



# EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE FIBRA DIETÉTICA EN EL PARÁMETRO DE ACTIVIDAD DE AGUA DE SALSAS Y ADEREZOS

*Autora: María Pérez Sánchez*

*Tutor profesional: Missael Chiwo Niño*

*Tutora académica: Begoña Muguerza Marquínez*

*Enseñanza: Máster de Nutrición y Metabolismo*



UNIVERSITAT  
ROVIRA I VIRGILI



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero expresar mi más sincera gratitud a Griffith Foods por acogerme durante estos meses con los brazos abiertos, por mostrarme el verdadero significado de los valores que ha construido y defendido la empresa desde el principio y por brindarme la oportunidad de formar parte de algunos de sus proyectos más interesantes. También me gustaría hacer un agradecimiento especial a Missael Chiwo, por su sabia tutela, por enseñarme todo lo que he aprendido y por involucrarme desde el principio en los proyectos del área de Innovación. Finalmente, me gustaría dar las gracias a todo el equipo de I+D por ayudarme en cualquier momento, por su cálida bienvenida y por su espíritu risueño.

*El presente documento es una versión pública del documento original elaborado a partir de los resultados obtenidos en la estancia de prácticas realizada en Griffith Foods, con domicilio fiscal en Pla de Santa María, núm. 246-248, código postal 43640 de Valls, por lo que contiene información de carácter confidencial perteneciente a Griffith Foods que no se ha incluido en la versión actual.*

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	4
GRIFFITH FOODS .....	5
EL PROYECTO .....	6
1. Introducción .....	6
1.1. Aditivos alimentarios .....	6
1.2. Legislación .....	6
1.3. Misión de la EFSA.....	8
1.4. Conservantes: sorbatos y benzoatos .....	11
1.5. Mala prensa y nuevas tendencias de mercado “Clean label” .....	12
2. Objetivos.....	16
2.1. Objetivos operativos de la estancia de prácticas .....	16
3. Resumen de la metodología, los resultados y las conclusiones .....	17
BIBLIOGRAFÍA.....	18
ANEXOS.....	21
Anexo I .....	21

## **RESUMEN**

Griffith Foods es una compañía que surgió para mejorar la industria alimentaria mediante la introducción de la ciencia de los alimentos. El presente proyecto surgió en respuesta a las nuevas tendencias de mercado debido a la gran demanda por parte del consumidor de productos *Clean label*. En una fase del proyecto se hipotetizó que la inclusión de fibra dietética en la formulación de salsas y aderezos puede contribuir a reducir la actividad de agua y ayudar, de este modo, a la conservación de los productos. En el presente estudio se seleccionó un panel de 6 salsas y aderezos desarrollados en Griffith Foods a las cuales se les añadieron diferentes porcentajes de fibra dietética. Adicionalmente, se utilizó un modelo de microbiología predictiva para estimar el crecimiento microbiano en las versiones preparadas en base a los parámetros de actividad de agua y pH. Los análisis realizados con el modelo predictivo mostraron que algunas de las versiones desarrolladas pueden alcanzar un nivel de seguridad alimentaria suficiente para evitar el crecimiento microbiano en el producto durante 6 meses. Finalmente, se seleccionaron las versiones más prometedoras para verificar empíricamente los resultados obtenidos.

## GRIFFITH FOODS

Griffith Foods es una compañía fundada en 1919 por Enoch Luther Griffith (vendedor de Chicago) y su hijo Carroll Ladd Griffith (farmacólogo). Ambos, padre e hijo, estaban decididos a mejorar la industria alimentaria estadounidense mediante la inclusión de la tecnología de los alimentos en la industria alimentaria con el fin de mejorar la seguridad alimentaria y proporcionar productos más saludables. Actualmente, Brian Griffith es el miembro de cuarta generación de la familia y ocupa el cargo de presidente ejecutivo de Griffith Foods. En Griffith Foods, los valores de la empresa son la base del éxito y del esfuerzo cotidiano de los trabajadores. Estos valores incluyen: mejorar el futuro, trabajar juntos globalmente, comportarse como propietarios, desarrollar el éxito del cliente, entregar resultados y actuar como una familia [1].

Los centros de I+D de Griffith Foods se encargan del desarrollo de condimentos, salsas y aderezos, *coatings*, mezclas funcionales, sopas y masas. Todas ellas se enfocan en encontrar nuevos ingredientes que proporcionen un perfil organoléptico único y más saludable. Hoy en día, la empresa se encuentra distribuida globalmente con centros de desarrollo y plantas de fabricación en América del norte, central y del sur, Europa, África, Oriente Medio y Asia (**Figura 1**). Además, Griffith Foods cuenta con otras empresas del sector alimentario: Custom Culinary, Terova y Nourish Ventures [2].



Figura 1. Griffith Foods en todo el mundo. Extraído de [3].

## EL PROYECTO

### **1. Introducción**

#### **1.1. *Aditivos alimentarios***

Los aditivos son sustancias naturales o sintéticas que se suelen añadir a los alimentos durante su procesado con el fin de aumentar la durabilidad del producto o de mejorar algunas de sus propiedades, tales como la apariencia, el sabor o la estructura. Sin embargo, estos suelen carecer de valor nutricional. En función de sus propiedades tecnológicas, se pueden clasificar los aditivos alimentarios en 26 categorías diferentes (**Tabla supl. 1**) [4].

Asimismo, con frecuencia se añade más de un aditivo al mismo tiempo para cubrir varias funciones, aunque también se pueden añadir varios aditivos del mismo grupo para obtener un efecto sinérgico entre ellos.

#### **1.2. *Legislación***

Los aditivos alimentarios se encuentran regulados por leyes comunitarias de la Unión Europea/ Comisión Europea (UE/ CE). En la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) se encuentran listadas las disposiciones comunitarias de directa aplicación en el marco nacional [5].

- *Reglamento (CE) Nº 1331/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, por el que se establece un procedimiento de autorización común para los aditivos, las enzimas y los aromas alimentarios.*
- *Reglamento (UE) Nº 234/2011 de la Comisión, de 10 de marzo de 2011, de ejecución del Reglamento (CE) nº 1331/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establece un procedimiento de autorización común para los aditivos, las enzimas y los aromas alimentarios.*
- *Reglamento de Ejecución (UE) 2020/1823 de la Comisión, de 2 de diciembre de 2020, por el que se modifica el Reglamento (UE) Nº 234/2011 de ejecución del Reglamento (CE) Nº 1331/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establece un procedimiento de autorización común para los aditivos, las enzimas y los aromas alimentarios.*

- *Reglamento (CE) Nº 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre aditivos alimentarios.*
- *Reglamento (UE) Nº 231/2012 de la Comisión, de 9 de marzo de 2012, por el que se establecen especificaciones para los aditivos alimentarios que figuran en los anexos II y III del Reglamento (CE) nº 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo.*
- *Corrección de errores del Reglamento (UE) Nº 231/2012, de 9 de marzo de 2012, por el que se establecen especificaciones para los aditivos alimentarios que figuran en los anexos II y III del Reglamento (CE) nº 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo.*
- *Reglamento (UE) Nº 257/2010 de la Comisión, de 25 de marzo de 2010, por el que se establece un programa para la reevaluación de aditivos alimentarios autorizados de conformidad con el Reglamento (CE) nº 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre aditivos alimentarios.*
- *Reglamento de Ejecución (UE) 2021/148 de la Comisión de 8 de febrero de 2021, por el que se modifica el Reglamento (UE) Nº 257/2010, por el que se establece un programa de reevaluación de aditivos alimentarios autorizados de conformidad con el Reglamento (CE) Nº 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre aditivos alimentarios.*

En la directriz CXG 36-1989 del Codex Alimentarius se encuentra descrito el *International Numbering System* (INS) por el que se establece una numeración para cada aditivo alimentario que consta de una letra E seguida por tres o cuatro números (también conocido como número E). En algunos casos, detrás de la secuencia numérica puede encontrarse un sufijo alfabético. Además, algunos aditivos se han subdividido mediante subíndices numéricos. El objetivo con el que se planteó inicialmente esta codificación fue armonizar un sistema de nomenclatura para los aditivos alimentarios que representara una alternativa al uso de su nombre específico. Desde la fecha de su publicación en 1989, se revisó en 2008, y se enmendó en 2018 y posteriormente en 2019 (última fecha de modificación). No obstante, el listado de aditivos alimentarios con su correspondiente número E y aplicaciones tecnológicas se actualiza regularmente [6].

Si se analiza el listado de números E, se puede apreciar un patrón en la asignación de los códigos. De hecho, la mayoría de aditivos alimentarios pertenecientes a una misma categoría comparten, normalmente, el primer dígito del número E (**Tabla 1**) [7].

*Tabla 1. Relación entre los aditivos alimentarios y el primer dígito del número E.*

<b>INS</b>	<b>Categoría mayoritaria</b>
E-1XX	Colorantes.
E-2XX	Conservantes.
E-3XX	Antioxidantes y correctores de acidez. En menor representación: estabilizantes, emulgentes, espesantes, humectantes, agentes de tratamiento de las harinas y secuestrantes.
E-4XX	Estabilizantes, emulgentes, espesantes, espumantes y gelificantes.
E-5XX	Correctores de acidez y antiaglomerantes.
E-6XX	Potenciadores de sabor.
E-9XX	Agentes de recubrimiento, agentes de tratamiento de las harinas y edulcorantes.
E-11XX	Enzimas alimentarias.

Referente a la declaración de los aditivos alimentarios en el etiquetado obligatorio del producto alimenticio, el *Reglamento (UE) Nº 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011* establece que debe facilitarse al consumidor información sobre la categoría del aditivo que se haya incluido, seguido por su denominación específica o por el número E. En caso de que un aditivo incorporado pertenezca a varias categorías, debe declararse aquella que corresponda a la función principal que está realizando el ingrediente en ese producto alimenticio [8].

### **1.3. Misión de la EFSA**

La *European Food Safety Authority* (EFSA) creó en 2003 el *Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Materials in Contact with Food* (AFC) compuesto por 21 expertos dedicados a la evaluación científica de los aditivos, aromas, enzimas, materiales en contacto con los alimentos y fuentes de nutrientes añadidos a los alimentos.

Más adelante, en 2008, este panel fue reemplazado por dos paneles: *Panel on Food Contact Materials, Enzymes, Flavourings and Processing Aids* (CEF) y *Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food* (ANS). Actualmente, el panel ANS ha sido sustituido por el *Panel on Food Additives and Flavourings* (FAF) [9], [10].

El trabajo que inició el panel ANS y que continúa ejerciendo el panel FAF se enfoca en 3 direcciones [9]–[11]:

1. Evaluación de nuevas entradas sobre aditivos alimentarios.
2. Evaluación de la exposición a aditivos alimentarios.
3. Reevaluación de aditivos alimentarios previamente autorizados.

#### 1.3.1. Evaluación de nuevas entradas sobre aditivos alimentarios

El panel actual de la EFSA y sus predecesores se han enfocado desde el comienzo en valorar las peticiones de nuevos aditivos alimentarios y las propuestas de nuevas aplicaciones de aditivos existentes antes de que estos sean autorizados por la UE [9].

En julio de 2009, el panel ANS realizó una declaración acerca de los requerimientos necesarios para incluir en las solicitudes de aditivos alimentarios [10], [12]. Posteriormente, en junio de 2012 se publicó una nueva guía para la elaboración de las aplicaciones al panel de la EFSA [13]. Finalmente, en febrero de 2021 se aprobó la guía aplicable a todas las solicitudes realizadas a partir del 27 de marzo de 2021. En este último informe, se indican los apartados que debe contener el dossier técnico proporcionado a la EFSA para la evaluación de un aditivo en cuestión [14]:

- Aplicaciones anteriores recibidas por la EFSA en caso de que se hubiera solicitado información a la EFSA o que se vayan a notificar nuevos estudios.
- Resumen detallado del dossier.
- Es necesario aportar bibliografía científica tanto publicada como no publicada sobre la identificación, caracterización y especificaciones del aditivo.
- Asesoramiento del riesgo en los siguientes campos aportando referencias científicas que lo respalde:
  - o Métodos de determinación.
  - o Fuente y proceso de producción.
  - o Métodos de análisis en los alimentos.

- Estabilidad de la sustancia, reactividad y destino en los alimentos donde se adicione.
  - Aplicación en los alimentos y niveles de uso (propuesta de los niveles normales y máximos de uso).
  - Estrategia de evaluación de su seguridad.
  - Información biológica y toxicológica.
  - Documentación del proceso seguido en la búsqueda documental.
  - Conclusión general de la seguridad del aditivo en las aplicaciones propuestas.
- Gestión del riesgo para uso de la CE.
  - Anexos, referencias y lista de verificación.

### 1.3.2. Asesoramiento de la exposición a aditivos alimentarios

El panel ANS desarrolló una herramienta de asesoramiento para calcular y conocer los valores estimados de exposición de un aditivo: *Food Additive Intake Model* (FAIM). Esta herramienta combina la información del solicitante en cuanto a los niveles de exposición para el uso propuesto junto con los datos calculados a partir de la *Comprehensive Food Consumption Database* de la EFSA, que contiene datos de los diferentes países de la UE [10], [15]–[17].

### 1.3.3. Reevaluación de aditivos alimentarios previamente autorizados

El objetivo principal de esta labor consiste en responder a solicitudes de la CE para revisar la información científica disponible de ciertos aditivos y considerar la nueva literatura publicada o para cambiar las condiciones de uso de un aditivo en particular. Varios son los motivos por los cuales un aditivo puede requerir ser reevaluado [9], [10]:

- Potencial superación del límite de ingesta diaria admisible en su exposición.
- Calidad de la información empleada en la evaluación original.
- Disponibilidad de nuevos resultados que difieran con los estudios previamente considerados.

Asimismo, se encuentra haciendo una reevaluación de los aditivos permitidos antes del 20 de enero de 2009.

#### **1.4. Conservantes: sorbatos y benzoatos**

El deterioro de los alimentos aparece cuando se produce cualquier cambio sensorial en el alimento que pueda ser considerado inaceptable por el consumidor: cambios táctiles, visuales, olfativos o aromáticos. Por lo tanto, este proceso incluye alteraciones físicas (secado, congelación, etc.), químicas (normalmente involucran oxígeno), biológicas (presencia de microorganismos) o bioquímicas (actividad enzimática interna). El principal motivo del deterioro es el daño producido por bacterias (gram-positivas y gram-negativas), levaduras y mohos. Estos microorganismos ocasionan el deterioro de los alimentos mediante la producción de gases, enzimas y pigmentos causantes del ablandamiento por proteólisis, crecimiento de moho visible, mal olor y mal sabor. Para asegurar la reducción o la inhibición del crecimiento microbiano, la industria alimentaria sigue diferentes estrategias como disminuir la temperatura del producto, reducir el valor de actividad de agua (valor indicativo de la cantidad de agua libre que hay disponible para el crecimiento microbiano), restringir la disponibilidad de nutrientes, reducir el oxígeno/aumentar el dióxido de carbono, acidificar o usar conservantes. También existen métodos de inactivación de los microorganismos mediante pasteurizaciones, presurizaciones o irradiaciones entre otros métodos [18], [19].

Tal como se ha comentado, es frecuente en la industria alimentaria añadir aditivos conservantes que evitan el crecimiento de los microorganismos comentados [18]. Dependiendo del producto con el que se esté trabajando, el conservante que se va a usar en cada caso va a ser diferente. Por ejemplo, en alimentos que contienen carne cruda, se añaden nitritos y nitratos con el fin de inhibir *Clostridium botulinum*. En cambio, en productos con bajo pH donde suelen aparecer problemas con mohos y levaduras se suelen añadir ácidos orgánicos como el ácido benzoico o el ácido sórbico [4], [20]. A continuación, se hablará en más detalle de dos grupos de conservantes ampliamente utilizados.

##### **1.4.1. Ácido sórbico y sorbatos**

El ácido sórbico o ácido 2,4-hexadienoico (E-200) es un ácido carboxílico insaturado que se puede sintetizar químicamente y que tiene la propiedad de no proporcionar olor o sabor al usarse en concentraciones adecuadas (hasta 0.3%). Este conservante es efectivo

contra levaduras, hongos y algunas bacterias, aunque en este último caso es menos efectivo. Las sales derivadas del ácido sórbico como son sorbato sódico (E-201), sorbato potásico (E-202) y sorbato cálcico (E-203) también son ampliamente utilizadas debido a su acción antimicrobiana similar a la del ácido sórbico, pero con la ventaja que suponen al ser más solubles en medio acuoso. El ácido sórbico y los sorbatos se suelen añadir en una gran variedad de productos entre los cuales se destacan: bebidas (zumos de frutas y vino), quesos, aceitunas, mermeladas, productos cárnicos, productos a base de pescado o huevo, salsas y siropes [4], [20].

#### 1.4.2. Ácido benzoico y benzoatos

El ácido benzoico (E-210) se puede encontrar naturalmente en algunas frutas y especias en forma de glucósido, pero mayoritariamente se produce sintéticamente. Ejerce un efecto antimicrobiano muy efectivo contra hongos y levaduras y, en menor medida, contra algunas bacterias. El ácido benzoico actúa sobre las membranas celulares inhibiendo enzimas del ciclo de los ácidos tricarboxílicos y de la cadena de transporte electrónico. El ácido benzoico es poco soluble en medio acuoso por lo que habitualmente se suele recurrir a sus sales derivadas como el benzoato de sodio (E-211), el benzoato de potasio (E-212) y el benzoato de calcio (E-213). El ácido benzoico y los benzoatos, de forma similar a los sorbatos, se pueden añadir a muchos productos de la industria alimentaria tales como: cerveza sin alcohol, mermeladas, productos basados en pescado y huevo, salsas, ensaladas preparadas y bebidas aromatizadas [4], [20].

#### 1.5. ***Mala prensa y nuevas tendencias de mercado “Clean label”***

A lo largo de la historia se han buscado e implementado múltiples métodos de conservación para los alimentos. En las últimas décadas, gracias al proceso de industrialización del sector agroalimentario se han podido encontrar nuevos métodos de conservación de los alimentos que han permitido extender la vida media de los productos destinados al consumo humano, por lo que han ido cobrando importancia los conservantes alimentarios. Paralelamente, en respuesta a ciertos accidentes de contaminación alimentaria que han afectado a Europa en las últimas décadas, los ciudadanos se han ido preocupando cada vez más de los peligros de seguridad alimentaria. Poco a poco, los consumidores han ido focalizando su atención en productos

que no contengan o hayan sido tratados con pesticidas, aditivos y colorantes artificiales u organismos genéticamente modificados [21]–[23]. Los expertos han analizado el impacto que ha tenido la crisis del COVID-19, que ha aumentado esta preocupación por la comida saludable y más natural ocasionando que el consumidor demande cada vez más este tipo de productos conocidos como *Clean label* (de etiqueta limpia) [22].

En respuesta a las demandas de los consumidores observadas en los últimos años, se ha propuesto que el consumo alimentario actual en las sociedades industrializadas se encuentra especialmente afectado por 3 grandes tendencias: preocupaciones de salud, sostenibilidad y conveniencia. El consumidor está cada vez más preocupado por su salud en respuesta a enfermedades relacionadas con el estilo de vida como la obesidad o la diabetes, pero también como consecuencia de la aparición de alergias e intolerancias hacia grupos específicos de nutrientes y otros componentes como es el caso del gluten. En respuesta a la contaminación, el cambio climático y las prácticas agrarias convencionales ha aparecido una sensación de intranquilidad y preocupación que está llevando a un aumento de la demanda de productos más sostenibles. Entre ellos, se ha expandido el mercado de agricultura orgánica y han subido las ventas de los productos locales. La conveniencia ha surgido debido al número de comidas consumidas fuera del hogar por lo que han cobrado importancia los alimentos que se conservan a lo largo del tiempo. No obstante, la crisis sanitaria del COVID-19 ha permitido que las personas dispongan de más tiempo para cocinar en casa por lo que esta última tendencia se ha visto ligeramente frenada [21], [22].

Más allá de las tendencias de mercado, es importante conocer las razones del consumidor que lo motivan a solicitar alimentos *Clean label*. En primer lugar, las personas toman decisiones porque han identificado una necesidad cuyo origen puede centrarse en la mejora de la salud y el bienestar o en evitar el riesgo de padecer alguna enfermedad. El hecho de tener diferentes metas puede explicar las diferentes estrategias seguidas al leer la información nutricional de la etiqueta. Por un lado, puede aparecer la imparcialidad negativa de encontrar un ingrediente que es percibido como negativo por el cliente como puede ser el caso de un ingrediente que no es familiar, hecho que llevaría a rechazar el alimento por completo de una forma poco objetiva. Por otro lado, la imparcialidad positiva es frecuente cuando se detecta un ingrediente en la etiqueta que llegue a exagerar la

concepción del alimento como algo muy positivo sin tener en cuenta el resto del etiquetado. Un ejemplo particular sería la inclusión de un ingrediente proclamado como natural. En segundo lugar, se sabe que las decisiones que toma el consumidor al comprar los alimentos suelen estar sujetas a una sobrecarga de información, hecho que se está agravando debido al gran volumen de productos encontrados en el supermercado. La mayoría de los consumidores de países industrializados muestran poca motivación a la hora de realizar la elección de alimentos y acostumbran a presentar una baja capacidad de procesar la información. Por consiguiente, suelen fijarse en la información que más destacada se encuentra en el envase con señales visuales que los impulsen a comprar ese producto sin pararse a pensar el motivo de su elección. En el caso particular de los productos *Clean label*, se suelen destacar por ejemplo palabras como “natural” o logos que indiquen que el producto es orgánico [21]. En múltiples estudios se han estudiado en más profundidad cuáles son las razones que condicionan las elecciones del consumidor, llegándose a identificar 5 grupos de factores: factores socioculturales, características intrínsecas y extrínsecas del producto, factores psicológicos y factores biológicos y fisiológicos. En primer lugar, los factores socioculturales que influyen en la percepción personal sobre los productos *Clean label* son varios. Por un lado, la información proporcionada por los medios de comunicación, Internet, la familia, los amigos e instructores nutricionales de organizaciones no gubernamentales puede llegar a los consumidores más sensibles a este tipo de información negativa y mala prensa sobre los aditivos alimentarios. En respuesta, el consumidor muestra un rechazo y adquiere una percepción negativa hacia este tipo de productos. Además, la falta de confianza en la regulación alimentaria por parte de un pequeño sector poblacional, el conocimiento autoinformado y los motivos éticos o culturales también pueden influir en este rechazo de los aditivos. En segundo lugar, las características intrínsecas del propio producto pueden verse afectadas por el tipo de ingredientes que este contenga, pues parece que algunos grupos de aditivos alimentarios son más aceptados que otros. Por ejemplo, parece que los edulcorantes pueden tener un poco más de aprobación social que los colorantes artificiales. También se da el caso que el tipo de alimento condiciona la percepción del consumidor sobre los aditivos que este pueda llevar. En el caso de productos “más naturales” es muy frecuente que el cliente evite adquirir productos con ingredientes y

aditivos artificiales. Con respecto a las características extrínsecas del producto, cabe destacar que la desinformación poblacional acerca de los aditivos alimentarios es una de las razones para su rechazo, así como la atención a los medios de comunicación (previamente comentado también en los factores socioculturales). Asimismo, indicar un número E en el etiquetado genera más aversión hacia el producto que especificar el aditivo como tal, lo cual puede resultar paradójico pues ambos hacen referencia al mismo compuesto. Este hecho reafirma la falta de información general del consumidor. Por otra parte, existen dos factores psicológicos que contribuyen en la elección de un producto *Clean label*: la percepción de que los aditivos alimentarios pueden ocasionar un efecto perjudicial sobre la salud humana y la familiaridad del cliente con los ingredientes reportados en el etiquetado (los nombres de ingredientes con los que se encuentra menos familiarizado pueden generar desconfianza). Finalmente, dentro de los factores biológicos y fisiológicos, se ha identificado que el género y la edad del consumidor son esenciales en este aspecto, ya que las mujeres parecen percibir más riesgo que los hombres y la gente joven muestra menor preocupación hacia temas de seguridad alimentaria [21].

Llegados a este punto, es necesario conocer qué entiende el consumidor por un producto *Clean label*. Aunque pueda parecer lo contrario, la realidad es que este concepto es subjetivo y puede ser descrito de muchas formas posibles debido a que va a depender de la información que disponga el consumidor sobre los ingredientes alimentarios o los métodos de producción. Encuestas realizadas directamente a los clientes, sugieren que algunos de los conceptos asociados de forma recurrente al concepto *Clean label* son: productos que no contengan ingredientes poco familiares o aditivos artificiales, aquellos alimentos que den una imagen más “natural”, con logos que identifiquen que el producto es orgánico, que no estén caracterizados por ciertas propiedades concebidas negativamente como alto contenido en grasas y azúcares o conservantes. Hay quienes también incluyen dentro de esta terminología aquellos alimentos sin alérgenos, sin organismos modificados genéticamente, mínimamente procesados, con una breve lista de ingredientes y envases transparentes que permitan ver el producto directamente [21].

## 2. Objetivos

### 2.1. *Objetivos operativos de la estancia de prácticas*

- I) Incluir diferentes fibras dietéticas en algunas fórmulas implementadas en Griffith Foods para disminuir el valor de actividad de agua.
- II) Comprobar que la adición de fibra dietética es efectiva como conservante alimentario en las fórmulas mejoradas.

### **3. Resumen de la metodología, los resultados y las conclusiones**

Se seleccionó un panel de 6 salsas y aderezos desarrollados en Griffith Foods cuya formulación original incluye conservantes artificiales. En el proceso se reemplazaron los aditivos conservantes por diferentes porcentajes de fibra dietética. Debido a que cada fibra tiene unas características y propiedades determinadas, se probaron 4 fibras dietéticas distintas. Para todas las muestras que se prepararon, se monitoreó el pH, la actividad de agua y se midió Bostwick para analizar la viscosidad. Adicionalmente, se utilizó un modelo predictivo para hipotetizar el grado de conservación de las salsas y aderezos de estudio. La microbiología predictiva es una herramienta muy recurrente que se centra en el desarrollo de modelos matemáticos que permiten evaluar la respuesta de los microorganismos patógenos ante cualquier cambio fisicoquímico que pueda condicionar su crecimiento y desarrollo [24].

Fue interesante comprobar que algunas de las fibras probadas fueron más efectivas que otras. Además, los resultados del modelo predictivo mostraron que algunas de las versiones desarrolladas pueden alcanzar un nivel de seguridad alimentaria suficiente para evitar el crecimiento microbiano en el producto durante 6 meses. En base a los datos recogidos, se seleccionaron las versiones más prometedoras para verificar empíricamente los resultados obtenidos.

Gracias a los datos recopilados durante el transcurso del presente estudio, se puede concluir que sí que se han alcanzado los objetivos operativos del proyecto, al haber demostrado que la adición de fibra es capaz de reducir la actividad de agua de diferentes salsas y aderezos.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] “Griffith Foods | Nuestra Empresa.” <https://griffithfoods.com/es/about-us/> (accessed May 25, 2021).
- [2] “Griffith Foods | What We Do.” <https://griffithfoods.com/es/what-we-do/> (accessed May 25, 2021).
- [3] “Alimentos de Griffith | Desarrollo e innovación de productos alimentarios globales.” <https://griffithfoods.com/es/> (accessed May 25, 2021).
- [4] M. M. Silva and F. C. Lidon, “Food preservatives - An overview on applications and side effects,” *Emirates Journal of Food and Agriculture*, vol. 28, no. 6. United Arab Emirates University, pp. 366–373, 2016, doi: 10.9755/ejfa.2016-04-351.
- [5] “Aesan - Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición.” [http://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad\\_alimentaria/ampliacion/aditivos.htm](http://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/ampliacion/aditivos.htm) (accessed May 19, 2021).
- [6] “Directrices | CODEXALIMENTARIUS FAO-WHO.” <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/guidelines/es/> (accessed May 19, 2021).
- [7] *CLASS NAMES AND THE INTERNATIONAL NUMBERING SYSTEM FOR FOOD ADDITIVES*. Codex Alimentarius, 1989, pp. 1–94.
- [8] *REGLAMENTO (UE) N o 1169/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO*. Diario Oficial de la Unión Europea, 2011, pp. 1–46.
- [9] “Food additives | European Food Safety Authority.” <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/food-additives> (accessed May 19, 2021).
- [10] B. Dusemund *et al.*, “Food additives and nutrient sources added to food: developments since the creation of EFSA,” *EFSA J.*, vol. 10, no. 10, Oct. 2012, doi: 10.2903/j.efsa.2012.s1006.
- [11] “Food Additives and Flavourings | European Food Safety Authority.” <https://www.efsa.europa.eu/en/science/scientific-committee-and-panels/faf> (accessed May 19, 2021).

- [12] F. Aguilar *et al.*, “Data requirements for the evaluation of food additive applications,” *EFSA J.*, vol. 7, no. 8, pp. 2–7, Aug. 2009, doi: 10.2903/j.efsa.2009.1188.
- [13] “Guidance for submission for food additive evaluations,” *EFSA Journal*, vol. 10, no. 7. Wiley-Blackwell Publishing Ltd, Jul. 01, 2012, doi: 10.2903/j.efsa.2012.2760.
- [14] “Administrative guidance for the preparation of applications on food improvement agents (food enzymes, food additives and food flavourings),” *EFSA Support. Publ.*, vol. 18, no. 3, Mar. 2021, doi: 10.2903/sp.efsa.2021.en-6509.
- [15] “The EFSA Comprehensive European Food Consumption Database | European Food Safety Authority.” <https://www.efsa.europa.eu/en/food-consumption/comprehensive-database> (accessed May 19, 2021).
- [16] “Food Improvement Agents | Food Safety.” [https://ec.europa.eu/food/safety/food\\_improvement\\_agents\\_en](https://ec.europa.eu/food/safety/food_improvement_agents_en) (accessed May 19, 2021).
- [17] “Food Additives Intake Model (FAIM) template-Version 2.0,” Parma, 2017. Accessed: May 19, 2021. [Online]. Available: <https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/applications/FAIM-instructions.pdf>.
- [18] S. M. Abdel-Aziz, M. M. S. Asker, A. A. Keera, and M. G. Mahmoud, “Microbial food spoilage: Control strategies for shelf life extension,” in *Microbes in Food and Health*, 1st ed., Garg N., Abdel-Aziz S., and Aeron A., Eds. Springer International Publishing, 2016, pp. 239–264.
- [19] G. W. Gould, “Methods for preservation and extension of shelf life,” *Int. J. Food Microbiol.*, vol. 33, no. 1, pp. 51–64, Nov. 1996, doi: 10.1016/0168-1605(96)01133-6.
- [20] B. L. Wedzicha, “PRESERVATIVES | Food Uses,” in *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*, 2nd ed., B. Caballero, Ed. Baltimore: Elsevier, 2003, pp. 4776–4780.
- [21] D. Asioli *et al.*, “Making sense of the ‘clean label’ trends: A review of consumer food choice behavior and discussion of industry implications,” *Food Res. Int.*, vol. 99, pp. 58–71, Sep. 2017, doi: 10.1016/j.foodres.2017.07.022.

- [22] “Mega trends’ in clean label revealed: ‘It’s what’s not on the label that’s important.”  
<https://www.foodnavigator.com/Article/2020/11/26/Mega-trends-in-clean-label-revealed-It-s-what-s-not-on-the-label-that-s-important> (accessed May 19, 2021).
- [23] “Clean Label: The 2020 guide to an evolving trend.”  
<https://insights.figlobal.com/report-downloads/clean-label-2020-guide-evolving-trend-report> (accessed May 19, 2021).
- [24] M. Rosa Rodríguez, “Variabilidad de la inactivación microbiana y de la fase de latencia de los microorganismos supervivientes a un proceso de acidificación,” Universidad Complutense de Madrid, Madrid, 2015.

## ANEXOS

### Anexo I

Tabla supl. 1. Lista de las categorías de aditivos alimentarios y sus funciones tecnológicas en la industria alimentaria.

<b>Categoría</b>	<b>Función tecnológica</b>
Conservadores/ Conservantes	Extensión de la vida media de los alimentos. Protección contra el deterioro ocasionado por microorganismos.
Antioxidantes	Extensión de la vida media de los alimentos. Protección frente a oxidación.
Soportes	Sustancia añadida para mejorar la dispersión, dilución, disolución o modificación física de un aditivo, aromatizante, enzima, nutriente u otra sustancia sin alterar su función tecnológica. Facilitan la aplicación o manipulación de otras sustancias.
Acidulantes	Acidifican los alimentos. Altamente usados en bebidas para imitar los sabores afrutados.
Correctores de acidez	Control o modificación del pH de los alimentos.
Antiaglomerantes	Reducción de la tendencia de aglomeración de las partículas presentes en el producto.
Antiespumantes	Prevención o reducción de la formación de espuma.
Espumantes	Contribución a la dispersión homogénea de una fase gaseosa en otra de carácter sólido o líquido.
Emulgentes	Contribución a la formación y/o mantenimiento de mezclas homogéneas de dos o más fases inmiscibles.
Espesantes	Aumento de viscosidad.
Estabilizantes	Mantenimiento del estado fisicoquímico de los alimentos mediante: aporte de sustancias que sostengan dispersiones homogéneas de dos o más sustancias inmiscibles, estabilización o retención del color e incremento de la capacidad de enlace de los alimentos (entrecruzamiento de proteínas).
Sales de fundido	Reordenación de proteínas en el queso que contribuyen a la distribución homogénea de grasa y otros componentes de la matriz.
Gelificantes	Formación de geles para conferir textura.

Agentes de carga	Contribución al volumen del producto sin modificar significativamente el valor energético.
Endurecedores	Interacción con gelificantes para producir o fortalecer la estructura del gel. También confieren textura crujiente a los alimentos.
Agentes de recubrimiento	Sustancias que aportan aspecto brillante o una cobertura protectora a los alimentos.
Potenciadores de sabor	Adición para potenciar el sabor de los alimentos. Disponen de un amplio espectro de aplicación. Altamente utilizados en productos precocinados.
Humectantes	Adición para evitar que los alimentos se des sequen.
Almidones modificados	Modificación física, química y/o enzimática de almidones.
Gases de envasado	Gases (diferentes del aire) introducidos en el recipiente previo, durante o posterior al envasado del producto.
Gases propelentes	Aditivos gaseosos (diferentes del aire) que expulsan un alimento de un recipiente.
Gasificantes	Liberación de gas para aumentar el volumen de una masa. Utilizado en harinas para pasta o purés.
Secuestrantes	Secuestro de iones metálicos y formación de complejos evitando que catalicen reacciones de descomposición.
Colorantes	Adición o potenciación del color natural del producto.
Edulcorantes	Sustitutos del azúcar en productos bajos en calorías, para diabéticos o sin azúcares añadidos.
Agentes de tratamiento de las harinas	Adición a la harina o a la masa para mejorar la calidad de cocción. No se incluyen emulgentes.