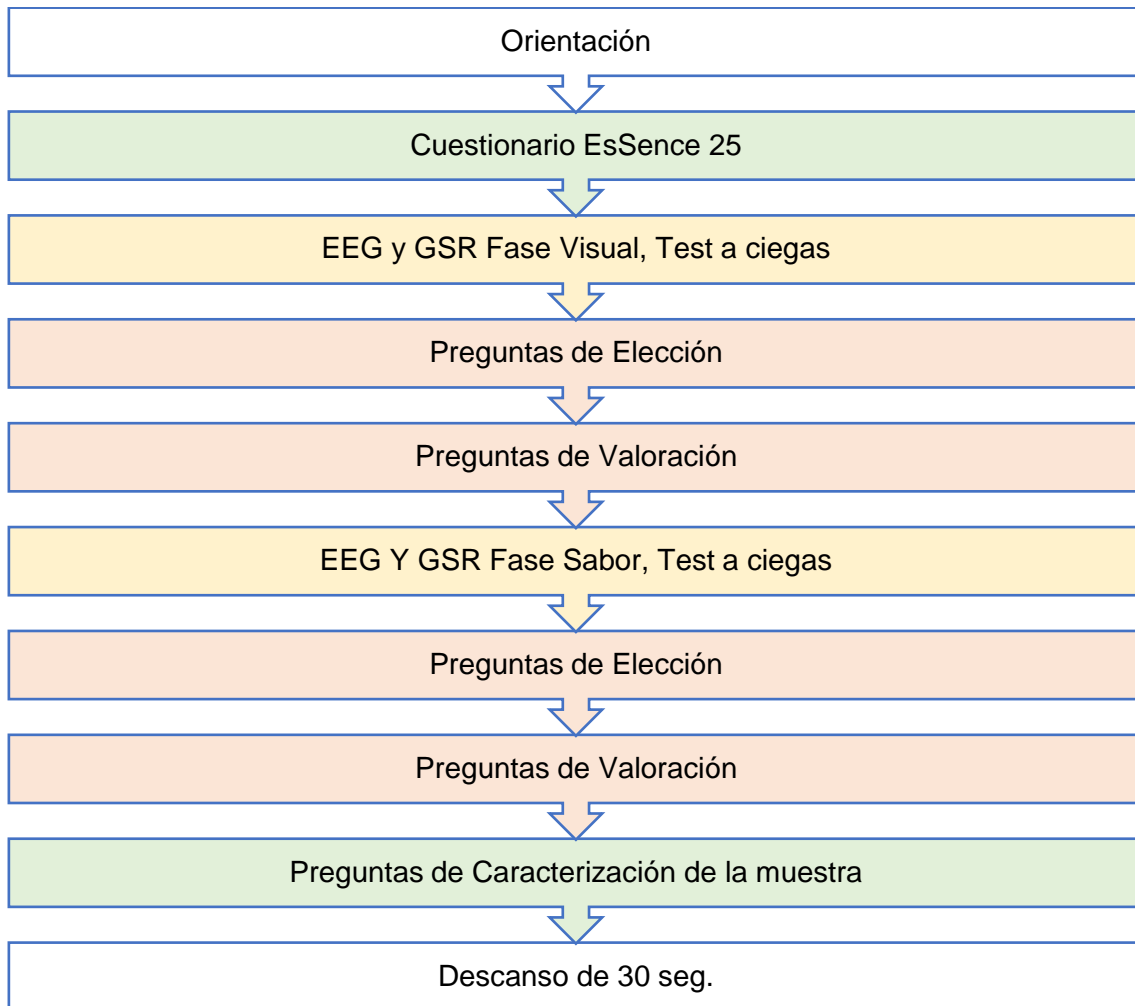


Figura 16. Diagrama de Flujo del Test a Ciegas.

Fuente: Elaboración propia a partir de Samant & Seo, 2020 and Brouwer et al. (2017).

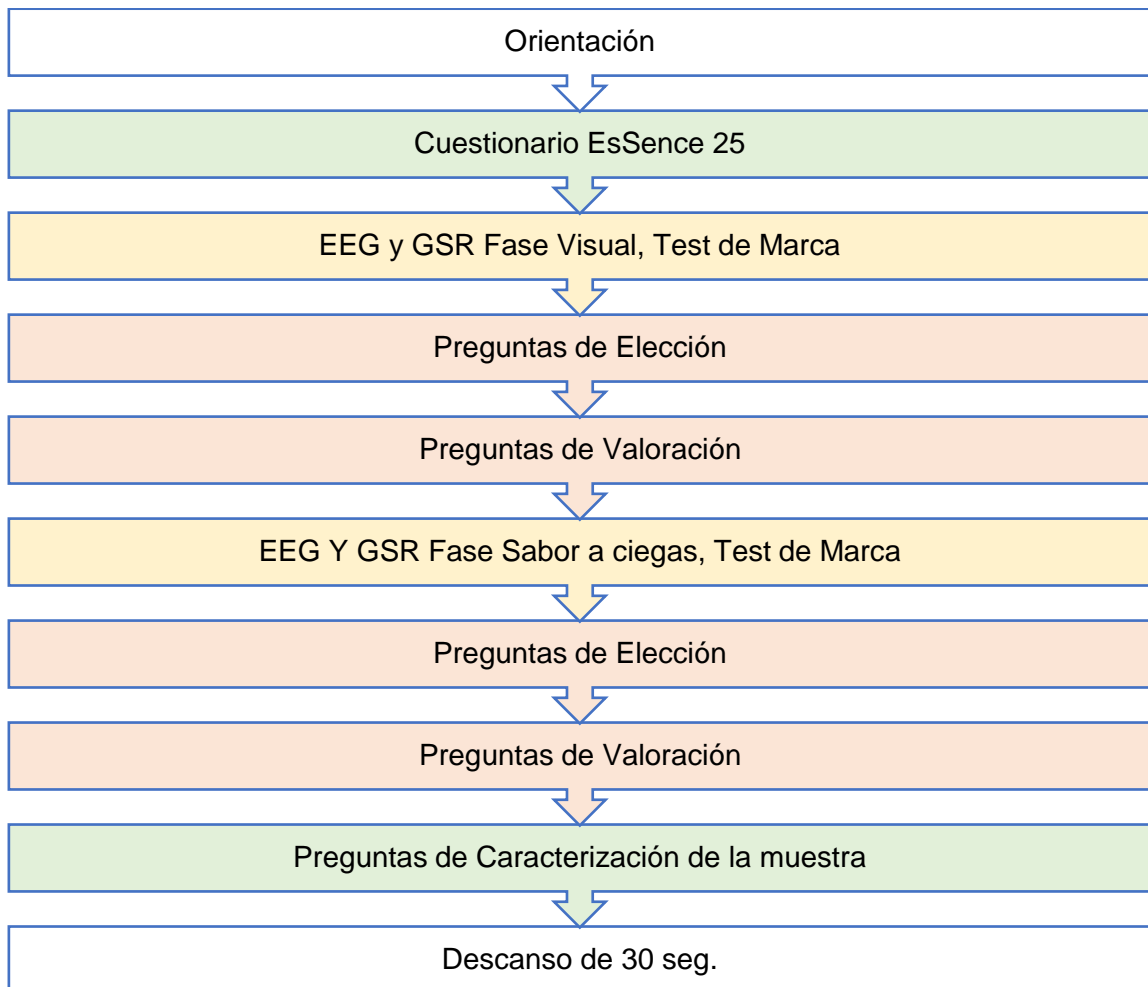
### 3.7.2 Test de Marca.

Una vez terminada la cata a ciegas, se procede a realizar el segundo test, la cata a vista de almendras fritas con sal, que es similar al anterior, pero visualizando las marcas y el envase de ambas muestras.

En primer lugar, se comienza con una fase visual, en la que ven primero unas almendras y su envase (las de Consum, por ejemplo) y, luego, las otras (las del competidor de Consum, por ejemplo). Después, se destapan ambas y se realizan una serie de preguntas, tales como “¿Con cuál de las dos te quedarías después de haberlas observado?” “¿Por qué motivo?” “¿Qué puntuación le darías del 1 al 10 a cada una?”.

A continuación, al terminar la prueba visual, comienza la fase de sabor, que consiste en comer primero unas (las de Consum, por ejemplo), mantener en reposo para medir el retrogusto y enjuagarse la boca con agua para quitarse el sabor. Tras ello, prueba las otras (las de la competencia, por ejemplo) y se mantiene en reposo durante unos segundos para analizar el retrogusto. Por tanto, después de probar ambas, se le hacen una serie de preguntas: “¿Con cuál de las dos te quedarías después de haberlas probado?” “¿Por qué motivo?” “¿Qué puntuación le darías del 1 al 10 a cada una?”.

Se puede observar en la *Figura 17* un diagrama de flujo que esquematiza el procedimiento a seguir del test de marca, que es igual para ambos frutos secos.



*Figura 17. Diagrama de Flujo del Test de Marca.*

*Fuente: Elaboración propia a partir de (Samant & Seo, 2020 and Brouwer et al., 2017).*

Finalmente, se realizan dos preguntas sociodemográficas, “indique su género” e “indique su rango de edad”.

En la *Figura 18*, podemos observar una imagen de un participante durante la cata a vista de las almendras fritas con sal en nuestro proyecto de investigación. Hemos decidido pixelar su cara para conservar el anonimato, debido a la Ley de Protección de Datos.



*Figura 18. Cata a vista de almendras fritas con sal del Caso Consum en Cátedra Consum-UPV.*

*Fuente: Elaboración propia.*

Tras terminar con las almendras fritas con sal, se continúa con la evaluación del siguiente fruto seco, que en este caso son las nueces peladas, y se sigue el mismo procedimiento. Aunque, en el caso de este alimento, no se incluyen preguntas de otras maneras de consumo, porque las nueces se suelen consumir únicamente peladas, no de otras formas.

Cabe añadir que hemos decidido realizar las catas a ciegas y a vista para comprobar si existe “efecto de marca”. Como explicaremos más adelante en los apartados 4.1 y 5, los resultados del informe preliminar demuestran que sí que influye la visualización de la marca durante las catas.

Finalmente, se apagan todas las herramientas, se cierran los programas informáticos utilizados, se despide al consumidor, y se procede a la limpieza y carga de los equipos para su próximo uso.

### **3.8 Análisis Estadístico.**

Tras finalizar con las catas de todos los participantes, es necesario realizar una recopilación y análisis de todos los datos, teniendo en cuenta la información del EsSence25, el electroencefalograma, la pulsera que mide la respuesta galvánica de la piel, los cuestionarios y los vídeos realizados durante el proceso de cata para uso exclusivo interno.

El análisis estadístico del EEG y GSR se ha llevado a cabo a través del software XLSTAT, utilizado como complemento en Microsoft Excel ya que, permite acceder y hacer uso de diversas herramientas para realizar análisis estadísticos.

Así pues, hemos comenzado el análisis estadístico comprobando que la distribución de los datos es normal, mediante el Test Saphiro-Wilk del diferencial de las dos muestras en cada fase y en cada tipo de fruto seco.

Después, hemos llevado a cabo la prueba T de Student para dos muestras emparejadas, mediante la cual hemos comparado la media de los valores de Consum y la media de los valores de su principal competidor, tanto en la fase visual como en la fase postsabor. De hecho, no hemos realizado dicha prueba para la fase de sabor puesto que, cuando el catador mastica, en el electroencefalograma se producen interferencias en la señal por el movimiento de la boca que no se pueden eliminar en el posterior procesado de la señal. Por tanto, los datos obtenidos mediante la electroencefalografía en esa fase no son válidos, solo es posible medir el gusto a través del retrogusto, es decir, durante la fase postsabor.

Además, en esta prueba se han analizado las medidas de la alfa asimetría obtenidas a través del EEG, los picos por minuto y la amplitud de los picos proporcionados por el GSR, tanto en la fase visual como en la fase de postsabor, y las respuestas de las encuestas.

También hemos utilizado un nivel de significación (alfa) del 5%, que es el umbral que indica si el resultado se puede considerar estadísticamente significativo. Se ha utilizado dicho porcentaje puesto que es el más habitual.

Por último, para analizar los datos del cuestionario EsSence 25, se ha realizado la Prueba McNemar. Se trata de una prueba estadística que se suele utilizar para llevar a cabo el análisis de datos binarios, entre 0 y 1, y obtenidos en catas (Heymann & Lawless, 2010) (Galindo Jiménez, 2022). Esta prueba se ha llevado a cabo también con el complemento XLSTAT en Microsoft Excel.

## 4. Resultados.

A continuación, se va a indagar sobre los resultados preliminares obtenidos a partir del test de marca, los resultados definitivos obtenidos a partir del test a ciegas, y los resultados de la caracterización de la muestra.

### 4.1 Resultados Preliminares. Test de Marca.

En el test de marca hemos analizado los resultados obtenidos de las fases visual y postsabor de forma cualitativa, a través de la electroencefalografía y la respuesta galvánica de la piel, para las almendras fritas con sal y las nueces peladas.

Para interpretar los resultados cualitativos de las señales del electroencefalograma, hemos analizado la alfa asimetría, teniendo en cuenta que cuanto mayor sea el valor de la alfa asimetría, mayor preferencia hay hacia ese producto. Es decir, cuanto más positivo sea el valor, mayor inclinación hacia la marca que ha probado.

En cuanto al GSR, se han analizado sus datos de forma cualitativa a través de los picos por minuto y la amplitud de los picos. Por un lado, a mayores picos por minuto, mayor impacto en el estímulo; ya que, cuando algo no nos agrada o nos agrada menos se suelen registrar picos más intensos. Por otro lado, haciendo referencia a la amplitud, a mayor amplitud, mayor respuesta hacia el estímulo.

#### 4.1.1 Almendras Fritas: Test de Marca.

En primer lugar, vamos a analizar los resultados de las respuestas implícitas y la puntuación media de los participantes en las almendras fritas con sal, teniendo en cuenta las fases visual y postsabor.

En la *Tabla 3*, observamos que la alfa asimetría de la **fase visual** tiene una media más positiva (-0,156) en el caso de la variable CAFL (muestra de Consum) que en la variable MAFL (muestra del competidor directo), que es de -0,266. Esto podría traducirse en que, cuando se observan las almendras junto a los envases de ambas marcas, existe una mayor preferencia por las almendras de la marca Consum. De hecho, esta preferencia concuerda y se ve reflejada en la puntuación media que han dado los participantes de forma verbal y consciente. No obstante, debido a la cantidad y calidad de los datos, no se ha podido realizar el análisis estadístico, por lo que se ha llevado a cabo un análisis cualitativo.

A partir de los datos analizados del GSR, en este caso, la intensidad de la respuesta es mayor en la competencia, lo que significa que es probable que les haya agradado menos.

Además, en la *Tabla 3* no se perciben diferencias significativas de amplitud entre ambas muestras.

Por otra parte, algunos consumidores han calificado mejor la muestra de Consum de forma consciente. Esto se podría deber a la deseabilidad social (Krumpal, 2011); es decir, puesto que se trata de una cata dirigida, es posible que los catadores por no quedar mal o agradar a los investigadores hayan valorado por encima las muestras, puesto que el correo recibido en el muestreo de conveniencia es de la Cátedra Consum-UPV.

Indicadores	Fase Visual	
	CAFL	MAFL
FAA Visual	-0,156	-0,226
GSR PPM Visual	3,706	4,942
GSR Amplitud Visual	0,10	0,139
Puntuación media	7,412	6,588

*Tabla 3. Resultados de Almendras con Marca obtenidos en la fase Visual. CAFL: muestra de Consum, test de marca. MAFL: muestra del competidor más directo, test de marca.*

*Fuente: Elaboración propia.*

Por otro lado, en la *Tabla 4* se ha analizado la alfa asimetría, la intensidad del estímulo, la amplitud de los picos y la puntuación media durante la **fase postsabor**. Se mide el retrogusto porque, como hemos explicado anteriormente, no podemos medir el sabor a la vez que el participante mastica, debido a que el electroencefalograma no capta bien las señales cuando se mueve la mandíbula.

De esta tabla concluimos que prácticamente no hay diferencias de afinidad ni de intensidad entre ambas variables aun observando la marca. En cambio, a nivel consciente, la puntuación media en este caso es superior para las almendras fritas con sal del principal competidor de Consum.



Indicadores	Fase Postsabor	
	CAFL	MAFL
FAA Postsabor	-0,249	-0,259
GSR PPM Postsabor	1,941	1,765
GSR Amplitud Postsabor	0,029	0,017
Puntuación media	6,588	7,059

*Tabla 4. Resultados de Almendras con Marca obtenidos en la fase Postsabor. CAFL: muestra de Consum, test de marca. MAFL: muestra del competidor más directo, test de marca.*

*Fuente: Elaboración propia.*

#### **4.1.2 Nueces Peladas: Test de Marca.**

Respecto a los resultados de nueces peladas obtenidos en el test de marca, examinaremos a continuación las medidas del electroencefalograma, respuesta galvánica de la piel y puntuación media, teniendo en cuenta las fases visual y postsabor.

Primero, la *Tabla 5* muestra los resultados de nueces peladas obtenidos en la **fase visual** del test de marca.

Los resultados de esta tabla indican que no se aprecian diferencias significativas entre las muestras CAFL y MAFL, puesto que los valores de afinidad e intensidad son muy similares, a pesar de que los consumidores han valorado más positivamente las nueces de Consum que las de su competidor principal. El motivo de esta puntuación media podría ser, como hemos explicado anteriormente, la deseabilidad social.

Indicadores	Fase Visual	
	CAFL	MAFL
FAA Visual	-0,206	-0,275
GSR PPM Visual	5,357	4,286
GSR Amplitud Visual	0,331	0,225
Puntuación media	7,643	6,857

*Tabla 5. Resultados de Nueces con Marca obtenidos en la fase Visual. CAFL: muestra de Consum, test de marca. MAFL: muestra del competidor más directo, test de marca.*

*Fuente: Elaboración propia.*

En cuanto a la siguiente *Tabla 6*, se observan los resultados de las nueces peladas para la **fase postsabor**.

En esta se detecta una ligera preferencia de sabor hacia la marca de la competencia en las medidas inconscientes. Además, la intensidad de la respuesta ha sido superior en el caso del competidor directo. Sin embargo, a nivel consciente, no han apreciado se diferencias entre la puntuación media de nueces de Consum y de su principal competidor.

Indicadores	Fase Postsabor	
	CAFL	MAFL
FAA Postsabor	-0,241	-0,187
GSR PPM Postsabor	1,5	2,572
GSR Amplitud Postsabor	0,022	0,074
Puntuación media	6,857	6,857

*Tabla 6. Resultados de Nueces con Marca obtenidos en la fase Postsabor. CAFL: muestra de Consum, test de marca. MAFL: muestra del competidor más directo, test de marca.*

*Fuente: Elaboración propia.*

Finalmente, en cuanto a las respuestas abiertas del test de marca, los consumidores han destacado abiertamente que elegirían la muestra de Consum por su envase, ya que tiene cierre zip, colores y texturas atractivas, y se ven los frutos secos del interior.

## **4.2 Resultados Definitivos. Test a Ciegas.**

Tras presentar el informe preliminar en el mes de diciembre a los directivos de Consum, se ha reconocido la importancia del proyecto y de sus resultados, lo que ha llevado a la decisión de continuar con la investigación.

Como resultado, se ha ampliado el plazo de presentación del siguiente informe, lo que nos ha permitido aumentar el número de participantes en la investigación para, así, poder llevar a cabo un análisis estadístico más exhaustivo. Además, se han añadido las avellanas tostadas al estudio y Consum no descarta añadir más frutos secos al proyecto debido al éxito del informe preliminar.

Dado que se han establecido nuevos requisitos para este proyecto, el departamento de calidad de Consum ha decidido centrarse en las diferencias de diseño que existen entre sus productos y los de su principal competidor. Por tanto, se ha decidido quitar el test de marca y quedarnos únicamente con el test a ciegas, puesto que la marca influía demasiado en los resultados debido al sesgo por la deseabilidad social y nuestro objetivo es ayudar a modificar el diseño de la variable producto, sin que influyan otros factores como la marca o el envase.

Por tanto, en este apartado vamos a analizar los resultados obtenidos por la electroencefalografía y la respuesta galvánica de la piel en el test a ciegas, para las almendras fritas con sal y las nueces peladas. Los resultados de las medidas neurofisiológicas se han interpretado de la misma manera que en el caso del test de marca.

### **4.2.1 Almendras Fritas: Test a Ciegas.**

A continuación, pasamos a analizar los resultados de las almendras fritas con sal sin poder ver la marca, tanto en la fase visual como en la fase postsabor.

Descomponiendo la *Tabla 7*, sobre los resultados de las almendras fritas con sal durante la fase visual del test a ciegas, no se observan diferencias significativas entre las muestras y, además, el p-valor indica que los resultados de las medidas conscientes e inconscientes no son estadísticamente significativos ya que es superior al 5%. Por lo que se deduce que las características de ambas almendras fritas con sal son percibidas de forma similar.

Indicadores	Fase Visual		P-Valor
	CAFB	MAFB	
FAA Visual	-0,236	-0,227	0,865
GSR PPM Visual	5,471	4,883	0,474
GSR Amplitud Visual	0,202	0,177	0,713
Puntuación media	7,32	6,96	0,178

*Tabla 7. Resultados de Almendras a Ciegas obtenidos en la fase Visual. CAFB: muestra de Consum a ciegas. MAFB: muestra del competidor más directo a ciegas.*

*Fuente: Elaboración propia.*

En relación a la *Tabla 8*, sobre los resultados de las almendras fritas con sal durante la fase postsabor del test a ciegas, se detecta una mayor puntuación y una ligera inclinación hacia los productos de Consum, pero el p-valor indica que no existen diferencias significativas estadísticamente ( $p\text{-valor} > 0,05$ ). Por lo que la variable CAFB -nueces de Consum- y la variable MAFB -nueces del principal competidor de Consum- se perciben de forma similar por parte de los consumidores.

Indicadores	Fase Postsabor		P-Valor
	CAFB	MAFB	
FAA Postsabor	-0,187	-0,219	0,649
GSR PPM Postsabor	3,177	3,236	0,937
GSR Amplitud Postsabor	0,063	0,126	0,168
Puntuación media	7,34	7,18	0,614

*Tabla 8. Resultados de Almendras a Ciegas obtenidos en la fase Postsabor. CAFB: muestra de Consum a ciegas. MAFB: muestra del competidor más directo a ciegas.*

*Fuente: Elaboración propia.*

Por tanto, esto significa que tanto de forma inconsciente como de forma consciente se han percibido de la misma forma ambas muestras en las fases visual y postsabor.

#### 4.2.2 Nueces peladas: Test a Ciegas.

Finalmente, tenemos los resultados de nueces peladas del test a ciegas en las fases visual y postsabor.

Por un lado, encontramos los resultados de nueces obtenidos en la fase visual en la *Tabla 9*.

Indicadores	Fase Visual		P-Valor
	CAFB	MAFB	
FAA Visual	-0,251	-0,187	0,198
GSR PPM Visual	4,401	5,135	0,463
GSR Amplitud Visual	0,127	0,142	0,74
Puntuación media	7,511	7,244	0,304

*Tabla 9. Resultados de Nueces a Ciegas obtenidos en la fase Visual. CAFB: muestra de Consum a ciegas. MAFB: muestra del competidor más directo a ciegas.*

*Fuente: Elaboración propia.*

Por otro lado, la *Tabla 10* muestra los resultados de nueces peladas obtenidos en la fase postsabor durante el test a ciegas.

Indicadores	Fase Postsabor		P-Valor
	CAFB	MAFB	
FAA Postsabor	-0,204	-0,208	0,956
GSR PPM Postsabor	3,401	3,735	0,706
GSR Amplitud Postsabor	0,098	0,095	0,937
Puntuación media	7,089	7,289	0,553

*Tabla 10. Resultados de Nueces a Ciegas obtenidos en la fase Postsabor. CAFB: muestra de Consum a ciegas. MAFB: muestra del competidor más directo a ciegas.*

*Fuente: Elaboración propia.*

Podemos concluir de las *Tablas 9 y 10* que los resultados no son estadísticamente significativos, puesto que el p-valor es superior a 0,05 en todos los casos. Por tanto, ambas muestras, CAFB y MAFB, son percibidas por los consumidores de manera similar tanto en la fase visual como en la fase postsabor.

### 4.3 Caracterización de la muestra.

En este apartado, sobre la caracterización de la muestra, vamos a analizar los resultados de las preguntas sociodemográficas y de los hábitos de consumo de almendras fritas con sal y nueces peladas; además de las preguntas abiertas y el cuestionario EsSence 25.

#### 4.3.1 Preguntas Sociodemográficas: Género y Edad.

En las *Tablas 11 y 12* vamos a analizar el género y la edad, respectivamente, de los participantes que han formado parte de la muestra.

Tras analizar los resultados de las preguntas de género en las catas, se ha observado en la *Tabla 11* que el 45,5% de los participantes que han formado parte de la muestra son hombres, mientras que el restante 54,5% pertenecen al género femenino.

Género	% personas sobre el total de la muestra
Masculino	45,5%
Femenino	54,5%
Otro	0%

*Tabla 11. Género de los participantes de la muestra.*

*Fuente: Elaboración propia.*

En cuanto a la edad de los catadores que han formado parte de la muestra, debido a que se ha realizado un muestreo de conveniencia, en la *Tabla 12* se visualiza que la mayoría de ellos se encuentran entre 18 a 24 años y 45 a 54 años, ya que son alumnos y profesores de la Universitat Politècnica de València. Es por este motivo que no hay participantes con una edad superior a los 65 años, porque la mayoría de profesores a esa edad están jubilados y no suele haber alumnos de dicha edad.

Edad	% personas sobre el total de la muestra
De 18 a 24 años	32,61%
De 25 a 34 años	10,87%
De 35 a 44 años	8,7%
De 45 a 54 años	32,61%
De 55 a 64 años	15,22%
Más de 65 años	0%

*Tabla 12. Edad de los participantes de la muestra.*

*Fuente: Elaboración propia.*

#### **4.3.2 Hábitos de consumo para las Almendras fritas con sal.**

Dentro de las preguntas sobre los hábitos de consumo para las almendras fritas con sal, encontramos preguntas sobre la frecuencia de consumo, la ocasión de consumo y el consumo de otras preparaciones de almendras.

En primer lugar, se visualiza el porcentaje de personas que han respondido a la frecuencia de consumo de almendras fritas con sal en la *Tabla 13*. Dicha tabla muestra que los participantes suelen consumir este tipo de fruto seco entre 3 y 4 veces al mes, entre 1 y 2 veces al mes o, incluso, con menor frecuencia. Probablemente el motivo de la poca frecuencia de consumo de dicho fruto seco sea que se trata de almendras fritas con sal y no hay que abusar de ellas. Esto se puede relacionar con los resultados que se muestran en la *Tabla 15*, donde los participantes han indicado que suelen consumir otras preparaciones de almendras porque consideran que son más saludables.

Frecuencia de Consumo	% personas sobre el total de la muestra
Todos o casi todos los días	0%
3-4 veces por semana	8%
1-2 veces por semana	16%
3-4 veces al mes	32%
1-2 veces al mes	24%
Con menor frecuencia	20%

*Tabla 13. Frecuencia de Consumo de las Almendras fritas con sal.*

*Fuente: Elaboración propia.*

En referencia a la ocasión de consumo, la *Tabla 14* muestra que una gran cantidad de los participantes, concretamente un 41,8%, suele consumir almendras fritas con sal como aperitivo. Además, un 29,1% de los encuestados suelen comerlo para picar entre horas. Y un 27,8% lo hace en reuniones con familia y/o amigos. Un motivo que explica esto son la cultura y los hábitos que tenemos en España de comer frutos secos junto con el almuerzo y/o cerveza, para merendar, o antes de las comidas.

Ocasión de Consumo	% personas sobre el total de la muestra
Como aperitivo	41,8%
Para picar entre horas	29,1%
En reuniones con familia y/o amigos	27,8%
Para cocinar (como ingrediente)	0%
Otros	1,3%

*Tabla 14. Ocasión de Consumo de las Almendras fritas con sal.*

*Fuente: Elaboración propia.*



Para terminar con las almendras, la *Tabla 15* expone si los participantes suelen consumir otros tipos de preparaciones de almendras. En este caso, se observa que un 36,5% de estos suelen consumir almendras tostadas con sal y un 34,9% las suelen consumir naturales. Esto podría ser debido al cambio de mentalidad de la sociedad hacia una alimentación más saludable, puesto que las almendras naturales y tostadas son más sanas que las fritas. De hecho, así lo han indicado verbalmente algunos de los participantes, comentando que suelen consumir con mayor frecuencia otras preparaciones de almendras en lugar de fritas, puesto que estas últimas no son tan saludables.

Otras Preparaciones	% personas sobre el total de la muestra
Naturales	34,9%
Tostadas sin sal	19%
Tostadas con sal	36,5%
Otras preparaciones	9,5%

*Tabla 15. Otras Preparaciones consumidas de Almendras.*

*Fuente: Elaboración propia.*

#### **4.3.3 Hábitos de consumo para las Nueces peladas.**

Dentro de las preguntas de hábitos de consumo realizadas a los consumidores para las nueces peladas, encontramos preguntas de frecuencia y de ocasión de consumo. En este caso, hemos decidido no preguntar a los consumidores si suelen comprar otras preparaciones de dicho fruto seco, debido a que no se suelen consumir nueces de otra forma.

Así pues, hemos expuesto los resultados de las preguntas de la frecuencia de consumo de nueces peladas en la *Tabla 16*. Estos resultados muestran que este fruto seco se suele consumir con mayor frecuencia que las almendras fritas con sal; ya que, un 35,56% de los encuestados sostienen que lo comen entre 1 y 2 veces por semana, un 15,56% entre 3 y 4 veces por semana, otro 15,56% entre 3 y 4 veces al mes, y un 17,78% con menor frecuencia. Probablemente, esta diferencia de frecuencia de consumo entre almendras fritas con sal y nueces peladas se deba a que las nueces peladas son más saludables que las almendras fritas con sal, puesto que las primeras son naturales y las segundas, además de estar fritas, llevan sal.

Frecuencia de Consumo	% personas sobre el total de la muestra
Todos o casi todos los días	6,67%
3-4 veces por semana	15,56%
1-2 veces por semana	35,56%
3-4 veces al mes	15,56%
1-2 veces al mes	8,89%
Con menor frecuencia	17,78%

*Tabla 16. Frecuencia de Consumo de las Nueces peladas.*

*Fuente: Elaboración propia.*

Finalmente, encontramos los resultados de la ocasión de consumo para las nueces peladas en la *Tabla 17*, donde observamos que un 36,99% las suele consumir para picar entre horas, un 19,18% como aperitivo, y un 16,44% como ingrediente para cocinar.

Ocasión de Consumo	% personas sobre el total de la muestra
Como aperitivo	19,18%
Para picar entre horas	36,99%
En reuniones con familia y/o amigos	13,7%
Para cocinar (como ingrediente)	16,44%
Otros	13,7%

*Tabla 17. Ocasión de Consumo de las Nueces peladas.*

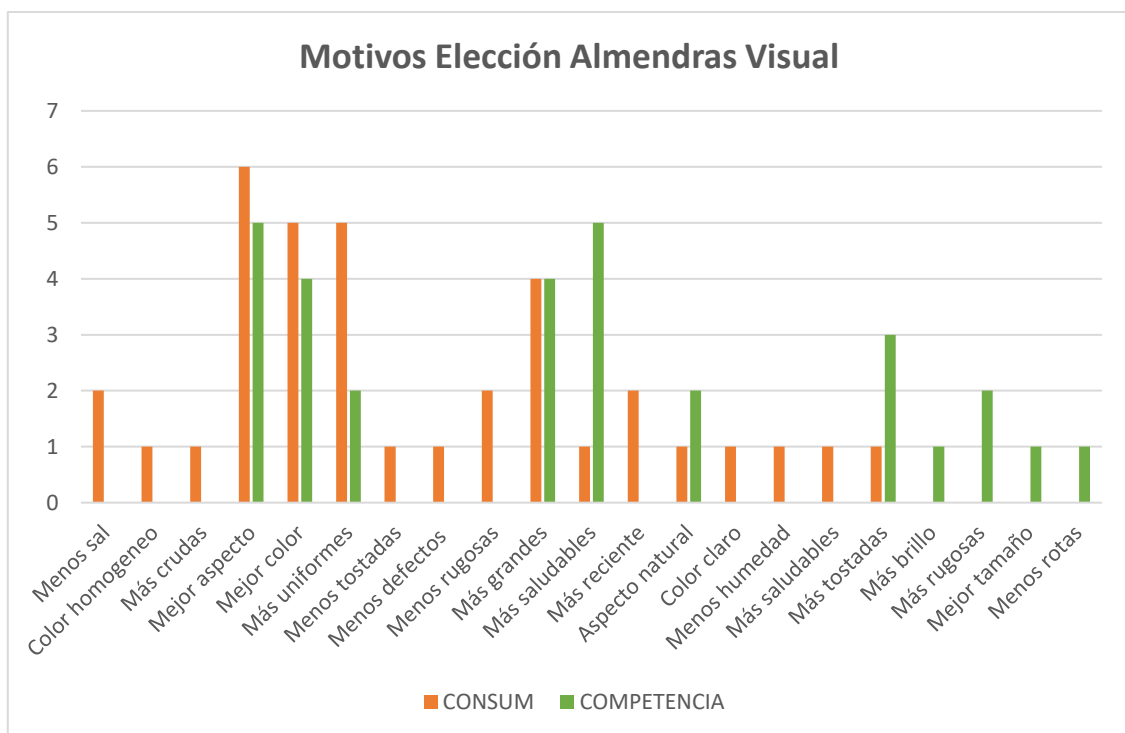
*Fuente: Elaboración propia.*

#### 4.3.4 Preguntas Abiertas: Análisis cualitativo.

En primer lugar, se ha detectado que, a nivel consciente, la mayoría de participantes que han probado las **almendras fritas con sal** han elegido las de Consum, tanto en la fase visual a ciegas como en la fase visual, en el test de marca. Mientras que, en la fase de sabor, la mayoría de catadores han elegido las de su competidor directo en el test de marca y las de Consum en el test a ciegas.

Por tanto, a continuación, encontramos los motivos por los cuales los participantes del proyecto han elegido las almendras de una u otra marca en las fases visual y sabor.

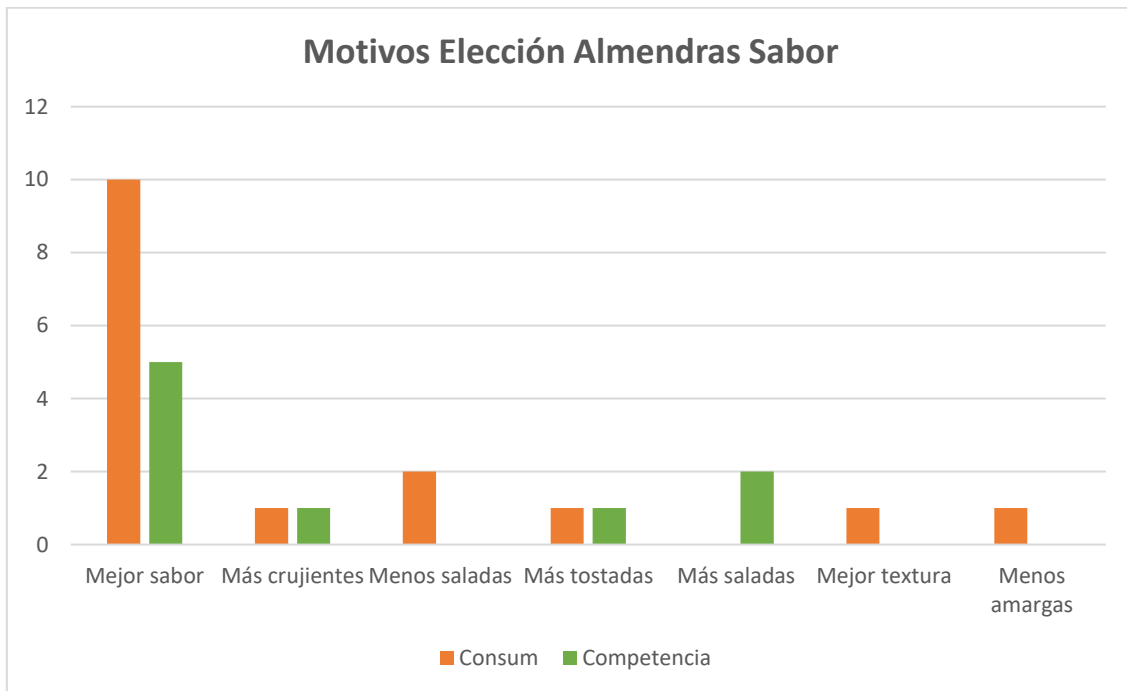
En la *Figura 19*, observamos un gráfico de barras con los motivos de elección de almendras fritas con sal en la fase visual, donde en el eje horizontal se encuentran las características, y los números del eje vertical indican el número de veces que se ha marcado dicha característica. En esta vemos que se ha escogido mayoritariamente la marca Consum puesto que tienen un mejor aspecto, mejor color, son más uniformes y más grandes, entre otras características. Mientras que otros consumidores han elegido la marca del principal competidor porque consideran que son más saludables, más grandes, tienen mejor aspecto y mejor color, y están más tostadas.



*Figura 19. Motivos de Elección de Almendras en la fase Visual.*

*Fuente: Elaboración propia.*

En cambio, dentro de los motivos de elección de las almendras fritas con sal en la fase sabor, la *Figura 20* muestra que las personas que han escogido la marca Consum consideran que las almendras tienen mejor sabor y están menos saladas, entre otras; y las que han elegido la marca del competidor lo han hecho debido a que tienen mejor sabor, y están más saladas, entre otras.



*Figura 20. Motivos de Elección de Almendras en la fase Sabor.*

*Fuente: Elaboración propia.*

Con respecto a las **nueces peladas**, en la fase visual del test a ciegas y del test de marca los catadores han elegido la marca de Consum; mientras que en la fase de sabor han escogido las de la competencia en ambos casos.

A continuación, tenemos los motivos de elección de nueces peladas tanto en la fase visual como en la fase de sabor.

Primero, en la *Figura 21*, se visualizan los motivos por los que se ha elegido una marca u otra en la fase visual. En este caso, vemos que se han escogido las nueces peladas del principal competidor de Consum puesto que son más grandes, tienen mejor aspecto y están menos rotas; mientras que se han elegido las de Consum, debido a su color, tamaño y aspecto.

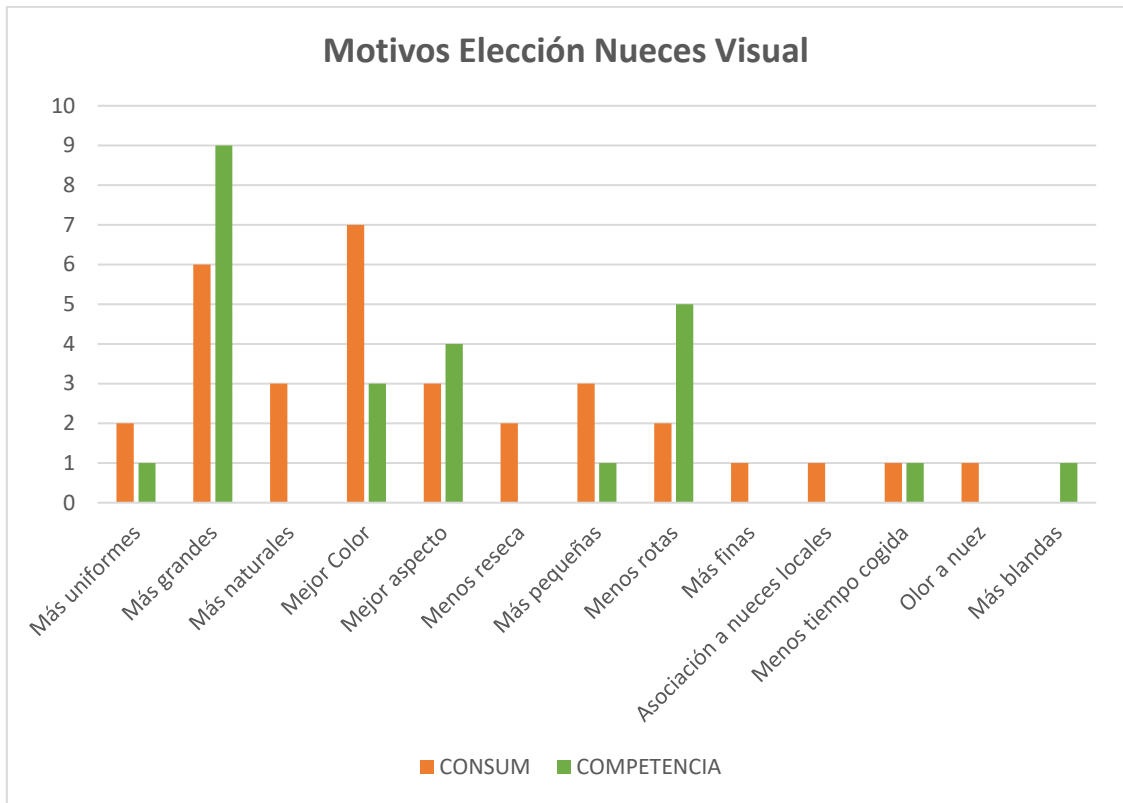


Figura 21. Motivos de Elección de Nueces en la fase Visual.

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la elección de las nueces en la fase de sabor, la *Figura 22* indica que se han elegido las del competidor porque los consumidores consideran que tienen mejor sabor, están más sabrosas y menos amargas, entre otras. En cambio, se han escogido las de Consum debido a su sabor más intenso, mejor sabor y sabor más suave, entre otras.

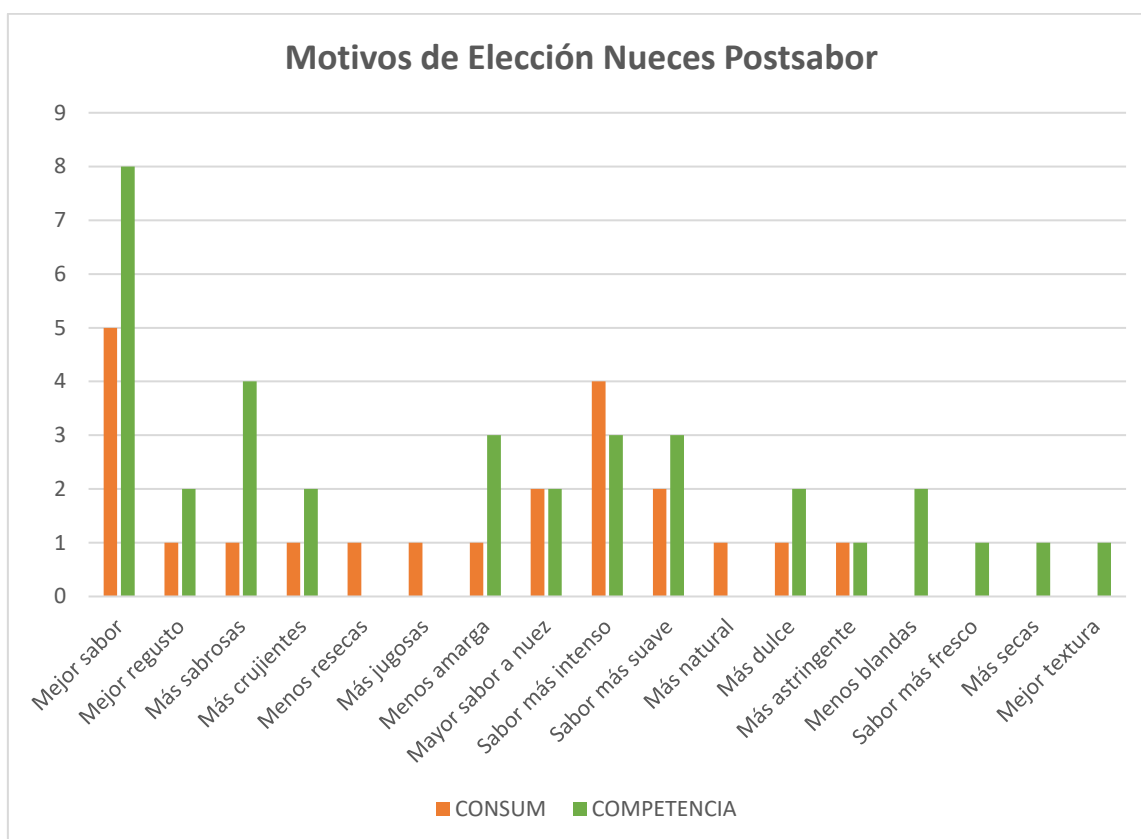


Figura 22. Motivos de Elección de Nueces en la fase Sabor.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.5 Cuestionario EsSense 25.

En la siguiente *Figura 23*, se visualiza un diagrama de tela de araña que representa las 25 emociones del cuestionario EsSense 25. Este indica de forma porcentual el número de participantes que han marcado cada una de las distintas emociones en este proyecto para las almendras fritas con sal y las nueces peladas.

Así pues, podemos observar que hay ciertas emociones que se repiten con mayor frecuencia que otras. Por un lado, los adjetivos más marcados por parte de los catadores en el caso de las almendras fritas con sal – color azul - son “Agradable”, “Satisfecho”, “Alegre”, “Bueno” y “Feliz”. Mientras que, en el caso de las nueces peladas – color morado -, los adjetivos significativos por parte de los encuestados son “Calmado”, “Agradable”, “Satisfecho”, “Activo” y “Bueno”.

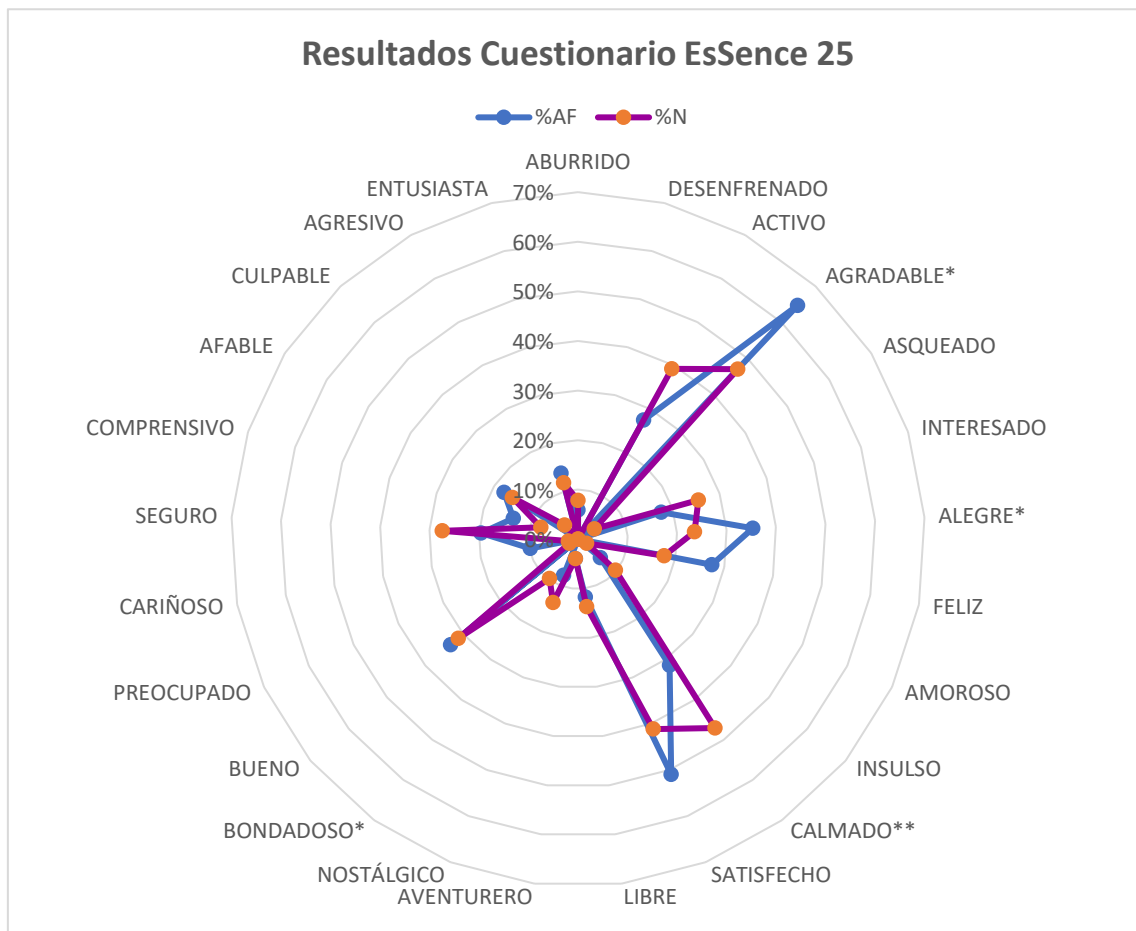


Figura 23. Diagrama de Resultados del Cuestionario EsSence 25. \* representa que hay una diferencia significativa del p-valor < 0,005. \*\* representa que hay una diferencia significativa del p-valor < 0,01.

Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, se puede concluir que ambos frutos secos evocan emociones positivas en los participantes, puesto que son alimentos consumidos habitualmente. Y, además, no se han detectado emociones negativas significativas; en otras palabras, no hay emociones negativas cuyo p-valor sea superior a 0,05.

Estos resultados concuerdan, también, con los obtenidos de las preguntas sobre la opinión general de almendras fritas con sal y nueces peladas que hacemos a los consumidores al final de catar cada fruto seco. La gran mayoría indican que los frutos secos son buenos para la salud, aunque si están fritos hay que consumirlos con moderación. También, los consumidores han indicado que prefieren consumir almendras tostadas o naturales en lugar de fritas porque son más saludables; y consideran que las nueces peladas son saludables, buenas para picar y nutritivas.

## 5. Discusión de Resultados y Recomendaciones.

Teniendo en cuenta el objetivo general y los objetivos específicos de este proyecto, hemos analizado el comportamiento de los consumidores para entender sus preferencias en relación a los frutos secos. Además, se han descrito las técnicas y metodologías empleadas, se ha entendido la preferencia de ambas muestras frutos secos, y se ha analizado el efecto de la marca. También se ha entendido el valor emocional que provocan estos alimentos a los catadores, y finalmente se han elaborado una serie de recomendaciones para ayudar a mejorar la variable producto de los frutos secos de la empresa Consum.

En primer lugar, hemos descrito las técnicas y metodologías que hemos empleado en el Caso Consum, tal y como indica el **primer objetivo** específico; ya que, hemos hecho uso del cuestionario EsSence 25, el cuestionario durante las catas dirigidas, el EEG, el GSR, y los programas informáticos correspondientes para la recopilación, control y análisis de datos.

Por otro lado, tras analizar los resultados obtenidos de las almendras fritas con sal y las nueces, hemos detectado las respuestas inconscientes y conscientes de los consumidores. Tal y como hemos visto en las tablas del apartado 4.2 anteriormente, sobre los resultados inconscientes obtenidos a través de la electroencefalografía y la respuesta galvánica de la piel, el p-valor indica que no hay diferencias significativas cualitativamente entre las muestras en ninguno de los casos. A pesar de esto, el consumidor ha puntuado conscientemente más favorablemente una muestra que la otra por diversos motivos explicados en el apartado 4.3.4, sobre las preguntas abiertas.

Con respecto a las respuestas obtenidas en relación a la frecuencia y ocasión de consumo, observamos que tanto las almendras fritas con sal como las nueces peladas se suelen consumir como *snacks*. Y, en el caso del consumo de otras preparaciones de almendras fritas con sal, vemos que los participantes las suelen consumir tostadas con sal y/o naturales.

Gracias a los dos puntos anteriores, hemos logrado el **segundo objetivo** específico, que consiste en entender los motivos por los que los consumidores prefieren un producto u otro en función de sus características en cata a ciegas.

También cabe añadir que sí hemos observado que hay “efecto de marca”, atendiendo al **tercer objetivo** específico, sobre analizar cualitativamente el efecto de la marca en la decisión de los consumidores. Esto se ha observado cuando se comparan los resultados entre el test de marca y el test a ciegas, donde las respuestas difieren, ya sea debido al sesgo de deseabilidad social cuando se elige la marca Consum, la influencia del envase en la decisión y/o la imagen de la marca que pueda representar para el consumidor.

Además, para entender qué valor emocional les aportan los frutos secos a los consumidores e interpretar los resultados obtenidos, hemos detectado que los consumidores han marcado en el cuestionario EsSence 25 emociones positivas. Esto significa que las almendras y las nueces les provocan sentimientos positivos; y no se



han detectado emociones negativas significativas ( $P < 0,05$ ). Así pues, hemos alcanzado el **cuarto objetivo** específico.

Finalmente, atendiendo al **quinto y último objetivo** específico del proyecto “Elaborar **recomendaciones** que permitan ayudar a mejorar las características de la variable producto a la empresa Consum”, mediante la investigación comercial, hemos elaborado una serie de recomendaciones con el fin de ayudar a mejorar las características de la variable producto de las almendras fritas con sal y las nueces peladas de la empresa Consum.

- Las características más indicadas por los consumidores en los motivos de elección de las almendras son el mejor aspecto, mejor sabor, tamaño, aspecto más saludable y mayor sal. Y, en el caso de las nueces, son el tamaño, sabor, mejor aspecto y color. Por tanto, sería interesante que Consum tuviese en cuenta dichas características a la hora de mejorar ambos frutos secos para incrementar sus ventas.
- Los resultados de la frecuencia y ocasión de consumo muestran que se podrían realizar estrategias de marketing enfocándose en el consumo de frutos secos como *snacks*. Y, en el caso de las nueces, también como ingrediente.
- En cuanto al consumo de otras preparaciones de almendras, hemos detectado que los participantes suelen consumir almendras tostadas con sal o naturales en lugar de fritas, puesto que las consideran más saludables. Por tanto, sería interesante analizar a través de la neurociencia del consumidor estos tipos de almendras en un futuro.
- La preferencia por el envase de Consum frente al de su competidor directo, en el test de marca, indica que los primeros están realizando un buen trabajo en relación al *packaging*. Esto se debe a que, tal y como nos han comunicado los participantes abiertamente durante las catas, les agrada ver los frutos secos del interior antes de comprar el producto, el cambio de texturas y la calidad del envase, y que este tenga un zip para poder cerrarlo fácilmente y que se mantengan los frutos secos en buen estado durante mayor tiempo.

## 6. Conclusiones.

En resumen, atendiendo al objetivo general, se ha analizado el comportamiento de los consumidores para entender sus preferencias en relación a frutos secos, tanto en el test de marca como en el test a ciegas. Por tanto, se han evaluado y comparado las almendras fritas con sal y las nueces peladas de Consum y de su principal competidor.

En el Caso Consum se ha hecho uso de diferentes metodologías para analizar el comportamiento consciente e inconsciente de los participantes, tales como el EsSence 25, el cuestionario a realizar durante las catas, el electroencefalograma, el dispositivo que mide la respuesta galvánica de la piel y diversos programas informáticos.

Por otro lado, las medidas neurofisiológicas del test a ciegas muestran en los resultados que no hay diferencias significativas entre las dos muestras, Consum y su competencia, en ninguno de los frutos secos. Por lo que ambas son percibidas por el consumidor de forma parecida.

En cuanto al test de marca, se ha realizado un análisis cualitativo debido a los pocos participantes y se ha detectado un posible sesgo de deseabilidad social hacia la marca Consum.

También se han analizado los motivos de elección de las dos muestras en almendras y nueces, en función de las preferencias de los consumidores; además de que los participantes indican que suelen consumir frutos secos como *snacks*.

Además, tras el informe preliminar entregado a la empresa Consum en diciembre de 2022, el equipo directivo mostró su interés por continuar con el estudio y ampliar la muestra y la gama de frutos secos analizados a través del neuromarketing. También se decidió replantear el estudio y quitar el test de marca, debido al sesgo de deseabilidad social que se había observado en algunos participantes y a la preferencia por centrarse en el diseño de la variable producto sin que influya la marca ni el envase.

Respecto al valor emocional, se ha visualizado a través del cuestionario EsSence 25 que los consumidores asocian, tanto las almendras fritas con sal como las nueces peladas, con emociones positivas y no con emociones negativas.

También se han elaborado una serie de recomendaciones para ayudar a mejorar las características de la variable producto de la empresa Consum.

De cara al futuro, sería interesante ampliar la muestra, realizar otro tipo de muestreo que no sea de conveniencia, utilizar un laboratorio en el que no figure el nombre de la Cátedra Consum-UPV y enviar correos en los que tampoco aparezca dicho nombre para no influir en los resultados. Además de ampliar las emociones del EsSence, utilizando el EsSence Profile ® en lugar de su versión reducida; extender la gama de frutos secos; y comparar también los frutos secos con otros que no sean de marca de distribuidor.

En definitiva, se han alcanzado todos los objetivos del proyecto. También se ha demostrado que el neuromarketing está ganando importancia a la hora de comprender el comportamiento y las preferencias de los consumidores, y de desarrollar estrategias de marketing más efectivas para las empresas. No obstante, aunque se han realizado grandes avances, la neurociencia del consumidor todavía se encuentra en una etapa incipiente puesto que queda mucho por explorar sobre la toma de decisiones de compra, y el funcionamiento y procesamiento de información del cerebro humano.

Todo ello supone que las medidas neurofisiológicas, obtenidas a partir de las metodologías del neuromarketing, pretenden complementar las técnicas tradicionales empleadas en la investigación comercial para, así, recabar información más completa.

## Bibliografía

Aarts, E., de Jonge, B., Ketel, E., Medendorp, W. P., Schutter, D. J. L. G., van Bochove, M. E., Wegman, J., & Wischniewski, M. (2016). Posterior resting state EEG asymmetries are associated with hedonic valuation of food. *International Journal of Psychophysiology*, 110, 40–46.

Alfredo Sciotto, E., & Beatriz Niripil, E. (2018). ONDAS CEREBRALES, CONCIENCIA Y COGNICIÓN. ResearchGate, 1–6.

Allen, J. J. B., & Coan, J. A. (2003). Frontal EEG asymmetry and the behavioral activation and inhibition systems. *Psychophysiology*, 40(1), 106–114.

Ambroze, K. & Niedziela, M. M. (2021). The future of consumer neuroscience in food research. *Food Quality and Preference*, 92, 104124.

Ares, G., & Vidal, L. (2021). Commentary on “The future of consumer neuroscience in food research” by Niedziela and Ambroze. *Food Quality and Preference*, 92, 104176.

Benedek, M., & Kaernbach, C. (2010). A continuous measure of phasic electrodermal activity. *Journal of Neuroscience Methods*, 190(1), 80–91.

Bigné, E., Bruni, L. E., Kakaria, S., Ramsøy, T. Z., Saffari, F., & Zarei, S., & (2023). Motivation in the metaverse: A dual-process approach to consumer choices in a virtual reality supermarket. *Frontiers in Neuroscience*, 17, 170.

Brain and Marketing. (2014). Técnicas de neuromarketing (1): estudio del cerebro. <http://brainandmarketing.blogspot.com/2014/07/tecnicas-de-neuromarketing-1-estudio.html>.

Bressan, J., Dantas, M. I. de S., della Lucia, S. M., Freitas, T. B. de O., Melo, L. F., Minim, V. P. R., & Pinto, V. R. A. (2017). Influence of package and health-related claims on perception and sensory acceptability of snack bars. *Food Research International*, 101, 103–113.

Briesemeister, B. B., Heine, A., & M. Jacobs, A., & Tamm, S. (2013). Approach the Good, Withdraw from the Bad—A Review on Frontal Alpha Asymmetry Measures in Applied Psychological Research. *Scientific Research*, 04(03), 261–267.

Broderick, A. J., Chamberlain, L., Lee, N. (2007). What is ‘neuromarketing’? A discussion and agenda for future research. *International Journal of Psychophysiology*, 63(2), 199–204.

Brouwer, A. M., Grootjen, M., Hogervorst, M. A., Van Erp, J. B. F., & Zandstra, E. H. (2017). Neurophysiological responses during cooking food associated with different emotions. *Food Quality and Preference*, 62, 307–316.

Cardello, A. V., King, S. C., Leshner, L. L., Meiselman, H. L., & Nestrud, M. A. (2016). Development of EsSense25, a shorter version of the EsSense Profile®. *Food Quality and Preference*, 48, 107–117.

Chen, D., Huo, D., Kang, Y., Song, W., Wang, B., & Zhang, F. (2023). Depression signal correlation identification from different EEG channels based on CNN feature extraction. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 328, 111582.

Chen, Y. jung., & Hsu, L. (2019). Music and wine tasting: an experimental neuromarketing study. *British Food Journal*, 122(8), 2725–2737.

Ciceri, A., Diotallevi, F., Mauri, M., Nardone, G., Russo, V., Songa, G., & Stasi, A. (2018). Neuromarketing empirical approaches and food choice: A systematic review. *Food Research International*, 108, 650–664.

Coates, T. & Thomson, D. M. H. (2021). Are unconscious emotions important in product assessment? How can we access them? *Food Quality and Preference*, 92, 104123.

Consum. (2023). Almendras Repeladas Fritas Bolsa. <https://tienda.consum.es/es/p/almendras-repeladas-fritas-bolsa/7180391>.

Consum. (2023). Nuez Grano Doypack. <https://tienda.consum.es/es/p/nuez-grano-doypack/7375595>.

De Pelsmaecker, S., Dewettinck, K., Gellynck, X., & Schouteten, J. J. (2022). Effect of tasting and flavour on chocolate-evoked emotions by consumers. *British Food Journal*, ahead-of-print(ahead-of-print).

De Wijk, R. A., & Noldus, L. P. J. J. (2021). Using implicit rather than explicit measures of emotions. *Food Quality and Preference*, 92, 104125.

Galindo Jiménez, R. A. (2022). Aplicación de los métodos Check All That Apply y Perfil Sensorial Óptimo en el desarrollo de un extruido de maíz con sabor a queso.

Geller, T., Lyons, S., Pyper, A., & Riaz, K., Zellner, D. (2017). Ethnic congruence of music and food affects food selection but not liking. *Food Quality and Preference*, 56, 126–129.

Guido, G., Mileti, A., & Prete, M.I. (2016). Nanomarketing: A New Frontier for Neuromarketing. *Psychology & Marketing*, 33, 664-674.

Hess, J. M., & Slavin, J. L. (2018). The benefits of defining “snacks.” *Physiology and Behavior*, 193, 284–287.

Heymann, H. & Lawless, H. (2010). *Sensory Evaluation of Food. Principles and Practices*.

iMotions (2022). *Galvanic Skin Response: The Complete Pocket Guide*. Retrieved Junio 6, 2023, from <https://imotions.com/guides/>.

King, S. C., Meiselman, H. L., & Thomas Carr, B. (2013). Measuring emotions associated with foods: Important elements of questionnaire and test design. *Food Quality and Preference*, 28(1), 8–16.

Koomhin, P., & Matan, N., Saengwong-ngam, R., & Songsamoe, S. (2019). Understanding consumer physiological and emotional responses to food products using electroencephalography (EEG). *Trends in Food Science & Technology*, 93, 167–173.

Köster, E. P. (2009). Diversity in the determinants of food choice: A psychological perspective. *Food Quality and Preference*, 20(2), 70–82.

Krumpal, I. (2011). Determinants of social desirability bias in sensitive surveys: a literature review. *Quality & Quantity* 2011 47:4, 47(4), 2025–2047.

La Cabeza, L. (2020). 109 países utilizan o han aprobado la vigilancia de reconocimiento facial. *Compromiso Atresmedia*. [https://compromiso.atresmedia.com/levanta-la-cabeza/actualidad/109-paises-utilizan-han-aprobado-vigilancia-reconocimiento-facial\\_202006095edf4294f8f8bb0001657e86.html](https://compromiso.atresmedia.com/levanta-la-cabeza/actualidad/109-paises-utilizan-han-aprobado-vigilancia-reconocimiento-facial_202006095edf4294f8f8bb0001657e86.html).

Laboratorios de neuromarketing: EEG, eye tracking, GSR, IRT | Bitbrain. (2018). <https://www.bitbrain.com/es/blog/laboratorios-y-tecnicas-de-neuromarketing-habituales-eeg-eye-tracking-gsr-irt-etc>

Meiselman, H. L., & King, S. C. (2010). Development of a method to measure consumer emotions associated with foods. *Food Quality and Preference*, 21(2), 168–177.

Mercadona. (2023). Almendra frita y salada Hacendado pelada. <https://tienda.mercadona.es/product/34009/almendra-frita-salada-hacendado-pelada-paquete>.

Mercadona. (2023). Nuez natural Hacendado pelada. <https://tienda.mercadona.es/product/34024/nuez-natural-hacendado-pelada-paquete>.

Ministerio de Agricultura, P. y A. (2019). Ficha sectorial OTE frutos secos.

Ministerio de Agricultura, P. y A. (2022). Información Subsectorial.

Ministerio de Agricultura, P. y A. (2022). Situación de la almendra en la campaña 2021/2022.

Naciones Unidas (2018), Objetivos y metas de desarrollo sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Rivera, L. M. (2015). Decisiones en marketing. Cliente y empresa (Editorial Universitat Politècnica de València, Ed.).

RUEDA-BARRIOS, G. E. & VASQUEZ-PATIÑO, L. F. (2019). El neuromarketing como estrategia de persuasión del consumidor: evolución teórica. *Revista ESPACIOS*, 40(01).

Samant, S. S., & Seo, H. S. (2020). Influences of sensory attribute intensity, emotional responses, and non-sensory factors on purchase intent toward mixed-vegetable juice products under informed tasting condition. *Food Research International*, 132, 109095.

Tipos de Neuromarketing | Universidad Intercontinental. (n.d.). Retrieved June 9, 2023, from <https://www.uic.mx/tipos-de-neuromarketing/>

Velásquez, J. D. (2013). Combining eye-tracking technologies with web usage mining for identifying Website Keyobjects. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 26(5–6), 1469–1478.

Westreicher, G. (2022). Muestreo por conveniencia – Qué es, definición y concepto. *Economipedia*. <https://economipedia.com/definiciones/muestreo-por-conveniencia.html>

## Anexos

### Anexo I. Relación del Trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son 17 objetivos globales adoptados por las Naciones Unidas, que pretenden abordar desafíos globales y crear un futuro mejor y más sostenible para todos los países. Estos objetivos forman parte de la Agenda 2030 del desarrollo sostenible y se espera que los países tomen medidas para alcanzarlos (Gamez, 2022).

Centrándonos en este proyecto sobre la investigación comercial de neuromarketing aplicado a frutos secos, en el Caso Consum, los ODS que podemos aplicar y que están relacionados son los objetivos 9, sobre industria, innovación e infraestructuras, y 12, sobre producción y consumo responsables (Gamez, 2022).

Por un lado, el **objetivo 9** se basa en la **construcción de infraestructuras resilientes, la promoción de la industrialización sostenible y el fomento de la innovación**. Las características de este objetivo son las siguientes (Naciones Unidas, 2018):

- Busca promover el acceso a nuevas tecnologías, investigación científica e innovación en distintos sectores.



*Fuente: Naciones Unidas (2018).*

- Fomenta la industrialización y el desarrollo de infraestructuras sostenibles, el desarrollo económico, la creación de empleo y el incremento de la productividad en todos los sectores.
- También promueve la inversión en I+D+i en todos los países.

Este objetivo está relacionado con este Trabajo de Final de Grado, puesto que promueve la innovación; es decir, el proyecto de neuromarketing aplicado a frutos secos para la empresa Consum emplea herramientas innovadoras de la neurociencia para analizar el comportamiento de los consumidores y mejorar la calidad de estos alimentos, mediante electroencefalografía y respuesta galvánica de la piel.

Por otro lado, el **objetivo 12** es la **garantía de las modalidades de consumo y producción sostenibles**. Este objetivo se caracteriza por los siguientes puntos clave (Naciones Unidas, 2018):



- Pretende fomentar la responsabilidad social corporativa, promoviendo la concienciación de producir y gestionar las materias primas de forma responsable y sostenible. También promueve la concienciación medioambiental hacia los consumidores.
- Promueve el consumo y la producción responsables, tanto para los consumidores como para las empresas.



*Fuente: Naciones Unidas (2018).*

- Trata de fomentar las “4 R”, que son Reducir, Reutilizar, Reciclar y Recuperar. Es decir, reducir los residuos generados, reutilizar las cosas que no usamos y a las que se les puede dar un segundo uso, reciclar depositando la basura en los contenedores adecuados, y recuperar los residuos de los que se pueda extraer energía o se puedan utilizar para fabricar otros productos.

Este objetivo está relacionado con este proyecto; ya que, se ha hecho un uso responsable de los frutos secos utilizados en la investigación y, puesto que no podemos reutilizar los frutos secos manipulados en una cata para otro catador porque “se contaminan”, los sobrantes de cada cata los hemos repartido entre los miembros del equipo de trabajo y/o se les ha propuesto a los catadores que se los llevarán. Además, los recipientes codificados en los que se ponen las muestras para el catador son lavados y reutilizados en otras catas. Por tanto, hemos decidido llevar estas prácticas a cabo para no desperdiciar alimentos y reducir los residuos.

Gracias a este tipo de estudios, la oferta de frutos secos estará más alineada con las necesidades y deseos de los consumidores, por lo que se evitará que se desechen este tipo de alimentos debido a que no se adecúan a las expectativas de los consumidores. Por último, también se favorece las poblaciones rurales y locales productoras de frutos secos para que produzcan de forma más alineada con el mercado, garantizando así que su producto tiene salida comercial y no acaba desperdiándose.

## Anexo II. Cuestionario EsSence 25: Hoja de cata de frutos secos.

MUESTRA:

FECHA:

NOMBRE:

DNI(sin letra):

Por favor prueba la muestra que te hemos proporcionado y señala todos los adjetivos que describan como te sientes después de probarla:

- |                                    |                                  |                                  |                                   |                                  |
|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="radio"/> Aburrido     | <input type="radio"/> Alegre     | <input type="radio"/> Libre      | <input type="radio"/> Cariñoso    | <input type="radio"/> Entusiasta |
| <input type="radio"/> Desenfrenado | <input type="radio"/> Feliz      | <input type="radio"/> Aventurero | <input type="radio"/> Seguro      |                                  |
| <input type="radio"/> Activo       | <input type="radio"/> Amoroso    | <input type="radio"/> Nostálgico | <input type="radio"/> Comprensivo |                                  |
| <input type="radio"/> Agradable    | <input type="radio"/> Insulso    | <input type="radio"/> Bondadoso  | <input type="radio"/> Afable      |                                  |
| <input type="radio"/> Asqueado     | <input type="radio"/> Calmado    | <input type="radio"/> Bueno      | <input type="radio"/> Culpable    |                                  |
| <input type="radio"/> Interesado   | <input type="radio"/> Satisfecho | <input type="radio"/> Preocupado | <input type="radio"/> Agresivo    |                                  |