

## Informe final de servicio social

I. Brenda Jaimes Gurrusquieta

Matrícula: 2182032142

II. Universidad Autónoma Metropolitana

Departamento de Atención a la Salud

10 de agosto de 2022- 10 de febrero de 2023

III. Unidad Xochimilco

División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Licenciatura en Nutrición Humana

IV. "Elaboración de Manual de aditivos alimentarios como material de apoyo para el módulo Control Sanitario y Servicio de Alimentos"

V. Asesora: Mtra. María de Lourdes Ramírez Vega

No. Económico 35275



VI. Introducción

La producción industrial de alimentos ha experimentado a lo largo de historia diversos progresos distinguiendo tres "revoluciones", a saber: la agraria, con la planificación adecuada de la ganadería, cosecha y fertilización; la del transporte, que facilitó la comercialización y distribución de los alimentos y finalmente la de la conservación que puso un freno relativo al desperdicio, pérdida, alteración y putrefacción temprana de los alimentos, ya que se calcula una pérdida del 20% de la producción mundial de alimentos debido a la acción de microorganismos (Schmidt, 1990; Villada, 2010).

En el siglo XX se acuñó el término "aditivo alimentario" para designar al grupo de sustancias o compuestos químicos que al ser adicionados en la elaboración de alimentos les confieren o resaltan alguna cualidad deseable, mejorando así sus características sensoriales y paliativas, además de procurar que estas características perduren el mayor tiempo posible, generando beneficios al consumidor y a la industria alimentaria. En razón a los vastos beneficios de los aditivos se ha generalizado su uso en la industria alimentaria, estimándose que dos terceras partes de los alimentos que consumimos a diario los contienen, por lo que resulta importante la regulación de los mismos y el conocimiento de su correcto uso por parte de todo aquel que manipula alimentos (Arencibia, 2020).

La Normatividad Oficial Mexicana a través de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) es el organismo encargado de definir y regular los aditivos alimentarios estableciendo la necesidad de incorporarlos en los alimentos para conservar la calidad nutricia, proveer alimentos para personas con necesidades dietéticas particulares, favorecer la cadena de fabricación procesamiento y almacenamiento de los alimentos, mejorar la estabilidad y características sensoriales y debe ser demostrada su inocuidad para la salud de quien lo consume así como cumplir con la reglamentación vigente tanto de organismos nacionales como internacionales (FAO/OMS, 2007).

## VII. Objetivo

Favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la elaboración de un manual de aditivos alimentarios como apoyo al módulo de Control Sanitario y Servicios de Alimentos.

## VIII. Metodología

Se realizó un compendio de los principales grupos de aditivos alimentarios utilizados en la industria alimentaria describiendo sus principales características, usos, aplicaciones, clasificación, reglamentación, las implicaciones de su uso en la nutrición y en algunos casos los requisitos para ser utilizados, los mecanismos de acción y otras particularidades, mediante la recopilación de artículos científicos, libros y tesis en formato físico y digital, se seleccionaron artículos académicos mediante el uso de palabras clave: aditivos alimentarios, edulcorantes, alimentos aditivos, tanto en idioma español como inglés en Google y Google Académico, se consultaron bases de datos electrónicas (PubMed, Academic Search Complete, Scielo, Scifinder, Redalyc) y tesis a través del servicio BIDI UAM para identificar fuentes de información sin restricción temporal de documentos y se incluyeron los documentos a los que se tuvo acceso del texto completo. Otra fuente de información fue constituida por sitios gubernamentales oficiales como los de la SSA (Secretaría de Salud), la OMS (Organización Mundial de la Salud), FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), la EFSA (European Food Safety Authority) y PROFECO (Procuraduría Federal del Consumidor).

## IX. Actividades realizadas

PERÍODO	ACTIVIDAD
Semanas 1 a 4	Recopilación de bibliografía básica e información actualizada sobre el tema de aditivos alimentarios utilizados en la industria alimentaria. Selección de grupos de trabajo. Clasificación, reglamentación, justificación económica y tecnológica.
Semanas 5 a 8	Compendio de usos, aplicaciones y requisitos para ser usados en la industria alimentaria de colorantes y conservantes.
Semanas 9 a 12	Compendio de usos, aplicaciones y requisitos para ser usados en la industria alimentaria de antioxidantes.
Semanas 13 a 16	Compendio de usos, aplicaciones y requisitos para ser usados en la industria alimentaria de estabilizantes, emulgentes, espesantes, gelificantes y emulsionantes.
Semanas 17 a 20	Compendio de usos y aplicaciones de acidulantes, correctores de la acidez, antiaglomerantes y potenciadores de sabor en la industria alimentaria.
Semanas 21 a 24	Compendio de usos, aplicaciones y requisitos para ser usados en la industria alimentaria de edulcorantes. Redacción de implicaciones del uso de aditivos alimentarios en la nutrición de cada uno de los grupos de aditivos. Elaboración de glosario y términos de interés. Conclusiones. Informe final.

## X. Objetivos y metas alcanzadas

Objetivos alcanzados. La elaboración de un manual de aditivos alimentarios como apoyo al módulo de Control Sanitario y Servicios de Alimentos.

Metas alcanzadas. Dispondrá el alumnado que curse el módulo Control Sanitario y Servicio de Alimentos de la licenciatura en Nutrición Humana de un manual y guía sintetizados para poder consultar los aspectos más relevantes competentes a los aditivos alimentarios con los que en la vida académica, profesional y personal se enfrentará de cotidiano y crear su propio criterio con respecto al tema.

## XI. Resultados y conclusiones (Anexo I)

Resultados. Se realizó un manual con los aspectos más relevantes de los principales grupos de aditivos alimentarios según la clasificación del Reglamento del Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea con lo que se apoyará la comprensión del tema aditivos alimentarios de la unidad V que comprende los principios aplicables a la conservación de alimentos incluida en el módulo Control Sanitario y Servicio de Alimentos de la licenciatura en Nutrición Humana.

Conclusiones. Es innegable que los aditivos alimentarios han proporcionado un sinfín de beneficios para la conservación e inocuidad de los alimentos con la consecuente seguridad alimentaria; sin embargo, aunque el uso de aditivos es tan generalizado y se ha globalizado, no se disponen de los suficientes estudios para comprobar su inocuidad o su seguridad en el marco del estilo de vida actual en el que hay poco tiempo para realizar una comida en casa y por lo que se prefieren alimentos listos para su consumo, es decir, alimentos procesados o ultra procesados.

Se debe tener presente por qué como seres humanos se comenzó a consumir aditivos, es decir, cuál fue la necesidad básica para adicionar los aditivos a los alimentos, dejando de lado razones superficiales como el aspecto estético o cosmético de alimentos poco nutritivos, motivaciones de mercado o que no representen una ventaja significativa con respecto a las implicaciones negativas a la salud cuando no hay una regulación estricta para su uso; también debe considerarse que aunque estuvieran bien empleados y regulados, hay un consumo actual excesivo de productos industrializados que podría condicionar una alta ingesta de aditivos que llegue a rebasar la dosis máxima de uso.

Por otro lado, los nuevos paradigmas sobre la microbiota del tubo gastrintestinal han resaltado la importancia de ese ecosistema para nuestros mecanismos de defensa y la simbiosis que recientemente se está estudiando entre el microbioma y el cerebro, y considerando que se han presentado alteraciones en la flora microbiana intestinal normal con la ingesta de algunos aditivos resultado en la llamada "disbiosis" que es el desequilibrio entre la cantidad o proporción de microorganismos no patógenos y patógenos del intestino, que puede desencadenar una serie de problemas no solo a nivel gastrintestinal sino neurológico a largo plazo.

Por ello es primordial la generación de políticas que protejan al consumidor y a su vez los consumidores seamos responsables y conscientes de nuestra alimentación, esto solo se puede lograr mediante la información basada en datos científicos concluyentes que nos den

la oportunidad y ventaja del conocimiento y poder elegir bajo estas bases, ya que existe un desconocimiento generalizado sobre los aditivos alimentarios incluso por parte de los profesionales de la nutrición.

## XII. Recomendaciones

Se recomienda hacer conciencia en el alumnado sobre la relevancia del uso de aditivos alimentarios y por lo tanto, de su conocimiento en los aspectos más importantes para poder a su vez asesorar a sus pacientes en la práctica profesional sobre las implicaciones de los aditivos alimentarios en la salud.

## XIII. Bibliografía

Arencibia-Rivero, T. 2020. Aditivos alimentarios. Hospital Universitario Puerta del Mar de Cádiz.

Alarcón-Gómez, A.C., Araujo-Burgos T. 2021. Frecuencia de aditivos alimentarios en productos cárnicos procesados bolivianos expedidos en la ciudad de Cochabamba, Bolivia. *Journal Boliviano de Ciencias*; 17(4):28-37.

Amaya, J. 2022. La presencia de tartrazina en el organismo de los niños de 6 a 7 años pertenecientes al nivel socioeconómico C debido al consumo constante de alimentos aditivos en el Distrito de Ventanilla [Tesis de licenciatura, Universidad San Ignacio de Loyola].

Badui, S. 2020. *Química de los alimentos* (5ta edición). México D.F.: Editorial Pearson.

Baena, R., Torija, E. 2001. Riesgos y beneficios de los aditivos alimentarios. *Offarm: farmacia y sociedad*; 20(1): 104-114.

Bautista, M. Álvarez H. 2019. Emulsiones en los alimentos y sus aplicaciones. *Presencia universitaria*; 7(14): 64-73.

Bejarano Roncancio JJ, Suárez Latorre LM. 2015. Algunos peligros químicos y nutricionales del consumo de los alimentos de venta en espacios públicos. *Rev Univ Ind Santander Salud*; 47(3): 349-360.

Beltrán, L. 2013. Desafíos en la reducción de sal en los alimentos: de la teoría a la práctica. *Revista Alimentos Hoy*; 22(29): 9-14.

Cubero, N., Monferrer, A., Villalta, J. 2002. *Aditivos alimentarios*. Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa.

Diario Oficial de la Unión Europea. Reglamento (CE) N° 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre aditivos alimentarios.

Elika. Fundación Vasca para la Seguridad Agroalimentaria. Aditivos alimentarios. Disponible en: [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://alimentos.elika.eus/wp-content/uploads/sites/2/2017/12/folleto\\_aditivos.pdf&ved=2ahUKEwiz9u3H-bD6AhU8D0QIHRmbDFsQFnoECA4QAQ&usg=AOvVaw2qHwoKtPaSLpAnWLy-b9Zy](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://alimentos.elika.eus/wp-content/uploads/sites/2/2017/12/folleto_aditivos.pdf&ved=2ahUKEwiz9u3H-bD6AhU8D0QIHRmbDFsQFnoECA4QAQ&usg=AOvVaw2qHwoKtPaSLpAnWLy-b9Zy). Revisado el 19 de septiembre de 2022.

EFSA. European Food Safety Authority. Disponible en: <https://www.efsa.europa.eu/es/topics/topic/food-supplements>. Revisado el 11 de octubre de 2022.

FAO/OMS, 2007. Codex Alimentarius. Etiquetado de alimentos (quinta edición). FAO, Roma.

García-Almeida, J., Casado, G., García, J. 2013. Una visión global y actual de los edulcorantes. Aspectos de regulación. *Nutr Hosp*; 28(Supl. 4):17-31.

Gutiérrez, C., Sangronis, E. 2006. Efecto sinérgico y cuantificación de los 5'-ribonucleótidos en una sopa de pollo. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 56(3), 265-268.

Huerta, L. 2018. Efectos negativos del dióxido de titanio en la salud humana. *Gaceta de la Universidad Nacional Autónoma de México*. Agosto de 2018. Número 4986. ISSN 0188-5138

Luis, A. 2011. Larousse Gastronomique en español. (Edición 2011). España. Editorial Larousse.

Madrid, A., Madrid, J. 2000. Los aditivos en los alimentos. Según la Unión Europea y la Legislación Española (1a edición). Madrid, España.: AMV ediciones, Mundi Prensa.

Maldonado, M. 2021. Nuevos desafíos para la industria alimentaria y los nuevos conocimientos acerca del tercer cerebro. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo*; 4(4):92-97.

Mateos-Aparicio, I. 2017. Aditivos alimentarios Madrid, España. Dextra editorial.

Moutinho, I., Bertges, L., Assis, R. 2007. Prolonged use of the food dye tartrazine (FD&C yellow n°5) and its effects on the gastric mucosa of Wistar rats. *Braz. J. Biol.*, 67(1): 141-145.

Race, S. 2009. Antioxidants. The truth about BHA, BHT, TBHQ and other antioxidants used as food additives (PDF edition). United Kindom.: Tigmor Books.

Reglamento Técnico Centroamericano. Alimentos y bebidas procesadas. Aditivos alimentarios. RTCA 67.04.54:18. 1ra. Revisión. 1-257.

Schmidt-Hebbel, H. 1990. Avances en aditivos alimentarios y la reglamentación en los alimentos. Aplicaciones y comentarios de orden químico y tecnológico. Ed. Fundación Chile.

Sosa-Téllez, G., García-Díaz, J., Segovia-Lugo, M., Zamora-Delgado, M., Guillen-Velasco, S., Ramírez-Moreno, E. 2022. ¿Qué aditivos se pueden encontrar en los productos lácteos? y ¿Son necesarios? *Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*; 10 (20): 127-131.

Trasande, L., Shaffer RM., Sathyanarayana S. 2018. Council on environmental health. Food Additives and Child Health; 142 (2): 1-26.

Ulloa Carbajal, L., Zavala de la Cruz, F., Sisniegas, M. 2015. Efecto citotóxico de Tartrazina en el índice mitótico de células meristemáticas de *Allium cepa*. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Biológicas*; 35(1): 43-48.

Velázquez-.Sámamo G, Collado-Chagoya R, Cruz-Pantoja RA, Velasco-Medina AA, Rosales-Guevara J. 2019. Reacciones de hipersensibilidad a aditivos alimentarios. *Rev Alerg Mex.*; 66(3):329-339.

Villada Moreno, J.J. 2010. Conservadores químicos utilizados en la industria alimentaria [Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro].

## **Anexo I**

### **Manual de aditivos alimentarios**

De acuerdo al Codex Alimentarius se define como aditivo alimentario a "cualquier sustancia que normalmente no se consume como alimento ni se usa normalmente como ingrediente característico del alimento, tenga o no valor nutritivo y cuya adición sea con fines tecnológicos en la fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetamiento, transporte o conservación de ese alimento, resulta, o es de prever que resulte (directa o indirectamente) en que él o sus derivados pasen a ser un componente de tales alimentos o afecten a las características de éstos. El término no comprende los contaminantes ni las sustancias añadidas a los alimentos para mantener o mejorar la calidad nutricional" (FAO/OMS, 2007). A este respecto resulta conveniente realizar algunas aclaraciones de términos para no confundir un aditivo con otros elementos de un alimento, ni confundir la acción de agregar aditivos con otras prácticas comunes en la industria alimentaria:

*Ingrediente* se refiere al componente que forma parte de la composición normal de un alimento, aunque en ocasiones el ingrediente puede constituir un aditivo si se añade para fines específicos funcionales y/o estéticos, por ejemplo el ácido acético es un ingrediente del vinagre, pero es un aditivo para acidificar algún producto.

Un *suplemento nutritivo* es aquel que se agrega para el enriquecimiento de ciertos alimentos, en cuanto a su contenido en vitaminas, minerales, proteínas y aminoácidos esenciales, sin ser aditivos de efecto tecnológico.

*Coadyuvante o auxiliar tecnológico* se refiere a una sustancia de efecto temporal en la preparación del alimento, estos productos no persisten una vez terminada su intervención.

*Contaminante* se designa a una sustancia extraña al alimento cuya presencia es el resultado del "manejo" del alimento durante su cosecha, procesamiento, envase, transporte o almacenamiento. En el producto final que llega al consumidor, la presencia del contaminante no es necesaria ni aún conveniente; sólo podrá subsistir, a lo sumo, dentro de límites máximos tolerados (Schmidt, 1990).

*Complemento alimenticio*. Representan una fuente concentrada de nutrientes o sustancias con un efecto fisiológico o nutricional comercializados en forma de "dosis" como apoyo a funciones fisiológicas específicas, mantener un nivel de ingesta adecuado de ciertos nutrientes o corregir deficiencias nutricionales, no se considera un medicamento (EFSA, 2022).

*Fortificación* es la adición de nutrientes que originalmente no se encuentran en el alimento o que están presentes sólo en pequeña cantidad.

*Restauración* es la restitución de nutrientes a aquellos alimentos que sufrieron pérdidas en su valor nutritivo durante su elaboración o refinación.

*Enriquecimiento* es una adición de nuevos componentes nutritivos en forma premeditada y calculada como mecanismo para resolver determinados problemas de deficiencias nutritivas observadas en la población (Schmidt, 1990).

La globalización y los avances tecnológicos tuvieron un impacto importante sobre la industria alimentaria, el hecho de añadir sustancias para la mejora de características diversas del alimento trajo consigo una interrogante sobre su inocuidad, cómo dichas sustancias participan en las actividades metabólicas del organismo, si este tiene un valor nutrimental determinado o no, estos componentes deben ser normalizados para cumplir con los niveles de tolerancia permitidos que garanticen la inocuidad del producto final, por lo que se hace necesario controlar la dosis máxima de uso (DMU), determinada por la Comisión del Codex Alimentarius que es la dosis máxima funcionalmente eficaz e inocuo en un alimento o categorías de alimentos (Bejarano, 2015).

### **Justificación tecnológica**

Debido a la creciente demanda e ineficaz distribución de alimentos, la mejora máxima de éstos es necesaria, lo cual sólo se ha podido lograr, aunado a otras cosas, a la correcta aplicación de los aditivos alimentarios. Éstos se han utilizado desde tiempos remotos debido a la preocupación e importancia de aumentar el periodo de las condiciones óptimas del producto (alargar la vida de anaquel); aunque no eran conocidos con el nombre de aditivos, las técnicas como la fermentación, el uso de azúcar o sal, ya formaban parte de los procesos de conservación de los alimentos. Con el paso del tiempo se ha desarrollado una gran cantidad de aditivos lo que ha permitido la aparición de productos industrializados como platillos preparados, comidas instantáneas, alimentos tipo *fast-food*, salsas, sazoadores, comida "típica" de alguna región y *snacks* entre otros como nunca antes se había dado en toda la historia de la humanidad, ya que de otra manera los alimentos se habrían estropeado o disminuido sus propiedades organolépticas al cabo de 2 o 3 días de almacenamiento (Arencibia, 2020; Alarcón, 2021).

Las razones de índole económicas que motivan el uso de aditivos alimentarios son:

- Permitir la optimización de la relación producción/consumo y de la relación producto/proceso para lograr un máximo en la calidad y/o en el rendimiento. La

posibilidad de conservar facilita producir cantidades suficientes para cubrir necesidades futuras.

- Favorecer el acceso alimentario a un mayor número de población a un precio más ajustado, considerando que la escasez conlleva a un alto costo económico. La disponibilidad de excedentes con suficiente vida útil permite abaratar costos
- Permitir la producción a costes sostenibles (Mateos, 2017).

La elaboración de ciertos productos sin la utilización de aditivos sería imposible, lo cual justifica plenamente su uso, tal es el caso de queso fundido sin sales fundentes (contratos, fosfatos), jaleas o mermeladas de frutas sin la suficiente pectina natural, margarinas sin emulsificantes, colorantes y antioxidantes, productos de planificación sin leudante para elevar la masa, confitería para personas con diabetes sin edulcorantes no nutritivos, la preservación de la formación de moho para ciertos alimentos como el pan o la cecina, evitar el paso de vino a vinagre, la turbidez de la cerveza o evitar la formación de micotoxinas en cereales.

Así mismo, existen circunstancias que influyen en la aplicación de aditivos:

- La elaboración masiva de alimentos industrializados sobre la elaboración "casera" la cual podría implicar un mayor riesgo de contaminación.
- Los actuales hábitos de alimentación que determinan el consumo de alimentos industrializados.
- Las mayores exigencias del consumidor en relación al valor sensorial y nutritivo, además del componente higiénico-sanitario.
- El deseo de consumo de preparados alimenticios o alimentos provenientes de regiones lejanas de la de su consumo, que de otra manera sólo podían consumirse de manera "estacional" y dependiente de la producción local, determinada por las características geológicas y ecológicas de la zona que a su vez determinaban el patrón alimentario de la región o país (Schmidt, 1990; Arencibia, 2020).

Los criterios que se toman en cuenta para su uso son: que tengan una ventaja demostrada (necesidad tecnológica), sean seguros para el consumo humano (en la medida en que sea posible juzgar sobre datos científicos disponibles), no induzcan a ningún error al consumidor o encubran errores en la elaboración y que el propósito por el cual sean utilizados no pueda lograrse por otros medios, que sean factibles económica y tecnológicamente, así mismo no debe disminuir el valor nutricional del alimento excesivamente (Alarcón, 2021; Elika); así mismo deben cumplir con los siguientes requisitos:



- Conservar la calidad nutricional del alimento; una disminución intencionada en la calidad nutricional de un alimento estaría justificada en circunstancias en las que el alimento no constituye un componente importante de una dieta normal de un individuo.
- Proporcionar los ingredientes o constituyentes necesarios para los alimentos fabricados para grupos de consumidores que tienen necesidades dietéticas especiales.
- Aumentar la calidad de conservación o la estabilidad de un alimento o mejorar sus propiedades organolépticas, a condición de que ello no altere la naturaleza, sustancia o calidad del alimento de forma que engañe al consumidor.
- Proporcionar ayuda para la fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, transporte o almacenamiento del alimento, a condición de que el aditivo no se utilice para encubrir los efectos del empleo de materias primas defectuosas o de prácticas (incluidas las no higiénicas) o técnicas indeseables durante el curso de cualquiera de estas operaciones (Reglamento Técnico Centroamericano).

Los aditivos no se pueden utilizar en los siguientes casos:

- Para ocultar defectos de calidad.
- Para encubrir alteraciones y adulteraciones en la materia prima o en el producto terminado.
- Para disimular materias primas no aptas para el consumo humano.
- Para ocultar técnicas y procesos defectuosos de elaboración, manipulación, almacenamiento y transporte.
- Para reemplazar ingredientes en los productos que induzcan a error o engaño sobre la verdadera composición de los alimentos.
- Para alterar los resultados analíticos de los productos en que se agreguen (Badui, 2020).

Todos los aditivos alimentarios se emplearán bajo las buenas prácticas de manufactura incluyendo:

- La cantidad de aditivo que se añada al alimento se limitará a la dosis mínima necesaria para obtener el efecto deseado.
- La cantidad de aditivo que pase a formar parte del alimento como consecuencia de su uso en la fabricación, elaboración o envasado de un alimento y que no tenga por objeto obtener ningún efecto físico o técnico en el alimento mismo, se reducirá en la mayor medida posible.
- El aditivo será de una calidad alimentaria apropiada y se preparará y manipulará de la misma forma que un ingrediente alimentario (Reglamento Técnico Centroamericano).

Los aditivos se comercializan en forma de polvos, emulsiones, soluciones, gases, etcétera, algunos se encuentran disponibles como nanopartículas haciendo su incorporación al alimento más simple y efectiva (Badui, 2020).

La autorización de toda sustancia susceptible de ser usada como aditivo alimentario requiere de una evaluación de seguridad realizada por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), el Comité de Expertos de la FAO/OMS (JECFA) y el Comité Científico para la Alimentación Humana (CCAH) de la Unión Europea que solicitan la siguiente información para la evaluación del aditivo:

- Datos sobre la identidad y caracterización del aditivo
- Descripción del proceso de fabricación
- Datos sobre la estabilidad, reacciones químicas y el resultado final en los alimentos a los que se adiciona
- Justificación de la necesidad y los usos propuestos
- Evaluaciones y autorizaciones existentes
- Evaluación de la exposición prevista de la población al aditivo
- Datos biológicos y toxicológicos: toxicocinética, toxicidad subcrónica, crónica, genotoxicidad, carcinogenicidad, toxicidad reproductiva y del crecimiento (toxicidad aguda, subaguda y crónica)
- Datos sobre reacciones alérgicas, sinérgicas e inmunológicas
- Incidencias sobre el ecosistema
- Efectos sobre la flora intestinal y posible reacción de cepas resistentes (Arencibia, 2020).

## **Clasificación**

El Reglamento del Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea han clasificado a los aditivos alimentarios en aras de facilitar su seguridad y calidad, se designan con la letra E seguida de tres o cuatro dígitos y los aditivos deben figurar en el etiquetado. La letra E aparece en primer lugar, esto garantiza que el aditivo ha pasado controles de seguridad y ha sido aprobado para su uso en la Unión Europea. Con respecto a los 3 o 4 dígitos, el primer dígito indica la categoría a la cual pertenece el aditivo, es decir el tipo de aditivo que es; el segundo dígito hace referencia a la familia del aditivo (en el caso por ejemplo de los antioxidantes el grupo químico al que pertenece o en el caso de los colorantes indica el color); el resto de los dígitos se refiere a la especie en concreto y sirve para identificar la sustancia:

- E-1XX: colorantes
- E-2XX: conservantes
- E-3XX: antioxidantes
- E-4XX: estabilizantes, emulgentes, espesantes, gelificantes y emulsionantes
- E-5XX: acidulantes, correctores de la acidez y antiaglomerantes
- E-6XX: potenciadores del sabor
- E-9XX: edulcorantes, varios

Según las funciones que pueden desarrollar los aditivos se pueden clasificar en los siguientes grupos:

Sustancias que modifican los caracteres organolépticos de los alimentos:

- Colorantes. Aditivos que dan o restituyen color a un alimento o a su superficie, funcionando como pigmentos de coloración y decoloración.
- Acidulantes. Aditivos que se incluyen en los alimentos con el objetivo de modificar su acidez, reforzar o modificar su sabor.
- Saborizante (aromatizante). Sustancias que se utilizan para proporcionar o intensificar el sabor o aroma de los productos.

Sustancias que impiden que se produzca en un alimento alteraciones de tipo químico o biológico:

- Antioxidantes. Aditivos que prolongan la vida en almacén de los alimentos protegiéndolos del deterioro ocasionado por la oxidación, por lo que evitan a su vez el pardeamiento.
- Conservantes. Aditivos que prolongan la vida en almacén de los alimentos protegiéndolos del deterioro ocasionado por microorganismos como hongos y bacterias.

Sustancias que estabilizan el aspecto y las características físicas de los alimentos:

- Antiaglomerantes. Aditivos que reducen la tendencia de los componentes de un alimento a adherirse unos a otros.
- Antiespumantes. Aditivos que impiden o reducen la formación de espuma.
- Emulgentes. Aditivos que forman o mantienen una emulsión uniforme de dos o más fases en un alimento mediante agentes dispersantes, enturbiadores, plastificantes, tensoactivos, emulsionantes correctores de la densidad, estabilizadores de una suspensión o mediante la inhibición de la cristalización.

- Estabilizantes. Aditivos que posibilitan el mantenimiento de una dispersión uniforme de dos o más sustancias.
- Humectantes. Aditivos que impiden la desecación de los alimentos contrarrestando el efecto de sequedad en la atmósfera mediante agentes de retención del agua/humedad.

Sustancias correctoras de las cualidades plásticas, capaces de coadyuvar a la consecución de la textura más conveniente:

- Almidones modificados. Aditivos que son modificados para incrementar su estabilidad en altas temperaturas, concentraciones ácidas y congelación, para que puedan mantener una buena textura.
- Endurecedores. Aditivos que vuelven o mantienen los tejidos de frutas u hortalizas firmes o crocantes, o bien que actúan junto con agentes gelificantes para producir o mantener un gel.
- Gasificantes. Aditivos utilizados para introducir dióxido de carbono en un alimento.
- Sales fundentes. Aditivos que se utilizan para reordenar las proteínas de los alimentos a fin de prevenir la separación de grasa en la fabricación de alimentos elaborados mediante sales de mezcla y sales emulsionantes.

Sustancias que desempeñan otras funciones no incluidas en los apartados anteriores:

- Agentes de carga. Productos que confieren a los alimentos cierto volumen y textura.
- Agentes de recubrimiento. Aditivos que cuando se aplican en la superficie exterior de un alimento le confieren un aspecto brillante o lo revisten con una capa protectora, esto se logra mediante agentes de abrillantado, de acabado en superficie, de glaseado, de revestimiento o de formadores de películas y agentes sellantes.
- Correctores de la acidez. Controlan la acidez o alcalinidad de un alimento.
- Agentes de tratamiento de las harinas. Aditivos que se añaden a la harina o a la masa para mejorar la calidad de cocción o el color de la misma.
- Gases de envase. Aditivos gaseosos introducidos en un envase antes, durante o después de su llenado con un alimento, con la intención de proteger al alimento, por ejemplo, de la oxidación o descomposición.
- Secuestrantes. Sustancias que forman complejos químicos con iones metálicos.
- Gases propulsores. Aditivos gaseosos que expulsan un alimento de un recipiente.
- Enzimas. Productos obtenidos a partir de plantas, animales o microorganismos que son capaces de catalizar una reacción química específica permitiendo el desarrollo de diversos procesos celulares actuando sobre las moléculas conocidas como sustratos (Elika; Badui, 2020).

## **Usos y aplicaciones de los COLORANTES en la industria alimentaria**

El Reglamento de la Unión Europea sobre aditivos alimentarios establece que éstos pueden incluirse dentro de la clase funcional de los colorantes si sirven para uno o varios de los siguientes fines:

- Devolver la apariencia original a un alimento cuyo color se haya visto afectado por la transformación, almacenamiento, envasado y/o la distribución del mismo quedando afectada su apariencia y atractivo visual
- Resaltar o aumentar el atractivo visual del alimento
- Asegurar la uniformidad, ya que la falta de ella puede ser motivo de rechazo por parte del consumidor
- Preservar las características asociadas al alimento (el sabor y aroma), sugiriendo la identificación de sabores
- Proteger a las vitaminas sensibles a la luz así como el aroma, actuando de pantalla solar
- Contribuir a la identificación de la calidad del alimento
- Dar color a un alimento que de otra manera sería incoloro (Diario Oficial de la Unión europea, 2008; Mateos, 2017).

## **Requisitos de los colorantes para ser utilizados en la industria alimentaria**

- Constituir una especie química definida y pura
- Deben ser inocuos
- Hidrosolubles
- De fácil incorporación al producto
- Económicos
- Estables frente a la luz y calor
- Indiferentes a los cambios de pH
- Indiferentes a la presencia de agentes oxidantes/reductores
- Tener una buena capacidad de tinción
- No aportar olores o sabores desagradables
- Tener un propósito útil demostrado

Lo ideal es que su vía de absorción no sea intestinal, no se metabolicen y sean eliminados por completo e inalterados. Los colorantes azoicos autorizados actualmente para uso alimentario son muy polares y solubles en agua, debido a la presencia de grupos sulfónicos y no se absorben (Trasande, 2018).

Los colorantes pueden clasificarse según su origen en:

- Naturales. Generalmente son considerados como inocuos y presentan mejores características de pureza (cochinilla, clorofila, clorofilina, cúrcuma, azafrán, carotenos, antocianos).
- Artificiales o sintéticos. Son colorantes de síntesis, caracterizados por su poder de tinción, brillantez, variabilidad de matices, estabilidad y bajo costo, aunque estudiados con frecuencia ante la preocupación de su seguridad debido a su alta utilización en la industria alimentaria (tartrazina, eritrosina o rojo número 3, allura o rojo número 40, amarillo ocaso o crepúsculo, amaranto o rojo número 2).
- Minerales. Procedentes del reino mineral (ocre u óxido férrico, óxido de titanio, carbón vegetal, azul ultramar).

**Productos alimenticios que no pueden contener colorantes excepto cuando existan disposiciones específicas que establezcan lo contrario**

- Alimentos no elaborados
- Aguas de bebida envasadas
- Leche, leche semidescremada y leche descremada, esterilizada o pasteurizada
- Leche con sabor a chocolate
- Leche fermentada (sin aromatizar)
- Leches conservadas
- Suero de mantequilla (sin aromatizar)
- Aceites y grasas de origen animal o vegetal
- Huevos y ovoproductos
- Harina, sémolas de trigo, otros productos de molienda y productos amiláceos
- Pan y panes especiales
- Pastas alimenticias y gnocchi
- Azúcar, incluidos todos los monosacáridos y disacáridos
- Puré de tomate y tomate envasado
- Salsa a base de tomate
- Zumos (jugos) y néctares de fruta y zumos de verdura
- Frutas, legumbres y hortalizas (incluidas las papas) y setas, envasadas (latas, botellas y otros) deshidratadas
- Confituras, jaleas y crema de castañas
- Pescados, moluscos y crustáceos, así como sus preparados, con exclusión de los platos preparados, con exclusión de los platos preparados que contengan dichos

ingredientes, carnes, aves de corral y caza, así como sus preparados, con exclusión de los platos preparados que contengan dichos ingredientes

- Productos de cacao y componentes del chocolate
- Café tostado, té y achicoria; extractos de té y achicoria, preparados de té, plantas, frutos y cereales para infusión, así como mezclas y mezclas instantáneas de dichos productos
- Sal, sustitutos de sal, salmuera, especias y mezcla de especias
- Vino
- Korn o Kornbrand, bebidas espirituosas de fruta, aguardientes de fruta, Ouzo, Grappa, Tsikoudia de Creta, Tsipouro de Macedonia, Tsipouro de Tesalia, Tsipouro de Tyrnavos.
- Sambuca, Maraschino y Mistra
- Vinagre de vino
- Alimentos para lactantes y niños
- Miel
- Malta y productos de malta
- Queso madurado y no madurado (sin aromatizar)
- Mantequilla de leche de oveja y de cabra (Madrid, 2000).

### **Usos y aplicaciones de los CONSERVANTES en la industria alimentaria**

La conservación de los alimentos es un procedimiento que se ha empleado desde tiempos remotos, aunque en un inicio su uso se realizaba de manera empírica, sin el entendimiento de cuáles eran los compuestos químicos que les conferían esas propiedades, tal es el caso de la salazón, la acidificación y el ahumado, posteriormente se estableció la conservación no solo como un arte sino como ciencia propiamente dicha.

Los conservantes químicos son: “sustancias que se añaden a los productos alimenticios para protegerlos de alteraciones biológicas como fermentación, enranciamiento, enmohecimiento y/o putrefacción”, los cambios que experimentan los alimentos son producidos por reacciones químicas propias del envejecimiento, retención o pérdida de humedad, reacciones con el oxígeno, con la luz y/o acción de los microorganismos que a su vez pueden generar toxinas y representar un riesgo para la salud de quién lo llegara a consumir. De ahí la importante necesidad del ser humano de procurar prolongar la vida útil de los alimentos inocuos (Villada, 2010; Arencibia, 2020).

En la categoría de conservantes destacan los ácidos benzoico, sórbico, acético y propiónico y sus sales, los parabenos, los sulfitos, los nitritos y nitratos, los antibióticos, el pirocarbonato de etilo (bacteriostáticos) y los epóxidos (bactericidas); también existen de forma natural compuestos que inhiben el crecimiento microbiano al alterar las membranas celulares, encontrados en productos como aceites esenciales, plantas, especias y los extractos de las semillas algunos cítricos (Badui, 2020).

Un aditivo conservante por sí solo no abarca todo el espectro contaminante, por lo que una práctica común es la utilización de varios procedimientos para mantener un producto aceptable que conserve su valor nutrimental a la vez que la inhibición bacteriana se mantenga al máximo, lo cual no implica que el producto al que se añaden conservadores sea imperecedero sino que tan solo se mantiene sin alteraciones un periodo de tiempo limitado ya que la inhibición bacteriana no es total, por lo tanto solo son útiles con materias primas de buena calidad, a este respecto debe recordarse que el empleo de conservadores no mejora la calidad de un producto que ya esté alterado o contaminado, además son empleados solo cuando no haya otro proceso tecnológico aplicable, que haga innecesario su empleo. Los conservantes actúan química o bioquímicamente sobre los microorganismos destruyendo su membrana, bloqueando su actividad enzimática o afectando su estructura genética (Villada, 2010; Arencibia, 2020).

Los factores implicados en la efectividad de los conservantes son:

- Especificidad de acción, algunos tienen un espectro amplio de actividad, mientras otros son específicos contra un determinado microorganismo
- Composición del alimento, pH, actividad del agua y nutrientes, que favorece o inhibe el crecimiento microbiano
- Nivel inicial de contaminación, los alimentos muy contaminados no se controlan con la adición normal de conservantes
- Manejo y distribución del producto terminado, se requiere un manejo adecuado para evitar recontaminaciones (Badui, 2020).

Existen básicamente dos tipos de conservadores: los que solo se permite aplicar en la superficie de los alimentos o los que pasan a formar parte de los alimentos y se consumen con ellos. Los conservadores tienen la propiedad de inhibir la reproducción, el crecimiento y la actividad de los microorganismos debido a diferentes interferencias:

- Interferencia del mecanismo genético, con lo cual el microorganismo pierde la capacidad de reproducirse; a veces también se generan mutaciones que frenan su crecimiento.



- Interferencia con la membrana celular destruyendo su propiedad semipermeable e inhibiendo de esta manera el intercambio metabólico del microorganismo con el medio ambiente.
- Interferencias de actividades enzimáticas propias de los microorganismos al afectar la naturaleza coloidal de la proteína enzimática al producirse una inhibición competitiva por combinación del conservante con el grupo activo de la enzima (Schmidt, 1990).

### **Requisitos de los conservantes para ser usados en la industria alimentaria**

- Deben presentar un amplio espectro de acción
- No deben provocar resistencia microbiana
- No deben afectar a los procesos microbiológicos deseados
- Tienen que ser estables en los alimentos, sin reaccionar con componentes naturales de los alimentos o material de los envases
- No estar sujetos a una detoxificación por el hígado, ni formar residuos en el tejido graso
- Es deseable que sean incoloros, inodoros, insípidos, solubles en los alimentos, baratos y de manejo sencillo

### **Influencia de las sustancias contenidas en el alimento sobre los conservantes**

Hay tres sustancias en particular que alteran la funcionalidad de los conservantes, pueden ser añadidas intencionalmente o formar parte natural del alimento, estas sustancias son la sal, el alcohol y los hidratos de carbono.

La sal actúa en favor de los conservantes al causar la retirada osmótica del agua y por consiguiente la disminución de la actividad del agua, además provoca un efecto higroscópico que vuelve a los microorganismos más accesibles a la acción de los conservantes. La acción directa de la sal sobre las enzimas estimula la acción de los conservadores. Por otro lado, el uso de la sal en emulsiones (conservación de alimentos con alto contenido de grasa) resulta desfavorable porque aumenta el coeficiente de reparto del conservante que es la relación entre la solubilidad en grasas y la solubilidad en agua de una sustancia, ya que mientras menor sea este coeficiente mayor será su efectividad debido a que en estos sistemas ricos en agua y grasa, el crecimiento bacteriano se da sólo en la fase acuosa, por lo tanto en la proporción de conservante que queda en la fase grasa no actúa, se pierde. Por otro lado, el alcohol generalmente favorece a los conservantes.

Los hidratos de carbono aumentan la presión osmótica por lo que actúan en favor de los conservantes, al igual que si se utilizan en concentraciones elevadas pueden disminuir la actividad del agua (Villada, 2010).

### **Usos y aplicaciones de los ANTIOXIDANTES en la industria alimentaria**

Los antioxidantes son sustancias que se añaden a los alimentos con el fin de frenar o disminuir los procesos de oxidación provocados por la luz y el oxígeno, sobre todo a los alimentos grasos ya que cuando éstos se oxidan se alteran el color, la textura y aparece un sabor a rancio además de que se reduce su valor nutritivo al perderse vitaminas como la A y E (liposolubles); la reacción de oxidación es una reacción en cadena, por lo que una vez iniciada, continúa acelerándose hasta la oxidación total de las sustancias sensibles y los productos formados de la oxidación pueden llegar a ser nocivos para la salud, por lo que los antioxidantes resultan muy necesarios en estos casos (Elika; Arencibia, 2020).

Naturalmente, la mayoría de los alimentos tienen sus propios antioxidantes naturales: carotenoides (incluidos en la categoría de fitoquímicos) como el beta-caroteno, lecitina, derivados fenólicos como las isoflavonas, genisteína, daidzeína y gliciteína y los ácidos cafeico [éste muestra una mayor protección que el propio butilhidroxitolueno (BHT)], clorogénico, ferúlico y cumárico; los tocotrienoles y tocoferoles; aunque muchas veces estos antioxidantes se pierden durante procesos como el calentamiento, presencia de metales como cobre o hierro, lipoxigenasa, luz UV, radiaciones ionizantes o el refinado de los aceites por ejemplo, por lo que esta pérdida debe ser compensada (Badui, 2020).

Los antioxidantes actúan a nivel de la etapa de finalización del proceso de autooxidación donde intervienen como catalizadores negativos por medio de diferentes mecanismos:

- Deteniendo la reacción en cadena de oxidación de las grasas
- Eliminando el oxígeno atrapado o disuelto en el producto, o el presente en el espacio que queda sin llenar en los envases, el llamado "espacio de cabeza"
- Eliminando las trazas de metales presentes en los alimentos como el cobre y hierro fundamentalmente, que facilitan la oxidación (estos se denominan legalmente como "sinérgicos de antioxidantes" o de agentes quelantes).

Los mecanismos de acción de los antioxidantes van a variar según las dianas de acción de los radicales: mediante el secuestro de radicales libres, quelación de iones metálicos, inhibición de enzimas generadoras de radicales libres, activación de enzimas

antioxidantes endógenas, prevención de peroxidación lipídica, prevención de lesión del ADN y de proteínas.

### **Requisitos de los antioxidantes para ser usados en la industria alimentaria**

- Ausencia de toxicidad
- Deben ser insaboros, incoloros e inodoros
- No modificar las características organolépticas de los alimentos
- Eficaces a baja concentración
- Ser de fácil incorporación
- Eficaces a baja concentración
- Resistentes a tratamientos térmicos
- Ser liposolubles (distribución homogénea, emulsionante y sinergista)
- De bajo costo.

Actualmente pueden diferenciarse 6 grupos de antioxidantes utilizados como aditivos alimentarios. Estos son:

- BHA (butilhidroxianisol o E-320), BHT (butilhidroxitolueno o E-321) y TBHQ (hidroquinona de butilo terciario o E-319)
- Galatos: galato de propilo (E-310), galato de octilo (E-311) y galato de dodecilo (E-312)
- Ácido eritórico (E-315) y eritorbato sódico (E-316)
- 4-hexilresorcinol (E-586)
- Tocoferoles o vitamina E (E-306), alfa tocoferol (E-307), gamma tocoferol (E-308) y delta tocoferol (E-309)
- Ácido ascórbico o vitamina C (E-300), ascorbato de sodio (E-301), ascorbato de calcio (E-302) y ésteres de ácidos grasos del ácido ascórbico (E-304) (Race, 2009).

### **Usos y aplicaciones de los ESTABILIZANTES, EMULGENTES, ESPESANTES, GELIFICANTES y EMULSIONANTES en la industria alimentaria**

Los estabilizantes son aditivos que posibilitan el mantenimiento de la dispersión uniforme de dos o más sustancias, se utilizan para elaborar mezclas de agua con grasa cuando de forma natural resulta imposible permitiendo mantener la emulsión de estos dos elementos, se utilizan para aumentar la estabilidad proporcionada tanto por los agentes emulsionantes como por los agentes espesantes Muchos de los estabilizantes son de origen natural algunos ejemplos son la lecitina de soya o de huevo y se emplean para elaborar alimentos con poca grasa.

Los emulgentes son aditivos que forman o mantienen una emulsión uniforme de 2 o más fases en un alimento mediante agentes dispersantes, enturbiadores, plastificantes, tensoactivos, emulsionantes correctores de la densidad, estabilizadores de una suspensión o mediante la inhibición de la cristalización, se utilizan para mejorar la capacidad de batido de las mezclas facilitando el proceso de fabricación produciendo productos de textura suave.

Los emulgentes deben presentar las siguientes características fundamentales:

- Ser soluble en las fases del sistema
- Reducir la tensión superficial e interfacial
- Presentar una mayor concentración en la interfase que la disuelta en la fase líquida
- Formar una capa monomolecular en la interfase
- Prevenir la coalescencia de las gotas dispersas (Madrid, 2000).

Los espesantes son aditivos que acrecientan la viscosidad de un alimento mediante agentes de soporte, espesantes, agentes texturizadores y aglutinantes, estos poseen gran fuerza de atracción con el agua por lo que aumentan la viscosidad o espesan los alimentos, limitando los movimientos de las gotas en dispersión, estabilizando así la emulsión; muchos son de origen vegetal como el agar agar, goma guar, pectinas, almidones, etc. Tienen propiedades comunes con la fibra ya que cuentan el volumen del contenido intestinal y su velocidad de tránsito (Villada, 2010; Bautista, 2019).

Los espesantes se diferencian de los emulsionantes por no poseer en sus moléculas grupos hidrofílicos y lipofílicos enlazados; actuando, en cambio, como hidrocoloides estabilizantes.

### **Requisitos de los estabilizantes y espesantes para ser usados en la industria alimentaria**

- Calidad higiénica
- Sabor neutro y que no afecte el sabor propio del producto
- Buen poder de dispersión y/o buena solubilidad
- Estabilidad frente a influencias físicas, químicas y biológicas
- Logro de textura, consistencia y viscosidad deseadas
- Resistencia a shocks térmicos (cambios bruscos de temperatura) con buena estabilidad frente a la congelación y descongelación
- Tolerancia frente a electrolitos (sal)
- Resistencia a cambios de pH

A veces se aprovecha la posible acción sinérgica entre varios espesantes, lo que permite disminuir su concentración y aumentar la viscosidad (Schmidt, 1990).

Los gelificantes son aditivos que dan textura a un alimento mediante la formación de un gel (Villada, 2010). Algunos gelificantes son constituyentes naturales de algunos alimentos:

- Pectinas. Son polímeros de los ésteres metílicos del ácido D-galacturónico que existen como componentes del esqueleto intercelular, junto con la celulosa en muchos tejidos vegetales, como de los cítricos y manzanas. Las pectinas altamente esterificadas (con más de 7% de metoxilo) necesitan para su gelificación azúcar y acidez; las menos esterificadas precisan iones calcio, para este objeto.
- Gelatina. Proteína de los huesos que es pobre en aminoácidos esenciales.
- Proteínas de origen diverso. Pueden proceder de vegetales, de huevo, plasma o suero sanguíneo y de leche.

Una emulsión es la dispersión de 2 líquidos inmiscibles, es decir, que no se mezclan entre sí, formando una estructura en la que uno de los líquidos se dispersa dentro del otro en forma de pequeñas gotas, la emulsiones tienen una función estructural física y química de muchos alimentos procesados y naturales, en la industria alimentaria son útiles para encapsular diversos aromas, compuestos bioactivos, compuestos alimentarios sensibles (vitaminas, minerales, carotenoides, microorganismos como probióticos, etc.), incluso los protegen de ciertos procesos enzimáticos tras su ingesta y permiten la producción de alimentos bajos en grasa.

Los principales efectos de los agentes emulsionantes son:

- Disminuir la tensión de la interfaz entre la fase agua-aceite o la fase agua-aire y crear una membrana de interfaz proporcionando interacciones estructurales o electrostáticas entre las gotas.
- Disminuir la cantidad de energía requerida para la degradación de partículas gruesas y así asegurar la formación de gotas más pequeñas.
- Prevenir la coalescencia creando una capa protectora que rodea las gotas.
- Proporcionar funciones adicionales como modificar la cristalización del aceite, realizar interacciones con componentes de carbohidratos, formar películas y controlar el transporte de oxígeno o humedad.

Se pueden distinguir emulsionantes de origen natural y artificial, y su vez se clasifican en iónicos y no iónicos:

- Los emulsionantes naturales iónicos son las sales biliares, fosfolípidos, lecitinas y fosfatos de inositol.
- Los emulsionantes naturales no iónicos son el colesterol y las saponinas.
- Los emulsionantes artificiales iónicos son las sales de ácidos grasos.
- Los emulsionantes artificiales no iónicos son los monos y diésteres de glicerol, mono y diglicéridos de ácidos orgánicos, ésteres de sacarosa, ésteres de propilenglicol, ésteres poliglicéridos de ácidos grasos, ésteres de sorbitán polioxietilenados y estearato de polioxietileno.

Los emulsionantes más utilizados en la industria alimentaria son los fosfolípidos, proteínas y polisacáridos permitiendo formar emulsiones estables desde algunos días hasta varios años. Las emulsiones alimentarias se clasifican básicamente en:

- Emulsiones directas. Son aquellas en las que la fase dispersa es una sustancia lipofílica (grasa o aceite) y la fase continua es hidrofílica (normalmente agua), por ejemplo las mayonesas, leche, crema, aderezos, bebidas, sopas y salsas.
- Emulsiones Inversas. Son aquellas en las que la fase dispersa es una sustancia hidrofílica y la fase continua es lipofílica, por ejemplo la margarina y mantequilla.
- Emulsiones múltiples (emulsiones dobles o emulsiones de emulsiones) son sistemas caracterizados por la coexistencia de emulsiones de aceite en agua y de agua en aceite, en las que los glóbulos de la fase dispersa contienen dentro de ellos gotas igualmente dispersas más pequeñas, este tipos de emulsiones son especialmente útiles para los procesos de reducción de grasas o mejora de propiedades sensoriales por mencionar algunas funciones.

A las emulsiones también se les puede clasificar por el tamaño de sus gotas que determinan sus propiedades físicas y termodinámicas:

- Macroemulsiones. Estructuras con un tamaño de gota que oscila entre 100 nm y 100  $\mu$ m, constituyen el tipo más comúnmente utilizado, son físicamente inestables ante estímulos ambientales (temperatura, luz, humedad, etc.) Las encontramos en productos como la leche, bebidas, recubrimientos, salsas, mayonesas y postres.
- Microemulsiones. El tamaño de la gota oscila entre 5 y 100 nm, son más estables que las anteriores a altas temperaturas, sus fases se forman por autoensamblaje (una mezcla que incluya cantidades apropiadas de agua, aceite y componentes reactivos a la superficie).
- Nanoemulsiones. En estas estructuras el tamaño de la gota oscila entre 20 y 200 nm, son estables frente a la sedimentación aunque no a altas temperaturas, son estables

a la formación de cremas y tienden a mejorar la biodisponibilidad por el cuerpo; se forman por fuerza mecánica (Bautista, 2019).

La adición de sustancias estabilizantes, emulgentes, emulsionantes, espesantes y/o gelificantes garantiza la homogeneidad de la mezcla (dispersión uniforme), facilita su batido y logra un producto de textura suave y de sensación agradable al paladar (Sosa, 2022).

### **Usos y aplicaciones de los ACIDULANTES, CORRECTORES DE LA ACIDEZ y ANTIAGLOMERANTES en la industria alimentaria**

El pH es una medida de la concentración de protones en alimentos, la regulación más efectiva del pH se logra usando ácidos o bases débiles que forman un sistema regulador con su ácido o base conjugado, lo que permite que el alimento mantenga su pH dentro de un rango determinado, ya sea porque éste se ha modificado durante etapas previas al procesado, almacenamiento o por factores externos (Mateos, 2017).

Los acidulantes son sustancias que modifican la acidez de los alimentos, al incrementarla retrasan el desarrollo de hongos y bacterias, también refuerzan el sabor de los alimentos o modifican su sabor confiriéndoles un sabor ácido (ácido succínico, fosfato dimagnésico, ácido clorhídrico, ácido fosfórico, etc.); esto se debe a la existencia de receptores específicos para el sabor ácido y la respuesta a ese sabor está vinculada a la presencia del protón, en consecuencia, la disminución del pH provoca un aumento en la intensidad del sabor ácido mientras que un aumento de pH la hace disminuir (Arencibia, 2020).

Los correctores de la acidez son aditivos que controlan la acidez o alcalinidad de un alimento, se usan también para restaurar el pH original de un alimento, modificado por diversas causas (bicarbonato de sodio, acetato de potasio, carbonato de calcio, carbonato de magnesio, acetato de calcio, etc.).

Los antiaglomerantes son aditivos que reducen la tendencia de los componentes de un alimento a adherirse unos a otros, ayudan a los polvos a fluir con facilidad, por ello también se les conoce como antiaglutinantes, antiapelmazantes, auxiliares de flujo y lubricantes, también sirven para regular o reducir los niveles de humedad, son especialmente útiles en los alimentos secos, cuando éstos se humedecen sucede una disolución de las sales y azúcares superficiales alrededor de las partículas lo que facilita su aglomeración, si este producto ya apelmazado es sometido a condiciones de aumento de temperatura o baja humedad se induce la deshidratación y se forman sólidos de las sales y azúcares creando una unión más

rígida entre las partículas aglomeradas, esto representa un problema para el manejo y envasado porque cambia su densidad aparente, su fluidez y apariencia, algunos antiaglomerantes de uso común son el dióxido de silicio y todos sus derivados, el silicato de aluminio, el silicoaluminato de sodio, los estearatos de calcio y de magnesio, los almidones, el fosfato tricálcico, la celulosa microcristalina, el ferrocianuro de potasio, etc. (Madrid, 2000; Badui, 2020).

### **Usos y aplicaciones de los POTENCIADORES DE SABOR en la industria alimentaria**

Por lo general, las sustancias responsables del sabor son polares, solubles en agua y no volátiles, estas características las poseen moléculas como los nucleótidos, aminoácidos, péptidos, ácidos orgánicos, azúcares y bases orgánicas; y combinadas entre sí constituyen el "sabor" de los alimentos. Se reconocen 4 tipos de sabores básicos: el dulce, salado, ácido y amargo, y desde hace un tiempo se propuso un quinto sabor básico: el umami, este tiene la propiedad de realzar el sabor, combina y armoniza con los otros sabores básicos exteriorizando el sabor intrínseco del alimento (Cubero, 2002).

Los potenciadores de sabor o resaltadores de sabor son aditivos que realzan el sabor y/o aroma que tiene un alimento produciendo una mayor percepción olfato-gustativa, no aportando un sabor propio, se usan en productos de sabores fuertes y concentrados. Los potenciadores de sabor naturales y usados desde tiempos remotos son la sal de mesa y el azúcar, ambos con funciones relevantes como conservadores, proporcionando estabilidad e inocuidad microbiológica, potenciando y/o realzando el sabor de los alimentos, aunque su uso indiscriminado ha favorecido al incremento de enfermedades cardiovasculares, sobrepeso y obesidad, por lo que se han buscado otras alternativas que suplan éstas funciones (Beltrán, 2013; Gutiérrez, 2006).

La adición de potenciadores de sabor artificiales a los alimentos produce una mayor percepción olfato-gustativa, dentro de las sustancias características que proporcionan el sabor umami y actúan como potenciadores del sabor encontramos al glutamato monosódico (MSG), 5' Inosinato monofosfato (IMP), 5' Guanilato monofosfato (GMP) y Maltol/Etil maltol; aunque el glutamato monosódico es la sal de sodio del aminoácido ácido glutámico, producido industrialmente por fermentación a partir de melaza o de hidrolizados azucarados de almidón, más frecuentemente empleada en la cocina oriental, especias y en los cubitos de caldo (Arencibia, 2020; Cubero, 2002).



Existe un sinergismo entre potenciadores de sabor, se emplean mezclas cristalizadas de 2 nucleótidos, el guanilato y el inosinato monofosfato en partes iguales consiguiendo unir las características de ambos componentes, ésta mezcla puede llegar a ser más fuerte que el glutamato monosódico alrededor de 50 a 100 veces en base al peso (Cubero, 2002).

### **Usos y aplicaciones de los EDULCORANTES en la industria alimentaria**

Los edulcorantes son aditivos que proporcionan un sabor dulce a los productos alimenticios sustituyendo a los azúcares como endulzadores; los edulcorantes poseen un sistema aceptor y donador de protones en su estructura molecular, estos protones interactúan con un sistema complementario de diferentes tipos de receptores de sabor en la papilas linguales, de tal manera que la intensidad del enlace entre receptor y la molécula de sabor dulce es el causal del grado de dulzor que se entiende como los gramos de edulcorante que deben disolverse en agua para obtener un líquido de igual sabor que una solución de 1 gramo de sacarosa (cómo patrón) en el mismo volumen; para poder ser utilizados en la industria alimentaria debe tener el sabor más parecido al del azúcar común y resistir las condiciones del alimento al que se va añadir (Schmidt, 1990).

Los edulcorantes pueden ser clasificados según su origen en:

- Naturales. Son productos de origen vegetal que han sufrido una extracción o modificación química.
- Artificiales. Son sustancias de síntesis que han sido estudiadas a profundidad debido a la aprobación existente por su seguridad a largo plazo (Elika).

A su vez, los edulcorantes naturales y artificiales pueden subclasificarse en:

- Edulcorantes naturales de valor calórico, nutritivos o de volumen:
  - Monosacáridos (glucosa, fructosa)
  - Disacáridos (sacarosa, maltosa, lactosa)
  - Azúcares (dextrosa, galactosa y trehalosa, tagatosa, Sucromalat)
  - Edulcorantes naturales (Miel, jarabe de arce, azúcar de palma o de coco y jarabe de sorgo)
- Edulcorantes artificiales de valor calórico, nutritivos o de volumen:
  - Polioles (alcoholes del azúcar) (sorbitol, manitol, lactitol, xilitol, eritritol maltitol, isomaltulosa, glicerol)
  - Azúcares modificados (jarabe de maíz de alto contenido en fructosa, caramelo, azúcar invertido)

- Edulcorantes intercambiables o de reemplazo. También de poder calórico, pero se metabolizan independientemente de la insulina; importante para alimentos para diabéticos. Así lo son: fructosa, sorbitol, manitol y xilitol; los 3 últimos, llamados azúcares-alcoholes. El xilitol es tan dulce y calórico como la sacarosa, dos veces más dulce que el sorbitol y 3 más que el manitol. Al disolverse en agua, el xilitol enfría la saliva, produciendo una sensación de frescura (en masticables).
- Edulcorantes naturales acalóricos o no nutritivos:
  - Edulcorantes naturales sin calorías (Luo Han Guo, stevia, taumatina, pentadina, monelina, brazzeína)
- Edulcorantes sintéticos, no nutritivos o intensos: son edulcorantes no nutritivos, tienen un sabor dulce muy intenso aún en gran dilución, pero sin valor calórico: sacarina, ciclamato, acesulfame-K, neohesperidina dihidrochalcona (NHDC), taumarina, aspartame, sucralosa, neotamo, alitamo, advantamo (Schmidt, 1990; Cubero, 2002; García, 2013).

### **Requisitos de los edulcorantes para ser usados en la industria alimentaria**

- Debe ser inocuo
- El sabor dulce debe percibirse rápidamente y desaparecer también rápidamente
- Su sabor tiene que ser lo más parecido posible al del azúcar común
- Tiene que resistir las condiciones del alimento en el que se va a utilizar así como los tratamientos y/o procesos a los que se va a someter (Arencibia, 2020).

### **Implicaciones del uso de aditivos alimentarios en la nutrición**

La evaluación de los aditivos alimentarios lo hace el Comité Mixto de Expertos en Aditivos Alimentarios y Contaminantes de los Alimentos (JECFA) de la OMS/FAO a nivel internacional con base en estudios de carácter científico obteniendo datos de índole bioquímica, toxicológica, etc. Con respecto a los ensayos toxicológicos practicados en animales de estudio se determinan la absorción, distribución y excreción del producto para establecer si producen toxicidad aguda a corto o largo plazo bajo determinados grado de exposición, estos ensayos tienen su sostén en los fundamentos de la medicina toxicológica de Paracelso que promulgó la siguiente sentencia: "Las sustancias son venenosas; no hay ninguna que no sea tóxica. La correcta dosis diferencia al veneno del remedio" por lo que encontramos que la participación porcentual de los aditivos en los alimentos es mínima (Arencibia, 2020; Maldonado, 2021).

Otros organismos internacionales son la Administración de Medicamentos y Alimentos (FDA) que establece las reglas legales que especifican los niveles de tolerancia de aditivos alimentarios, residuos de medicamentos en alimentos de origen animal y contaminantes, este organismo junto con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) aseguran que los fabricantes y elaboradores de alimentos cumplan con la normativa a través de diversos programas de inspección y control, aunque la FDA no tiene la autoridad suficiente para adquirir datos sobre productos químicos en el mercado, por lo que resulta necesario reevaluar su seguridad para la salud humana (Baena, 2001; Trasande, 2018).

La cantidad autorizada para agregar un aditivo a un alimento siempre será la mínima necesaria para lograr el efecto deseado, siempre y cuando dicho efecto sea lícito, estos valores se estipulan con un amplio margen de garantía que reduzca al mínimo cualquier peligro para la salud del consumidor, por lo cual se hace necesario controlar la dosis máxima de uso (DMU) que es “la concentración más alta de éste respecto de la cual la Comisión del Codex Alimentarius ha determinado que es funcionalmente eficaz en un alimento o categoría de alimentos y ha determinado que es inocua (por lo general se expresa como mg de aditivo por kg de alimento). También se ha establecido tras diversos estudios toxicológicos, bioquímicos, etcétera, el parámetro IDA (ingesta diaria admisible) que es la cantidad de un aditivo alimentario que puede ser ingerida diariamente sin riesgo alguno. Sin embargo, la regulación para otorgar el nombramiento GRAS (generalmente reconocida como segura) para los aditivos resulta insuficiente debido a que, aunque son sustancias a las que se les ha comprobado su salubridad, inocuidad y seguridad por medio de la experiencia de uso a través de valoraciones científicas, no requieren un consentimiento antes de comercializarse por lo que no se garantiza la seguridad del consumidor ni la protección contra el conflicto de intereses aunado a que no siempre se declaran todos los aditivos utilizados argumentando protección de patente (Bejarano, 2015; Baena, 2001; Trasande, 2018).

Las normativas mexicanas actuales para la regulación de aditivos se encuentran en los dictámenes del Reglamento de Control Sanitario de Productos con fundamento en los artículos 12, 26 y 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 4 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 2 y 4 fracción III, 194 fracción I, 215 fracción IV y 282 bis de la Ley General de Salud; 7 fracción XVI del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud, y 11, 22, 200, 201 y 203 del Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios, con modificaciones publicadas en el Diario Oficial de la Federación en noviembre de 2012, 16 de julio de 2012 y 5 de septiembre de 2013 (Velázquez, 2019).

Los aditivos alimentarios deben ser de una calidad apropiada y satisfacer las especificaciones de identidad y pureza, además de indicarse en el etiquetado en alimentos preenvasados el nombre específico de cada uno de los aditivos alimentarios presentes según el orden de su proporción en peso con respecto al contenido total del envase figurando en primer lugar el aditivo alimentario cuya proporción, en peso, sea la mayor, estas especificaciones son determinadas por el Codex Alimentarius.

Existen situaciones en las que el aditivo puede estar presente en el alimento no por adición directa sino como resultado de la transferencia de este aditivo mediante las materias primas o ingredientes utilizados para su elaboración, esa transferencia es aceptable siempre y cuando la cantidad de aditivo alimentario presente en las materias primas u otros ingredientes no exceda la dosis máxima especificada para cada aditivo y que el alimento al que se transfiera el aditivo no contenga dicho aditivo en una cantidad mayor que la que se introduciría como resultado del empleo de las materias primas o ingredientes en condiciones tecnológicas o prácticas de fabricación apropiadas (Reglamento Técnico Centroamericano; FAO/OMS, 2007).

Los colorantes son el grupo de aditivos más estudiado y por lo tanto más sometido a análisis de seguridad, ya que se considera que no son precisamente necesarios, de estos estudios se han realizado algunas observaciones sobre el efecto de los colorantes en la salud, particularmente los colorantes alimentarios sintéticos artificiales (AFC's por sus siglas en inglés) que en ocasiones sustituyen a ingredientes nutritivos como en las bebidas de jugo de frutas que contienen poca o nula fruta, la FDA ha reportado que el consumo de AFC's se ha incrementado de 12 a 68 mg *per cápita* al día entre 1950 y 2012, es decir se ha quintuplicado, lo cual refleja un incremento importante en su consumo sobre todo en niños pequeños (Trasande, 2018).

Las xantofilas (E-161) son aditivos importantes en el alimento suministrado a especies como truchas o salmones de criadero, así como a las gallinas, el objetivo es conseguir que la carne de los peces o la yema de los huevos tengan un color más intenso recordando que está demostrado que las personas cuando no vemos el color, tenemos problemas para identificar sabores (Arencibia, 2020).

El dióxido de titanio (E-171) es un compuesto inorgánico utilizado para dar blancura máxima a una gran variedad de productos, es un muy utilizado por su versatilidad, sin embargo, una investigación de Chirino López y colaboradores de la Facultad de Estudios Superiores (FES) Iztacala demostró la capacidad del dióxido de titanio grado alimenticio para

exacerbar la formación tumoral en ratones con cáncer de colon, mientras que los especímenes que no tenían tumoraciones y se les dio a consumir dióxido de titanio durante 10 semanas (lo que representa el 10% de la vida de un ratón) desarrollaron lesiones precancerígenas en el colon, cabe resaltar que este aditivo se encuentran en productos de uso diario como pastas dentales, sustituto de crema para café, cápsulas de fármacos, dulces, productos lácteos, polvos para preparar aguas de sabor y protectores solares entre otros, por ello la Autoridad de Seguridad Alimentaria y del Consumidor de Países Bajos ha demostrado su interés por los hallazgos científicos de Chirino López para conocer los posibles efectos del dióxido de titanio en la salud humana (Huerta, 2018).

Otro colorante controversial es uno perteneciente a la familia de los colorantes azoicos: la tartrazina (E-102) derivado nitroso conocido como amarillo número 5, la tartrazina da una coloración amarilla hasta anaranjada según la cantidad utilizada, también se mezcla con colorantes azules para obtener tonos verdosos; existe bastante evidencia de que este colorante es carcinogénico y mutagénico debido a que se reduce en el organismo a una amina aromática cuyo principal metabolito encontrado es el ácido sulfanílico después de que el colorante es metabolizado por la microflora gastrointestinal (Moutinho, 2007); también es conocido por causar reacciones pseudoalérgicas como asma y urticaria, efectos producidos cuando se consumen en dosis altas y por periodos prolongados en personas alérgicas a la aspirina, aunque rara vez se han reportado verdaderas reacciones alérgicas mediadas por IgE (Trasande, 2018), además se ha identificado que interviene en la unión sináptica cerebral por competencia en los neurotransmisores, posible causa de hiperactividad en niños (Amaya, 2022). La tartrazina y otros colorantes han sido evaluados por la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) debido a un estudio que marcó un hito en la determinación de si la ingesta de colorantes azoicos provoca hiperactividad realizado por un equipo liderado por McCann en Reino Unido en el año de 2006 el cual sugería que la tartrazina y otros 5 colorantes del grupo azoico inducían hiperactividad y falta de concentración en los niños cuando se ingería junto con ácido benzoico, por lo que en la Unión Europea se obliga a que los alimentos que contengan tartrazina (E-102), amarillo de quinoleína (E-104), amarillo anaranjado (E-110), carmoisina (E-122), rojo cochinilla (E-124) y rojo allura AC (E-129) se identifiquen e incorporen en su etiquetado la siguiente leyenda: "Puede tener efectos negativos sobre la actividad y atención de los niños" (Bejarano, 2015), ya que se considera que este grupo poblacional está más expuesto a estos aditivos porque los productos con colores muy vivos están dirigidos precisamente a ellos, aunado al bajo peso corporal en comparación a un adulto, lo que los vuelve más vulnerables; existen otros países que inclusive han prohibido su uso como Estados Unidos, Australia, Japón y Alemania bajo el respaldo de estudios que afirman la inducción de aberraciones cromosómicas y otros efectos

genotóxicos en mamíferos, así como potencial mutagénico (Trasande, 2018). Un estudio peruano encontró que la tartrazina a diferentes concentraciones y tiempos de exposición posee efectos citotóxicos en bulbos de *Allium cepa*, un test con mayor validación que las células de animales, sin embargo estudios similares en bacterias de la flora intestinal indican que la tartrazina no es citotóxica debido a su metabolismo particular (Ulloa, 2015) y considerando que alrededor del 0.1% de la población sana puede tener alergia a la tartrazina, proporción que se eleva al 4% entre los que padecen asma y hasta el 10% entre los alérgicos a la aspirina, es importante que la población sepa si los alimentos que consume contienen este colorante (Amaya,2022).

El amaranto (E-123), otro colorante azoico es sospechoso de ser carcinogénico debido a la reactividad del grupo azo, cuando se rompe este enlace por la acción de la flora bacteriana en el intestino origina aminas cíclicas que pueden ser absorbidas y metabolizadas produciendo efectos en los embriones y alteraciones en los cromosomas (Arencibia, 2020).

Por otro lado, el uso de aditivos alimentarios garantiza la seguridad en el consumo de los alimentos a los cuales se añaden estas sustancias, ya que eliminan los riesgos de intoxicación o infección producidas por alimentos y permiten mantener el contenido de vitaminas o ácidos grasos esenciales.

El deterioro de los alimentos es debida principalmente a la acción microbiana, teniendo implicaciones en la salud y económicas, por lo que los conservantes han significado un beneficio importantísimo, limitando el desarrollo de bacterias como *Clostridium botulinum* productora de toxina botulínica o las aflatoxinas, sustancias producidas por el crecimiento de hongos del género *Aspergillus* que son potentes agentes cancerígenos. Dentro de los conservadores más utilizados en la actualidad encontramos al ácido sórbico y sus distintos sorbatos; concretamente el ácido sórbico presenta una amplia actividad antimicrobiana que se extiende a muchas especies bacterianas que participan en la alteración de carnes y pescados frescos, propiedad eficaz para retardar la toxicidad de *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella*, también tienen la ventaja de no acumularse en el organismo debido a que puede ser metabolizado, absorbido y utilizado como fuente de energía. El sorbato de potasio y de sodio actúan principalmente sobre hongos y levaduras propiedad que se aprovecha para su uso en vinos, lácteos, panes y productos de cuidado personal, también son metabolizados por el organismo (Villada, 2010). Si bien el ácido benzoico (E-210) no tiene efectos acumulativos, no es mutagénico o carcinogénico, es más tóxico que otros conservadores puesto que se han reportado efectos irritativos de la mucosa intestinal y diarrea. Los sulfitos (E-220-228) son utilizados principalmente en bebidas

alcohólicas y frutos secos, generalmente son inocuos aunque se han dado casos de hipersensibilidad en personas asmáticas y con acidez gástrica, su mecanismo de acción es destruyendo la vitamina B1 por lo que no es usada en alimentos que proporcionen un aporte significativo a la dieta, como la carne (Arencibia, 2020).

La industria alimentaria intenta evitar la oxidación de los alimentos mediante diferentes técnicas como el envasado al vacío o en recipientes opacos para impedir el paso de la luz, pero también se utilizan antioxidantes, dentro de los antioxidantes sintéticos se ha encontrado que el butilhidroxitolueno (BHT o E-321), el butilhidroxianisol (BHA o E-320) y/o el butilhidroquinona terciaria (TBHQ o E-319) utilizados para prevenir la degradación oxidativa de los lípidos, inducen la presencia de asma, edemas alérgicos, urticaria, dermatitis, dolor de cabeza, problemas estomacales, insomnio, vasculitis, ganancia de peso y rinitis. El 4-hexilresorcinol (E-586) es un antioxidante relativamente nuevo y sus usos en alimentos aún son muy limitados, sin embargo, se ha encontrado causante de dermatitis de contacto y quemaduras en la piel y mucosas cuando se está en contacto con soluciones concentradas; también se ha señalado que puede producir irritación gastrointestinal severa y daños en hígado, intestino y corazón; Fisherman encontró en sus investigaciones sobre la intolerancia química en humanos al BHT y BHA que produjeron síntomas que incluían cefalea, sofocos, rinitis vasomotora, dolor retroesternal, diaforesis o somnolencia, también encontró en un estudio posterior intolerancia a los mencionados aditivos antioxidantes cuando los sujetos se sometían a reactividad cruzada con BHT, BHA y aspirina; por otro lado, se ha comercializado el BHT como suplemento alimenticio ya que se ha encontrado que tiene propiedades antivirales y se consume con la finalidad de erradicar herpes, virus como el VIH o VPH, este último precursor de cáncer cervicouterino, también se emplea con fines de retardar el envejecimiento; sin embargo, no se tienen pruebas científicas suficientes para determinar un efecto antiviral selectivo, pero sí de los efectos tóxicos del BHT. En cuanto a los galatos, no se han reportado tantas reacciones como con BHT, BHA o TBHQ, las reacciones encontradas se limitan a dermatitis de contacto y queilitis (Bejarano, 2015), (Race, 2009).

En cuanto al grupo de emulsificantes, estabilizantes, espesantes y gelificantes, el principal aspecto indeseable de los espesantes es que inhiben la captación de metales necesarios para el buen funcionamiento del organismo como en el caso del calcio, zinc o hierro, aunque poseen otras ventajas como ralentizar la captación de la glucosa en el aparato digestivo, con lo que el ascenso de su concentración sanguínea es menos acusado después del gestión de alimentos siendo favorable para personas con diabetes, en particular los no insulino dependientes La ingestión de pectinas reduce la concentración de colesterol en la sangre, especialmente del ligado a las lipoproteínas de baja y muy baja densidad. Por lo que

la ingestión de pectinas puede actuar también como un factor de prevención de enfermedades cardiovasculares; este mecanismo de acción no es conocido con precisión aunque parece estar ligado a que las pectinas promueven una mayor eliminación fecal de esteroides (Villada, 2010; Arencibia, 2020).

Entre los emulsificantes se ha encontrado que algunos de ellos como la carboximetilcelulosa (CMC) y polisorbato 80 (P80) alteran la composición de la microbiota del intestino e inducen inflamación crónica de bajo grado. La carragenina (CGN) es una sustancia natural derivada de algas rojas que se utiliza como un agente gelificante, existen estudios en modelos animales que han asociado su consumo como inductor de inflamación y neoplasia intestinal (Maldonado, 2021).

Como ya se ha mencionado, los acidulantes modifican la acidez de los alimentos retrasando el desarrollo de hongos y bacterias, las sales sódicas y potásicas del ácido fosfórico son ampliamente utilizadas en productos cárnicos que al interactuar con las proteínas disminuyen la pérdida del agua y aumentan la jugosidad del producto, los fosfatos se utilizan en productos lácteos como estabilizantes de la leche para evitar su gelificación, también se utilizan en algunos tipos de pan para mejorar las propiedades de la masa favoreciendo el crecimiento de las levaduras y controlando la acidez; generalmente los fosfatos actúan como secuestrantes de metales, lo que les confiere propiedades antioxidantes.

El uso de edulcorantes ha sido objeto de múltiples polémicas debido a la poca certeza de su seguridad a largo plazo, estos productos tienen la ventaja de reportar una reducción de las calorías ingeridas, es decir, una reducción del contenido energético global sin renunciar a determinados alimentos o sabores, considerando que pueden prevenir el desarrollo de trastornos cardiovasculares y de ciertos procesos tumorales, además de no proporcionar calorías tampoco aumentan los niveles de glucosa en la sangre por lo que se utilizan en productos libres de azúcar indicados para personas con exceso de peso o que padecen diabetes (Arencibia, 2020).

El aspartamo (E-951) está formado químicamente por dos aminoácidos: la fenilalanina y el ácido aspártico, uno de ellos modificado por la unión de la molécula de metanol, el aspartamo se transforma en el organismo en fenilalanina, ácido aspártico y metanol; aunque la fenilalanina sea un aminoácido esencial, la presencia de concentraciones elevadas de este aminoácido están asociadas al retraso mental severo en las personas que padecen fenilcetonuria. Se ha vinculado al ciclamato (E-952) como productor de defectos en los fetos,



es decir, es cancerígeno y teratógeno a dosis altas en animales de experimentación, también se ha relacionado con otros efectos nocivos como la elevación de la presión sanguínea o la producción de atrofia testicular. La sacarina (E-954), obtenida a partir del tolueno es un edulcorante acalórico empleado en bebidas light, yogurt bajo en calorías y otros productos similares, su uso es seguro aunque hay indicios de que pudiera ser perjudicial para la salud al cambiar levemente la composición de la microbiota causando disbiosis (desequilibrio entre la cantidad o proporción de microorganismos no patógenos y patógenos dentro del intestino humano) por lo que en algunos países se advierte este hecho en el producto (Arencibia, 2020; Maldonado, 2021). También resulta interesante que algunos datos epidemiológicos indican la asociación entre el consumo de edulcorantes con la ganancia de peso por un condicionamiento operativo que origina una disociación entre la sensación de sabor dulce y el aporte calórico deficiente condicionando un mayor apetito, mayor consumo energético y por lo tanto mayor ganancia de peso (García, 2013).

## Glosario

**AFCs.** Synthetic artificial food colors. Colorantes alimentarios sintéticos artificiales.

**Alimentos no elaborados.** Aquellos que no se han sometido a ningún tratamiento que haya alterado sustancialmente su estado inicial, pudiendo ser objeto de operaciones tales como troceado, división, partición, pelado, deshuesado, triturado, despellejado, molido, mondado, cortado, lavado, congelado, ultracongelado, refrigerado, descascarado, envasado o no envasado sin perder por ello su condición de no elaborado.

**Alimentos para fines de hostelería.** Aquellos alimentos destinados a utilizarse en restaurantes, cantinas, escuelas, hospitales e instituciones similares donde se preparan comidas para consumo inmediato.

**Alimentos preenvasados.** Todo alimento envuelto, empaquetado o embalado previamente, listo para ofrecerlo al consumidor o para fines de hostelería.

**Alimentos procesados.** Son aquellos que han sufrido cambios o han pasado por algún grado de procesamiento industrial antes de llegar al consumidor final.

**Alimentos ultraprocesados.** Son formulaciones industriales principalmente a base de sustancias extraídas o derivadas de alimentos, además de aditivos y cosméticos que dan color, sabor o textura para intentar imitar a los alimentos.

**Amiláceo.** Que contiene almidón o que se parece a esta sustancia.

**Bebidas espirituosas.** Se considera bebidas espirituosas a aquellas bebidas con contenido alcohólico procedentes de la destilación de materias primas agrícolas (uva, cereales, frutos secos, remolacha, caña, fruta, etc.) Se trata, así, de productos como el brandy, el whisky, el ron, la ginebra, el vodka, o los licores, entre otros.

**Carne.** Se define como la parte comestible de los músculos de los animales de abasto, y de otras especies aptas para el consumo humano.

**Coalescencia.** Es la fusión de gotas para crear gotas más grandes con la eliminación de parte de la interfase líquido/líquido.

**Cremas.** Es la migración de la fase dispersa de una emulsión, bajo la influencia de la flotabilidad. Las partículas flotan dependiendo que tan grandes son y cuán menos densas o más densas pueden ser que la fase continua y también que tan viscosa puede ser la fase continua. Mientras las partículas permanezcan separadas, el proceso se denomina formación de crema.

**Fitoquímicos.** Del griego *phyton*, vegetal. También llamados fitonutrientes, son compuestos del reino vegetal con una bioactividad benéfica para el organismo humano, de ellos destacan los carotenoides, polifenoles, antocianinas, flavonoides, derivados azufrados y fitoesteroles.

**Gnocchi.** Variedad de ñoquis (del italiano gnocchi, plural de gnocco, 'bollo' y también 'grumo' o 'pelotilla') muy conocida en las regiones de Friuli y Trentino-Alto Adigio, son un tipo de pasta italiana que se elaboran con patata o plátano o yuca y sémola de trigo, harinas (pueden ser de maíz, castaña, etcétera) y queso de ricota (con o sin espinacas).

**Grappa.** Aguardiente de orujo con graduación alcohólica que varía entre 38 y 60 grados. Se obtiene por destilación de orujos de uva, es decir las partes sólidas de la vendimia que no tienen aprovechamiento en la previa elaboración del vino.

**Korn o kornbrand.** Bebida destilada incolora alemana fabricada a partir de centeno, pero también de maíz, cebada o trigo.

**Leudante.** Sustancia o mezcla de sustancias que liberan gas, y de esta manera, aumentan el volumen de la masa.

**Maraschino.** Licor muy delicado, incoloro, algo glutinoso, dulce y fragante. Se hace de una variedad de cerezas llamadas marrascas a las que se añade azúcar, almendras y miel.

**Mistra.** Bebida espirituosa seca, típica de la región de Las Marcas, obtenida con el uso de destilados naturales de plantas aromáticas como el anís verde y el anís badiana.

**Ouzo.** Licor anisado de origen griego con fuerte sabor dulce y olor a regaliz. Hecho con base en uvas maduras y anís.

**Pan especial.** Aquel pan que se distingue por su forma o tamaño o bien por la adición de por lo menos 6% de ingredientes enriquecedores como leche en polvo, azúcar, huevo.

**Sales fundentes.** Las sustancias que reordenan las proteínas contenidas en el queso de manera dispersa, con lo que producen la distribución homogénea de la grasa y otros componentes.

**Sambuca.** Licor dulce y fuerte basado en el anís, típico de Italia y más concretamente de Lacio.

**Secuestrantes.** Las sustancias que forman complejos químicos con iones metálicos.

**Sedimentación.** Gotas de agua que precipitan en una emulsión, que normalmente se producen debido a la diferencia en la densidad del agua y del aceite.

**Tsipouro.** Bebida alcohólica griega de aguardiente de orujo, tradicional de la región griega de Macedonia.