

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN CIENCIA ANIMAL**

**DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN ANIMAL**



**MONOGRAFÍA**

**ADITIVOS ALIMENTARIOS**

**POR:**

**KARLA YANETH CORTES OVALLE**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**INGENIERÍA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**

**SALTILLO COAHUILA, MÉXICO**

**MARZO 2018**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS  
ADITIVOS ALIMENTARIOS

POR:

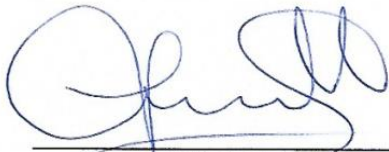
KARLA YANETH CORTES OVALLE

Que ha sido aprobada como requisito para obtener el título de:  
INGENIERÍA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

El presente trabajo ha sido asesorado y aceptado de acuerdo al artículo 89 del  
Reglamento Académico para Alumnos de Licenciatura por el siguiente comité:

  
M.E. Laura Olivia Fuentes Lara

Asesor Principal

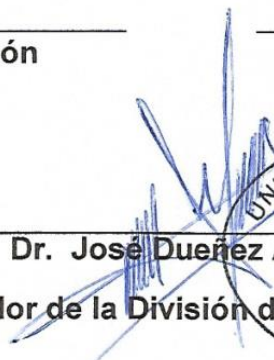


Dra. Xóchitl Ruelas Chacón



Dr. Antonio F. Aguilera Carbó

Coasesor

  
Dr. José Dueñez Alanís

Coasesor  
Coordinador de la División de Ciencia Animal

COORDINACION DE CIENCIA  
ANIMAL



Saltillo Coahuila, México.

Marzo 2018

## Dedicatorias

### A MIS PADRES

Carlos Cortes Cisneros y Loida Ovalle Martínez

Por ser mi fortaleza, por su amor inmarcesible que como padres nos colman, gracias por los días en que fatigada me abrigaron bajo su sostén, dedico este logro como un reconocimiento y admiración, sabiendo que no habrá manera de pagar el esfuerzo que día a día cometen. Por creer en mí querida Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro y dejar que mi formación dependiera de ella.

A mis Abuelos que ya no están con migo Irene Cisneros y Onésimo Cortes Mendoza, por ser un ejemplo en mi vida y aunque ya no estén con nosotros, siguen obrando en nuestras vidas para bien.

María Febe Martínez Alcantar abuela por acompañarme en esta etapa de mi vida y por tenerte cerca de mí, Manuel Ovalle Ramírez por confiar en mí y por tu amor.

A mis hermanos Carlos E. Cortes, Diana M. Cortes, por estar en momentos difíciles y en aquellos de dicha, no tengo palabras para expresar lo importante que son en mi vida, mis compañeros de experiencias.

## Agradecimientos

### A DIOS

Agradezco por la vida que me concedes de llegar hasta este momento, por permitirme llegar a cumplir este logro, que jamás imagine sucedería abasteciéndome de Fe en mis fragilidades y fortaleza. Demostrando que si es posible con esfuerzo y dedicación, por colocarme en el camino indicado, iluminando cada pasó de mi vida, por escuchar mis oraciones en cada momento, ateniendo a mis inquietudes, por estar siempre ahí.

### A MIS PADRES

Gracias por creer en mí, por enseñarme que con responsabilidad podemos llegar a donde nos lo propongamos, por ser los precursores de buenas obras que me hacen estar hoy aquí, por su esfuerzo, dedicación, amor y darme siempre lo mejor, por preocuparse para tener una vida digna agradezco su amor y confianza.

A la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro** por siempre cobijarnos con gran nobleza, por preocuparse por las necesidades que se presentan en nuestra vida estudiantil, por ser la base de nuestra preparación profesional y formar mentes científicas y disciplinadas.

A los maestros que intervinieron en mi formación profesional, Dra. Xóchitl Ruelas, MC. Oscar Reboloso, M.C. Mildred I. Marcela Flores Verástegui, M.C. Haydee Yajaira López De la Peña, Ing. Diana Isela Rodríguez Duron.

Con respeto y agradecimiento a M.E Laura Olivia Fuentes Lara, por haberme apoyado en la conclusión de este trabajo.

A mis compañeras Dulce Roque, Nelly Coronado, Susana Macías, Siomara Hdez., por vivir cada experiencia, de esta etapa que hoy concluye, emprendiendo cada etapa, juntas y viviendo cada aventura.

A mis compañeros que siempre me apoyaron con sus consejos y orientación cuando los necesite, Armando Quintero, Rallinari Díaz, Omar Posada, Yair Amador.

A Jesús Alberto Casas Mireles por creer en mí, por todas esas veces en las que me tuviste paciencia por enseñarme que todo es posible.

A todos aquellos que hicieron esto posible gracias por sus consejos, el momento en que las palabras no son suficientes para expresar lo que el alma desea, rebasan un tomo simplemente, queda aquello que por significado extenso y sin límites es gracias.

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	4
2. ADITIVOS ALIMENTARIOS.....	5
2.1 ¿Qué son?.....	5
2.2 Función de los aditivos .....	6
2.3 ¿Cuántos existen? .....	9
2.4 Clasificación de aditivos según su origen .....	10
2.4.1 Naturales .....	10
2.4.2 Idénticos a los naturales.....	10
2.4.3 Modificados.....	11
2.4.4 Artificiales.....	11
2.5 Clasificación y descripción de los aditivos según su función.....	11
2.6 Aditivos que modifican los caracteres sensoriales.....	13
2.6.1 Colorantes .....	13
2.6.2 Edulcorantes.....	15
2.6.3 Potenciadores de sabor.....	16
2.6.4 Agentes aromatizantes.....	17
2.7 Aditivos que retardan o impiden alteraciones químicas.....	18
2.7.1 Conservadores.....	18
2.7.1.1 Conservadores inorgánicos .....	18
2.7.1.2 Conservadores orgánicos .....	19
2.7.2 Antioxidantes .....	20
2.8 Estabilizantes de la textura y otras propiedades fisicoquímicas.....	22
2.8.1 Emulsionantes, espesantes y gelificantes .....	22
2.8.2 Acidulantes y correctores de acidez.....	23
2.9 Criterios para la utilización de aditivos alimentarios evaluación riesgo beneficio .....	24
2.9.1 Requisitos que debe reunir un aditivo para su autorización .....	24
2.9.2 Identificación y etiqueta de aditivos .....	25

2.9.3 Evaluación de la seguridad de los aditivos alimentarios.....	27
2.9.4 Toxicidad aguda.....	27
2.9.5 Toxicidad subaguda.....	27
2.9.6 Toxicidad crónica.....	28
2.9.7. Estudios especiales.....	28
3. Aspectos normativos y legislativos de los aditivos alimentarios, criterios internacionales .....	29
4. CONCLUSIONES .....	31
5. REVISIÓN DE LITERATURA .....	32

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación de los aditivos alimentarios según su función .....	12
---	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Margarina, productos de industria alimentaria .....	7
Figura 2. Edulcorantes artificiales. ....	9
Figura 3. Carotenoides presentes en vegetales .....	10
Figura 4. Bebidas gaseosas, colorantes .....	13
Figura 5. Alimentos para diabéticos .....	15
Figura 6. Extractos naturales vegetales .....	17
Figura 7. Productos cárnicos.....	19
Figura 8. Uso de ácido ascórbico en panadería. ....	20
Figura 9. Cremas batidas uso de estabilizantes, espesantes.....	23
Figura 10. Confitería.....	24

## 1. INTRODUCCIÓN

La necesidad de disponer de los alimentos en condiciones adecuadas de consumo durante un mayor periodo de tiempo fue el hecho que llevo a nuestros antepasados a empezar a conservar alimentos. Al principio se trataba de preservar los alimentos excedentes en las épocas de abundancia, para utilizarlos como reserva en periodo de escasez: así se conservaban añadiendo sustancias como la sal, el azúcar o el vinagre, se ahumaban o se tenían alimentos fermentados.

Actualmente la creciente demanda de productos idénticos a los frescos, con garantías sanitarias suficientes y de ser posible de prolongada conservación, provoca que la industria alimentaria, trate de ajustar y reducir al máximo el uso de aquellos tratamientos de conservación más agresivos para conservar las características nutritivas y organolépticas y de mejorar el acondicionamiento del producto.

Es hasta finales del siglo XIX cuando en el lenguaje de la ciencia de los alimentos se incluye el término “aditivo”; ya que bajo esta denominación también se agrupaban diversas sustancias o compuestos químicos que al ser agregados durante la elaboración de los alimentos, ejercen distintos efectos en el procesamiento o resaltan alguna cualidad deseada grata al consumidor, ejemplo de ellos se encuentran los colorantes, saborizantes, espesantes, coadyuvantes tecnológicos, Intensificadores de sabor, compuestos bacteriostáticos y/o bactericidas (conservadores), entre otros.

Los aditivos son aquellas sustancias o compuestos no nutritivos que se adicionan directamente a todo producto alimenticio industrializado durante su elaboración, en cantidades reguladas con el propósito de proporcionar estabilidad fisicoquímica al alimento, mejorar las características sensoriales y en muchos casos alargar la vida de anaquel del alimento, son necesarios para producir alimentos de alta calidad.



El uso generalizado que la industria alimentaria hace de los aditivos, la obliga a establecer mecanismos de control que regulen su correcta utilización y que verifiquen sus resultados en términos de otorgar un valor agregado al consumidor.

Para que una sustancia sea admitida como aditivo debe estar bien caracterizada químicamente y debe superar los controles toxicológicos establecidos por parte de los correspondientes organismos nacionales e internacionales para comprobar su inocuidad en términos de la frecuencia de consumo y del nivel dietético máximo permitido evitando la generación de algún efecto adverso a la salud (Ibáñez, Torre e Irigoyen, 2003).

Así mismo, el uso de los aditivos en los alimentos está justificado cuando cumplen con alguna de las siguientes funciones: Mantenimiento de las cualidades nutritivas o atributos benéficos a la salud, mejorar las cualidades de conservación o de estabilidad fisicoquímica del alimento, aumentar o mejorar las características sensoriales (atractivo al consumidor) de manera que no lleve al engaño, aporte de coadyuvantes esenciales para el procesamiento.

En este sentido, los aditivos hoy en día deben de ser sustancias que contribuyan a la estabilidad fisicoquímica del alimento para alargar la vida de anaquel y hacerlo más apetecible al consumidor y no para ocultar defectos de fabricación y en casos extremos las condiciones insalubres de elaboración.

Hoy en día, los alimentos industrializados son productos que se encuentran en constante cambio, algunas veces muy rápidos como ocurre en la elaboración y diseño de subproductos cárnicos (ejemplo, embutidos crudos o cocidos) subproductos lácteos (ejemplo, yogur y postres lácteos), hortalizas enlatadas y otros cambios más lentos como tiene lugar en el empaquetamiento de hortalizas en fresco.

Es decir, todo alimento debe ser considerado un sistema dinámico en el que ocurren de manera continua cambios físicos y químicos, que pueden significar una alteración que conduce al deterioro de la calidad del alimento.

Gran parte del disfrute de los alimentos proviene de la forma en que se ve. El problema es que una vez que se congelan o procesan algunos de los alimentos, pierden sus características sensoriales. Por ello, la industria alimentaria ha introducido el uso de sustancias químicas, que se adicionan con el propósito de resolver estos problemas.

Se trata de corregir algún problema que se produce sobre la estabilidad fisicoquímica en el alimento; y en otros casos, se intenta facilitar la correcta formación de sistemas fisicoquímicos, determinantes en las propiedades específicas de cada alimento; además de procurar apoyar algunas de sus características sensoriales.

En general, el papel que corresponde a un aditivo es el de evitar que un alimento ya producido se estropeeé, o bien darle una presentación más agradable para que pueda tener una aceptación favorable por parte del consumidor.

Es necesario que la normatividad en México tenga en el mercado de manufactura de alimentos un control y una regulación más estricta en la aplicación y uso de los aditivos en los productos alimenticios que se fabrican y ofertan a la población mexicana, y esto permitirá disminuir el número de casos reportados del mal uso de los mismos.

## **1.1 OBJETIVO GENERAL**

La presente monografía tiene como objetivo dar a conocer y difundir a manera de síntesis una serie de conceptos, ejemplos y efectos así como información general importante y actualizada sobre los aditivos alimentarios.

## **2. ADITIVOS ALIMENTARIOS**

### **2.1 ¿Qué son?**

Los aditivos alimentarios están prácticamente en todos los alimentos y bebidas que ingerimos, forman parte de nuestra vida cotidiana. Se asocian a los tiempos modernos, pero llevan siglos utilizándose (García, Alandí, Bergliter Y Hernández 2008)

Se entiende por aditivo alimentario cualquier sustancia que sin constituir por sí misma un alimento es añadido de forma intencionada a los alimentos en pequeña cantidad (regulada por la legislación) con el fin de modificar sus características, técnica de elaboración y conservación o para mejorar la adaptación al uso para el que son destinados. Su utilización debe ser útil y necesaria, además seguros para el consumidor (Rodríguez, Gallego 1999).

La definición legal considera que un aditivo alimentario es cualquier sustancia que, normalmente, no se consume como alimento en sí, ni se use como ingrediente característico en la alimentación, independientemente de que tenga o no valor nutritivo y cuya adición intencionada a los productos alimenticios, con un propósito tecnológico en la fase de su fabricación, transformación, preparación, tratamiento, envase, transporte, o almacenamiento (Camean /Repetto, 2012).

Los procesos de manipulación de los alimentos son muy variados, y se pueden destacar los de preparación troceado, limpieza, tratamiento precocinado, cocinado. Y los de conservación, esterilización, congelado, adición de conservantes. Estos procesos unidos a los procesos originados por el tiempo de almacenamiento, alteran las propiedades originales de los alimentos (color, olor, sabor, textura) por lo que las industrias alimentarias han incorporado sustancias adicionales a estos alimentos con distinta finalidad.

Estas sustancias son los aditivos. El uso de aditivos en la industria alimentaria tiene por objeto incrementar la aceptación comercial de estos alimentos,

presentándolos al consumidor con un aspecto similar al que tendrían si no hubiesen sido manipulados. Sin embargo, también pueden ser utilizados de forma fraudulenta para enmascarar alguna deficiencia en contenido en materias primas. Por lo tanto, el uso de aditivos ha de estar regulado de forma que solo está justificado si proporcionan algún beneficio aceptable al alimento y nunca un perjuicio para la salud (Contento, 1997).

Los aditivos alimentarios pueden ser productos químicos obtenidos por síntesis, productos naturales o productos idénticos a los naturales obtenidos por otras vías (incluyendo procesos biotecnológicos). Muchos aditivos se extraen de fuentes naturales (plantas, animales, del mar o de la tierra). Otros no se encuentran en la naturaleza y son obtenidos por síntesis química en el laboratorio.

Con el empleo de estas sustancias, conocidas con el nombre de aditivos alimentarios, se pretenden alcanzar objetivos que el ser humano ha intentado desde hace siglos, el mejorar las características sensoriales y paliativas, poner al alimento en las condiciones más adecuadas para su ingestión, alargar la vida de anaquel del producto, mejorar sus propiedades fisicoquímicas, entre otras (Gutiérrez, 2000).

## **2.2 Función de los aditivos**

A la Industria se le pide que prepare productos en cantidades muy grandes. Que los envase, envíe a grandes distancias, que permanezcan expuestos en tiendas y supermercados a veces en condiciones de luz, calor, humedad, etc. Y que duren días, semanas, meses o años, según el tipo de alimento hasta el momento del consumo.

Para cumplir con todas estas exigencias, la industria alimentaria tuvo que recurrir a los aditivos allí donde las tecnologías físicas no alcanzaban a cumplir estos propósitos.

Los aditivos alimentarios son uno de los grandes descubrimientos que han facilitado avanzar en la conservación, conseguir mejoras en el proceso de elaboración de los alimentos, modificar las características sensoriales, realizar mezclas para crear nuevos productos que de forma natural, no podrían obtenerse. Más de las dos terceras partes de los productos que consumimos contienen aditivos, sin ellos muchos alimentos no se podrían fabricar, como es el caso de la margarina y productos, bajos en calorías, como se puede ver en figura 1.



Figura 1. Margarina, productos de industria alimentaria

Fuente: 2000 Agro Revista Industrial del Campo 2017

Así mismo, el uso de los aditivos en los alimentos está justificado cuando cumplen con alguna de las siguientes funciones: Mantenimiento de las cualidades nutritivas o atributos benéficos a la salud, mejorar las cualidades de conservación o de estabilidad fisicoquímica del alimento, aumentar o mejorar las características sensoriales (atractivo al consumidor) y palpativas de manera que no lleve al engaño, aporte de coadyuvantes esenciales para el procesamiento, poner al alimento en las condiciones más adecuadas para su ingestión.

Facilitan la disponibilidad de productos alimentarios durante cualquier época del año de calidad superior y más uniforme, para un gran número de consumidores y

en muchas ocasiones los productos son más baratos y accesibles a la mayoría de la gente.

Los aditivos alimentarios son un recurso importante para la obtención de muchos de los nuevos alimentos, dado que permite ampliar el campo de aplicación y utilidad de productos y procesos.

Los aditivos alimentarios pueden utilizarse solo por su permisión por los organismos sanitarios competentes. Además, para poder ser utilizado en un alimento en concreto tienen que estar incluidos en las llamadas listas positivas. Los factores a tener en cuenta en estas listas son:

- Necesidad
- Eficacia tecnológica
- Seguridad de uso

La necesidad se refiere a que su uso debe estar justificado, es decir que sería imposible de obtener el alimento en esa forma sin la aplicación del aditivo, y además el aditivo de figurar una simple mejora sobre los ya existentes.

En cuanto a la eficacia tecnológica las razones que justifican su uso (Comisión del Codex Alimentarius FAO/OMS) son las siguientes:

- Conservar la calidad nutritiva del alimento.
- Proporcionar componentes esenciales a alimentos destinados a grupos de consumidores con necesidades nutritivas especiales.
- Aumentar o mejorar la conservación, estabilidad o caracteres organolépticos de un alimento sin que altere su calidad.
- Ayudar a la fabricación, transformación, preparación, tratamiento, envasado, transporte o almacenamiento de los alimentos con la condición de que no se emplea para ocultar defectos.

La legislación vigente en nuestro país se armoniza con las directivas de la Unión Europea (89/107/CEE).

### 2.3 ¿Cuántos existen?

Existen aproximadamente 2.800 compuestos aprobados como aditivos para el uso de los alimentos en EE. UU. Aproximadamente 1.300 de los 2.800 son aromatizantes que se usan en muy pequeña cantidad (Fernández, García y Morales, 2012).

En Europa hay admitidos alrededor de 400. Los aditivos alimentarios realizan funciones tecnológicas muy diversas en los alimentos (conservación, textura, aspecto). La sacarina, ciclamato y aspartamo representan la primera generación de edulcorantes artificiales Figura 2.



Figura 2. Edulcorantes artificiales.

Fuente: Centro de Salud Nutricional, [www.centrosaludnutricional.com](http://www.centrosaludnutricional.com)

El número depende de la legislación de cada país del mundo ya que cada estado ha autorizado los que ha creído convenientes. No es lo mismo prohibido que autorizado y la autorización depende de varios factores, preferencia de un aditivo de producción nacional frente a otro extranjero, consideraciones sanitarias distintas, pero sobre todo de su necesidad, para alimentos peculiares de cada nación.



Cada aditivo es una molécula química (natural o artificial) que tiene propiedades particulares distintas a los otros, deben elegirse con cierto criterio, que sus propiedades sean las apropiadas de acuerdo con su finalidad.

Ningún conservante tiene efectos contra microorganismos nocivos o un antioxidante que se evapore a altas temperaturas, no puede ser utilizado para proteger grasas de fritura.

## **2.4 Clasificación de aditivos según su origen**

Atendiendo a su origen podemos clasificar los aditivos alimentarios en:

### **2.4.1 Naturales**

Obtenidos a partir de organismos animales o vegetales mediante procedimientos físicos, químicos o enzimáticos como los extractos ricos en tocoferoles con función antioxidante obtenidos a partir de aceites vegetales. Como la sal, que en el siglo XV se utilizaba por los exploradores para mantener en buen estado la carne que llevaban como alimentos en sus largos viajes.

### **2.4.2 Idénticos a los naturales**

Que se producen por síntesis química o biológica en el laboratorio como colorantes tipo carotenoides, presentes de forma natural en vegetales como en los que se muestran en la Figura 3.



Figura 3. Carotenoides presentes en vegetales,

Fuente: Carotenoides, [www.globalhealingcenter.net](http://www.globalhealingcenter.net)

### **2.4.3 Modificados**

Compuestos de origen natural, levemente modificados en su composición o estructura, para hacerlos utilizables en la industria alimentaria, como almidones modificados, celulosas modificadas (metilcelulosa, hidroxipropilcelulosa).

### **2.4.4 Artificiales**

Compuestos no presentes en la naturaleza, obtenidos por síntesis como muchos edulcorantes y antioxidantes. Son compuestos químicos, como es el caso del ácido acético, glicerol, nitritos, etc. Todos ellos permiten que productos lácteos, carnes y productos enlatados frenen el desarrollo bacteriano.

## **2.5 Clasificación y descripción de los aditivos según su función**

La clasificación de los aditivos alimentarios puede hacerse siguiendo varios criterios, aunque lo que prevalece, generalmente, es su agrupamiento por categorías funcionales, es decir considerando la razón principal para su utilización conservar, aromatizar, colorear, entre otros (Hernández y Sastre, 1999)

La clasificación según la Unión Europea (UE), permite ilustrar la diversidad de funciones de los aditivos alimentarios. Como se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1. Clasificación de los aditivos alimentarios según su función**

<b>Sustancias que modifican los caracteres sensoriales.</b>	Colorantes Edulcorantes Potenciadores de sabor
<b>Sustancias que impiden o retardan alteraciones químicas y biológicas.</b>	Conservadores Antioxidantes
<b>Estabilizadores de la textura y otras propiedades fisicoquímicas.</b>	Emulsificantes Acidulantes Antiaglomerantes Gasificantes Endurecedores Secuestrantes Agentes de carga Espesantes y gelificantes Agentes de recubrimiento Gases propulsores y gases de envasado Agentes de tratamiento de la harina Antiespumantes Correctores de la acidez Almidones modificados Humectantes Enzimas Sales de fundido

Fuente: Tratado de nutrición Hernandez-Rodriguez, Sastre-Gallegos, 1999

No obstante, algunos aditivos, por sus múltiples acciones pueden incluirse en más de uno de estos grupos.

La identificación de los aditivos se realiza asignándoles un código numérico, encabezado por la letra E (Europa) y 3 o 4 números. La primera cifra corresponde al tipo de aditivo, la segunda indica la familia del aditivo y el resto corresponde a la especie en concreto. Así, por ejemplo, dentro de los colorantes el segundo número suele indicar el color y dentro de los conservadores antioxidantes y otros indica el grupo químico al que pertenecen.

A continuación, se describen los grupos de aditivos según el código alimentario español (CAE) incluyendo en cada uno de ellos algunos de los ejemplos más representativos.

## **2.6 Aditivos que modifican los caracteres sensoriales**

### **2.6.1 Colorantes**

El color es la primera cualidad sensorial, por la que se juzga a los alimentos y podemos decir que el olor, sabor y textura van relacionados con el color.

Estos se utilizan para modificar y estabilizar las características propias de la coloración de un alimento, mejorar el atractivo visual de un alimento, así como se muestra en la figura 4. El uso de colorantes en bebidas gaseosas con zumo de frutas.



Figura 4. Bebidas gaseosas, colorantes

Fuente: Colorantes naturales, [www.foodnewslatam.com](http://www.foodnewslatam.com)

Así son usados para obtener productos de color uniforme, para dar color a los alimentos de imitación, para recuperar el color que se puede perder durante tratamientos tecnológicos y para evitar cambios o pérdidas de color en alimentos almacenados.

No deben ser utilizados para disimular una alteración o para inducir a error sobre la verdadera naturaleza del alimento. Los colorantes pueden clasificarse en:

### ***Colorantes inorgánicos***

Que incluye a algunos óxidos, sales minerales y algunos elementos químicos, además pueden incluirse también las lacas de aluminio preparadas a partir de colorantes autorizados.

### ***Colorantes orgánicos***

De origen natural o artificial:

#### ***Naturales o idénticos a los naturales***

Que pueden ser obtenidos a partir de vegetales o por síntesis. Destacan los pigmentos naturales, presentes en plantas y frutos, como carotenoides y polifenoles, también se incluyen dentro de los colorantes naturales la riboflavina y el caramelo obtenido por el calentamiento de la azúcar

#### ***Artificiales***

Que corresponden a productos obtenidos por síntesis química y que tienen un parecido en la naturaleza. Deben tener una estructura y pureza perfectamente definidas. Los más abundantes son los derivados azoicos de entre los cuales, para fines alimentarios, únicamente son permitidos los hidrosolubles. Dentro de los derivados azoicos, cabe citar la tartrazina, colorante amarillo del cual se conoce que pueda desencadenar, en individuos sensibles, problemas de alergia y de sensibilización cruzada con la aspirina.

## 2.6.2 Edulcorantes

Los edulcorantes incluyen una serie de sustancias, utilizadas con el fin de proporcionar, el gusto dulce a los alimentos. Se pueden distinguir dos grandes grupos de edulcorantes.

### ***Edulcorantes naturales u obtenidos a partir de componentes naturales.***

Se pueden dividir según su estructura química, en edulcorantes de naturaleza glucosídica y de naturaleza no glucosídica. Entre los primeros cabe distinguir los polioles de 1° generación, donde se encuentran los azúcares-alcoholes sorbitol, xilitol, manitol, que poseen un poder edulcorante similar o inferior al del a sacarosa y se utilizan sobre todo como sustitutos del azúcar en alimentos para diabéticos o en productos light, como se puede observar en la Figura 5.

En segundo lugar, se encuentran los polioles de 2° generación de más reciente aparición y que probablemente, en un futuro, serán los edulcorantes de mayor uso.

Entre estos destacan el maltitol, lactitol e isomaltitol, todos ellos obtenidos a partir de hidrogenaciones catalíticas de azúcares (maltosa, lactosa, isomaltulosa).



Figura 5. Alimentos para diabéticos

Fuente: Helados light <http://www.cuidateplus.com>

Los edulcorantes naturales autorizados de estructura no glucosídica, a su vez, pueden corresponder a dos categorías: derivados nitrogenados (taumatina y aspartamo) y derivados de flavonoides. El aspartamo es el éster metálico de la L-aspartil-L-fenilalanina. Se trata de un producto de síntesis derivado de dos aminoácidos, y es, por tanto, un ejemplo de producto sintético obtenido a partir de componentes naturales. Es obligatorio indicar la presencia de fenilalanina en el etiquetado de los alimentos que contienen aspartamo.

El valor calórico de los edulcorantes, derivados de los flavonoides y de los derivados nitrogenados es prácticamente insignificante ya sea por su estructura o por bajas concentraciones de su uso.

### ***Edulcorantes artificiales***

Se trata de productos con un poder endulzante elevado. Este grupo comprende la sacarina, el ciclamato y el acetosulfamo que se usan en forma de sales sólidas, cálcicas y potásicas. La sacarina posee un sabor residual amargo que puede enmascararse si se asocia con el ciclamato. Cabe señalar además que es habitual la asociación de los edulcorantes por que proporciona efectos sinérgicos en cuanto a su poder endulzante

### **2.6.3 Potenciadores de sabor**

Este grupo incluye aquellas sustancias que son utilizadas con el fin de reforzar las características propias de gusto del alimento. Dentro de los potenciadores de sabor destacan los glutamatos, algunos nucleótidos (inocinatos y guanilatos) y algunos compuestos derivados del pirano (maltol, etilmaltol) que potencian los caracteres aromáticos, y el gusto afrutado y de productos dulces.

El glutamato monosódico se utiliza, para todo, como potenciador del sabor en los platos precocinados, en caldos y en salsas. Se trata de un aditivo seguro, pero en ocasiones se ha relacionado con problemas de intolerancia en personas sensibles con un consumo muy elevado de productos que contienen glutamato monosódico (que también puede ser de origen natural) a este tipo de intolerancia se le ha

denominado síndrome del restaurante chino o síndrome de Kwok. (Rodríguez, 1999).

#### **2.6.4 Agentes aromatizantes**

Se entiende como aromatizante aquella sustancia o preparación añadida a un alimento o bebida para conferirle un nuevo aroma o modificar el que tenía. Los aromatizantes pueden pertenecer a tres grandes familias: a) especias y plantas aromáticas b) condimentos y preparados elaborados y c) formulas aromatizantes, obtenidas a partir de la mezcla de materias primas muy variadas.

Refiriéndonos a este último grupo entre las materias primas aromáticas utilizadas destacan: los extractos naturales vegetales, aceites esenciales o esencias, oleo-resinas, zumos concentrados de frutas, infusiones, maceraciones, como el ejemplo que se muestra en la Figura 6.

Los productos de reacción, obtenidos a partir de materias vegetales o animales sometidos a tratamientos térmicos, enzimáticos o microbiológicos y los productos obtenidos por síntesis química.



Figura 6. Extractos naturales vegetales

Fuente: Materias primas aromáticas [www.produccionesaromaticas.com](http://www.produccionesaromaticas.com)



## **2.7 Aditivos que retardan o impiden alteraciones químicas**

Pueden distinguirse, dentro de ese tipo de aditivos dos grandes grupos de sustancias: los conservadores y los antioxidantes.

### **2.7.1 Conservadores**

Las alteraciones de los alimentos por microorganismos es una de las causas más preocupantes en la industria alimentaria porque, además de echar a perder grandes cantidades de nutrientes, pueden dar lugar a intoxicaciones graves. Por esta razón es importante el control del crecimiento microbiano de un alimento. (Cubero, Monferrer, Villalta, 2002).

En algunos casos la eliminación de microorganismos no puede hacerse por métodos físicos, lo que motiva al empleo de sustancias conservantes.

Se trata de sustancias que se incorporan al alimento, para aumentar su estabilidad y seguridad microbiológica, actuando química o bioquímicamente sobre la célula del microorganismo destruyendo su membrana, bloqueando su actividad enzimática o afectando su estructura genética. Puede utilizarse aisladamente o en mezcla y son capaces de aplazar o inhibir los procesos de fermentación, putrefacción, crecimiento de hongos y otras alteraciones biológicas de alimentos y bebidas. Deberán de asegurar la inocuidad del alimento, así como mantener las características sensoriales del mismo.

Pueden diferenciarse entre los conservadores de uso externo, con tratamiento sanitario o higiénico externo del alimento y los de uso directo, incorporados a la masa del alimento. De forma más general se clasifican en función de la naturaleza química en conservadores inorgánicos y orgánicos.

#### **2.7.1.1 Conservadores inorgánicos**

Los nitratos y nitritos se utilizan como antimicrobianos y como agentes del curado en la elaboración de productos cárnicos debido a su efecto protector frente a *clostridium botulinum* y a su acción estabilizante de color se ha señalado que los

nitritos pueden reaccionar con aminoácidos y aminoras entonces dar lugar a la formación de nitrosamidas, potencialmente cancerígenas. Por este motivo el uso de estos aditivos está estrictamente reglamentado y se limitan las dosis permitidas. Se pueden observar ejemplos de estos en la Figura 7.



Figura 7. Productos cárnicos

Fuente: [www.thelatinkitchen.com](http://www.thelatinkitchen.com)

Los sulfitos y derivados dan lugar al anhídrido sulfuroso, que es la sustancia de acción conservante. Se utiliza esencialmente para controlar los procesos de fermentación y en la conservación de productos vegetales, especialmente de frutas y preparados a base de frutas (incluyendo el vino). A las dosis de utilización habitual no presentan problemas toxicológicos, pero es conocido que destruyen la vitamina B1, (tiamina) y además poseen cierto potencial alérgico (Hernández y Sastre 1999).

#### **2.7.1.2 Conservadores orgánicos**

Se incluyen dentro de este grupo: *ácidos orgánicos saturados* (acético, propanoico, láctico) *ácidos orgánicos insaturados*, entre los que destacan el ácido

sórbico y sus sales, por tratarse de sustancias con una elevada actividad conservadora que no plantean problemas toxicológicos y, por último, el ácido benzoico y sus derivados

### 2.7.2 Antioxidantes

Son sustancias que se añaden sobre todo a los alimentos grasos para impedir o retardar los procesos de oxidación, enranciamientos naturales, provocados por la luz, el oxígeno o trazas metálicas. Cuando un alimento inicia el proceso de la oxidación, aparecen olores y sabores a rancio, se altera el color y la textura, y desciende el valor nutritivo al perderse algunas vitaminas y ácidos grasos poliinsaturados (Sánchez, 2003).

Los productos formados como consecuencia de la oxidación pueden llegar a ser nocivos para la salud. Como ejemplos tenemos el ácido ascórbico (E-300), se utiliza en la cerveza para eliminar el oxígeno del espacio de cabeza, también en el pan, mermelada, confituras, zumos, etc.



Figura 8. Uso de ácido ascórbico en panadería.

Fuente: [www.diariodegastronomia.com](http://www.diariodegastronomia.com)

Pueden diferenciarse los que tienen actividad antioxidante propia que a su vez se clasifican en naturales y artificiales de los que potencian la acción de un antioxidante que actúan como sinérgicos o secuestrantes.

*Antioxidantes naturales*, comprenden a los tocoferoles naturales o de síntesis y al ácido ascórbico y derivados.

*Antioxidantes artificiales*, son derivados fenólicos como el BHA (butil-hidroxianisol) y el BHT (butil-hidroxitolueno), que suelen asociarse para poder potenciar el efecto antioxidante y también los derivados del ácido gálico.

Entre los compuestos que pueden actuar como sinérgicos de antioxidantes, destacan los ácidos orgánicos; cítrico, tartárico, láctico, entre otros.

Y como secuestrantes de cationes metálicos se recurre al EDTA-Ca Na (etilendiaminotereftalato calcio disódico).

La oxidación de las grasas es la forma de deterioro de los alimentos más importante después de las alteraciones producidas por microorganismos, y representa el factor limitante de la vida útil de muchos de ellos, desde las galletas de aperitivo hasta el pescado congelado.

Las industrias alimentarias intentan evitar la oxidación de los alimentos utilizando diferentes técnicas, que van desde el envasado hermético al vacío hasta el uso de sustancias con propiedades antioxidantes.

La mayoría de los productos grasos tienen sus propios antioxidantes naturales, aunque muchas veces estos se pierden durante el procesado (refinado de los aceites, por ejemplo), pérdida que debe ser compensada de forma artificial (Morales, Cutilla y Martínez, 2012).

Las grasas vegetales son en general más ricas en sustancias antioxidantes que las animales. También otros ingredientes, como ciertas especias (el romero, por ejemplo), pueden aportar antioxidantes a los alimentos elaborados con ellos. Actualmente se propone que las grasas predominantes de la dieta sean insaturadas, con el fin de prevenir las enfermedades cardíacas, por ello hace más necesario el uso de antioxidantes, ya que son estas grasas las susceptibles de sufrir los fenómenos de oxidación (Madrid, 2002). Los antioxidantes actúan deteniendo la oxidación de las grasas. Otras sustancias refuerzan la acción de los antioxidantes eliminando las trazas de ciertos metales, como el cobre o el hierro, que facilitan la oxidación.

## **2.8 Estabilizantes de la textura y otras propiedades fisicoquímicas**

En este grupo se incluye una serie de compuestos con diferentes funciones. Se trata de aditivos que incluye el mayor número de sustancias de naturaleza diversa y también de los aditivos que han sido en general menos cuestionados desde el punto de vista de su seguridad. Estos mantienen o mejoran la estructura de los alimentos y hacen posible la distribución fina y unitaria de las sustancias no combinables

### **2.8.1 Emulsionantes, espesantes y gelificantes**

Los emulsionantes actúan disminuyendo la tensión superficial de la interface en un sistema compuesto o por dos fases no miscibles.

Se utilizan como estabilizadores (salsas emulsionadas), de espumas (cremas batidas, cremas heladas) como se puede observar en la figura 9, de productos de cocción al horno entre otros. Destacan como emulsionantes los monos y digliceridos de ácidos grasos comestibles, emulsionante natural obtenido, por la hidrolisis de ácidos grasos animales o vegetales, son usados para alargar el tiempo de un producto manteniendo su humedad sin quedar seco.



Figura 9. Cremas batidas uso de estabilizantes, espesantes.

Fuente: Chantilly [www.gshow.globo.com](http://www.gshow.globo.com)

Los espesantes son moléculas que actúan aumentando la viscosidad de medios acuosos y en función de la dosis pueden proporcionar un efecto gelificante. Son compuestos mayoritariamente de naturaleza glucosídica (Hernández y Sastre 1999).

Entre los que se encuentran las gomas vegetales (goma arábiga), extractos de alga (alginatos, agar-agar, carragenatos), los extractos de productos vegetales (pectinas), extractos de semillas (goma guar y de garrofin), extractos de cereales o tubérculos (almidones modificados), los derivados de la celulosa (metilcelulosa, carboximetilcelulosa) y los exudados de microorganismos (goma xatan).

### **2.8.2 Acidulantes y correctores de acidez**

Los acidulantes o reguladores de pH se utilizan para modificar la acidez de un producto. En algunos casos como la confitería la acidulación es un complemento indispensable de la aromatización. Entre los que destacan al ácido succínico, la



glucono-delta lactona y los carbonatos de sodio, de potasio, magnesio entre otros. En la Figura 10. Se muestran ejemplos



Figura 10. Confitería

Fuente: Ingredientes para confitería [www.bestingredientsmexico.com](http://www.bestingredientsmexico.com)

## **2.9 Criterios para la utilización de aditivos alimentarios evaluación riesgo beneficio**

### **2.9.1 Requisitos que debe reunir un aditivo para su autorización**

El uso de los aditivos debe ser siempre restringido en las cantidades mínimas que permitan obtener los efectos deseados, controlado y llevados a cabo por expertos. Las sustancias que se utilizan con tal fin deben ser seguras necesarias y eficaces, debiendo estar demostradas, según criterios aceptados intencionalmente estas tres condiciones.

Igualmente es un requisito en muchos casos que el aditivo pueda ser detectado y cuantificado en cualquier producto en el que vaya ser usado ya que solo así se puede controlar que realmente se utiliza en las proporciones autorizadas.

La necesidad de un aditivo debe demostrarse sobre la base de que, con él, se logran beneficios tecnológicos, higiénicos o sanitarios, de disponibilidad de alimentos, de palatabilidad, que no se pueden alcanzar por otros procedimientos físicos.

Estos beneficios pueden ser más fáciles de valorar en el caso de aditivos conservadores o antioxidantes, por ejemplo, que aumentan la durabilidad y estabilidad de un producto alimenticio, pero pueden ser más discutibles en los que modifican los caracteres sensoriales (aditivos estéticos).

La condición primordial de los aditivos es su seguridad e inocuidad es decir la razonable certeza de ausencia de daños o efectos nocivos en las dosis y condiciones de uso.

La frontera entre tóxico e inocuo no es una cuestión de todo o nada, sino que depende de la dosis, la evaluación de la seguridad de un aditivo debe discernir y asegurar, en el estado actual de conocimientos, la dosis y condiciones de uso que no representen un riesgo para el consumidor y si, en cambio representen un beneficio.

Otro de los aspectos importantes al plantear la seguridad de aditivos es, definir la pureza de las sustancias que pueden ser utilizadas como aditivos alimentarios. La necesidad de asegurar determinado grado de pureza, se justifica por la posibilidad de que las impurezas que acompañen a los aditivos puedan ser eventualmente responsables de efectos tóxicos y también porque es imprescindible estudiar toxicológicamente la misma sustancia que se empleara como aditivo alimentario.

### **2.9.2 Identificación y etiqueta de aditivos**

Las normativas respectivas a los aditivos exigen que plasmen en las etiquetas de los envases de los alimentos y bebidas que los contienen. En las etiquetas vienen reflejados por números y letras, además debe figurar la función del aditivo y su nombre o número E asignado.

En la etiqueta aparece:



1- En primer lugar, nos encontraremos con la letra E, el cual significa que el aditivo ha sido evaluado por el Comité Científico para la Alimentación Humana (CCAH) y que se ha aceptado por considerarse seguro en todo el territorio de la Unión Europea. A continuación aparecen 3 o 4 dígitos: El primer dígito indica la categoría a la cual pertenece el aditivo, es decir el tipo de aditivo que es. Así tenemos:

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

2. El segundo dígito hace referencia a la familia del aditivo. Por ejemplo cuando se trata de colorantes indica el color, en el caso de antioxidantes y conservantes al grupo químico al que pertenecen.

3. El resto de dígitos se refieren a la especie en concreto y sirve para identificar la sustancia. Veamos un ejemplo: si cogemos una etiqueta y aparece E-120 nos indica lo siguiente:

- La letra E: aditivo seguro y aprobado por el CCAH.
- El número 1 nos indica que se trata de un colorante.
- El número 2 nos informa que es de color rojo.
- El número 0 identifica a la sustancia, en este caso es cochinilla, ácido carmínico. Es un colorante que se obtiene a partir de la hembra de un insecto llamado cochinilla (*Dactylopius coccus*). Se utiliza dicho colorante, por ejemplo, en el chorizo.

### **2.9.3 Evaluación de la seguridad de los aditivos alimentarios**

La evaluación de la seguridad de los aditivos alimentarios tiene como objetivo conocer cuáles son los eventuales efectos tóxicos y cuál es el nivel máximo que no producen efectos. Las pruebas deben hacerse en animales de experimentación ya que es evidente que no se pueden experimentar directamente en el hombre (Hernández, 2010).

El comité mixto de OMS/FAO de expertos en aditivos alimentarios recomienda que las pruebas se hagan, en dos especies de animales distintas, roedores y no roedores para contemplar que la sensibilidad a una determinada sustancia puede ser distinta en función a la especie animal.

Las pruebas que se pueden realizar para evaluar la seguridad de los aditivos alimentarios son las que a continuación se describen:

#### **2.9.4 Toxicidad aguda**

Su objetivo es conocer la dosis que provoca la muerte del 50 por 100 de los animales de experimentación ( $DL_{50}$ ). Se realizan administrando el aditivo una única vez (a dosis elevadas) y observando su grado de letalidad. Se trata de una prueba de carácter orientativo, dado que, en el caso de los aditivos, su consumo es a bajas dosis, pero durante periodos de tiempo prolongados o incluso durante toda la vida

#### **2.9.5 Toxicidad subaguda**

Se administra diariamente dosis del aditivo inferiores a la de  $DL_{50}$  durante un periodo de tiempo corto (3 meses) y se estudian los efectos que se producen la unidad de medida es la de  $DL_{50\ 90}$ , que se define como la dosis diaria letal para un 50 por 100 de los animales tras una administración retirada del aditivo durante 90 días. En este caso interesa conocer si el aditivo se acumula en el organismo animal, pues en caso positivo podría ser criterio de rechazo.

### **2.9.6 Toxicidad crónica**

Se administra diariamente el aditivo en pequeñas dosis durante periodos de tiempo más prolongados (como mínimo de 1 cuando se experimentan con roedores o 2 años para no roedores). Se pretende conocer los posibles efectos tóxicos a largo plazo y la máxima cantidad de sustancia que no ejerce efectos tóxicos manifiestos

### **2.9.7. Estudios especiales**

- a) Sobre la reproducción. Pretende conocer los efectos de los aditivos sobre la fertilidad la gestación y la descendencia
- b) Teratogenicidad. Se intenta conocer si el aditivo tiene capacidad para generar efectos tóxicos específicos sobre el embrión o feto, el producto se administra a la madre en las varias etapas de gestación con el fin de observar los efectos en el embrión y la propia madre.
- c) Carcinogenicidad. Para conocer si el aditivo puede dar lugar al desarrollo de tumores, el estudio se plantea de manera análoga a los de toxicidad crónica pero prestando mayor atención a la posibilidad de que se desarrollen tumores en los animales de experimentación.
- d) Mutagenicidad. Se investiga si el aditivo tiene capacidad para alterar el material genético (ADN)
- e) Estudios sobre las interacciones de los aditivos. Se pretende conocer las eventuales reacciones de los aditivos con los componentes de los alimentos y también con otros aditivos o impurezas que pudieran hallarse incorporados en el mismo alimento. Las interacciones pueden dar lugar a cambios en el valor nutritivo del alimento y a antagonismos o sinergismos en la toxicidad de un aditivo. Debido a la amplia gama de posibilidades de interacción, resulta imposible hacer un estudio que pueda contemplarlas en

su totalidad, por ello será necesario vigilar estos aspectos cuando el aditivo haya sido autorizado.

### **3. Aspectos normativos y legislativos de los aditivos alimentarios, criterios internacionales**

En 1953, la FAO / OMS crea un comité de expertos en aditivos (JEFCA), encargados de las evaluaciones toxicológicas. Son especialistas independientes que, título personal, basan sus conclusiones en consideraciones exclusivamente científicas que se plasman en informes técnicos.

El Codex Alimentarius es un organismo que agrupa todos los países del mundo y que emite recomendaciones y directivas.

El Comité de Aditivos del Codex Alimentarius prepara las listas de aditivos para evaluar JEFCA; establece las normas de identidad y pureza establece las normas de análisis y establece las dosis para cada aditivo. Todas estas decisiones se basan en los informes de los expertos y el consenso de los diferentes estados.

Paralelamente, el consejo de Europa y el parlamento de la unión europea preparan las directivas de aplicación a todos los estados miembros de la UE.

Es evidente que toda precaución es poca al considerar lo que comemos y la composición completa de nuestros alimentos. Precisamente por esto, los productos y sustancias que se autorizan como aditivos alimentarios han sido muy estudiados y regulados, con criterios internacionales, especialmente en lo que concierne a su seguridad.

Además, debido fundamentalmente a la desconfianza que despiertan los aditivos, los criterios legislativos son sumamente restrictivos. La referencia internacional viene dada por el «Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos alimentarios», que sucesivamente va publicando datos de evaluación y revisión de la seguridad de los aditivos, que los estados tienen en cuenta en sus disposiciones legislativas. Los países miembros de la Unión Europea deben cumplir las Directivas de la UE.

Hasta 1995, cada país legislaba libremente si no tenía problemas al no coincidir con las listas de Aditivos autorizados con las listas de países vecinos.

Ello producía dificultades en la importación y exportación de alimentos y de cigarrillos, como ya hemos comentado.

Finalmente, en 1995 se llegó a un consenso entre todos los países de la UE. El parlamento aprobó algunas directivas sobre los aditivos que los hacen comunes para todos los países de la UE. Estas están en continua revisión, se irán modificándose en tenor con los nuevos conocimientos tecnológicos y científicos.

La legislación alimentaria en cuanto a los aditivos adopta el denominado criterio positivo, que significa que solo está permitido lo que está expresamente formulado como tal.

Es decir, solo se pueden usar los aditivos expresamente autorizados, en aquellos productos, circunstancias y cantidades específicamente establecidas.

El vacío legal en este caso significa prohibición. Se trata de un criterio muy estricto. En otros ámbitos de la legislación no se es tan exigente como con los aditivos, lo cual no guarda, en rigor, relación con el nivel de riesgo real que suponen.

En definitiva, solo se autoriza un aditivo si no hay ningún peligro para el consumidor, en el estado actual de conocimientos y si su uso es justificado.

#### **4. CONCLUSIONES**

Es evidente que la ciencia evoluciona constantemente y que el concepto de seguridad o riesgo de la ingesta de ciertas sustancias puede variar, y que debe ejercerse siempre una atenta vigilancia y una activa investigación, que afecta tanto a los productos naturales como a los artificiales adicionados a los alimentos.

Los aditivos son un recurso más de esta tecnología a los que hay que recurrir solo cuando sea estrictamente necesario.

La demanda del consumidor y el desarrollo en ciencia y tecnología de la alimentación han contribuido a extender y diversificar el uso de los aditivos alimentarios. Gracias a lo cual podemos disfrutar de alimentos sanos, accesibles y de alta calidad.

En definitiva, los aditivos alimentarios rinden un servicio al posibilitar un mayor margen de disponibilidad de productos alimenticios, en cuanto a variedad, calidad precio y época del año. No obstante, su uso debe ser, mínimo y con criterios restringidos.

## 5. REVISIÓN DE LITERATURA

- Astiasarán, I., (2003), Alimentos y nutrición en la práctica sanitaria, Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos S.A.
- BNP Media, Abril 2011, Aditivos para alimentos, Industria alimenticia, 22 (4), 51.
- Contento, A.M., (1997), Nuevos métodos fotométricos y cromatográficos para la determinación de colorantes rojos en alimentos, Trancón, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.
- Elmadfa, I., Muskat, E., Fritzsche, D., (2011) Tabla de aditivos. El número E, Barcelona, España: Editorial Hispano Europea, S.A.
- Fernández, M.S., García, M., Morales, M.L., Troncoso, A.M., (2012) Toxicología de los aditivos alimentarios: Toxicología alimentaria, Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos S.A.
- García, J.L., Palanca, M.A., García, D.B., De Luján, S.H., (2008), Aditivos alimentarios, Inspectores veterinarios de matadero, [http://www.mercasa.es/files/multimedios/pag\\_080-086\\_aditivos.pdf](http://www.mercasa.es/files/multimedios/pag_080-086_aditivos.pdf).
- Gutiérrez, J.B., (2000), Ciencia Bromatológica, Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos S.A.
- Hernández, A.G., (2010), Tratado de nutrición / Nutrición Treatise: Composición y Calidad Nutritiva de los alimentos, Madrid, España: Médica Panamericana.
- Hernández, M., Sastre, A., (1999), Tratado de nutrición, Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos S.A.
- Rodríguez, V.M., (2008), Bases de la Alimentación Humana, La Coruña, España: Gesbiblo, S.L.
- Sánchez, M.T., (2003), Procesos de elaboración de alimentos y bebidas, Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa.
- Spreij, M., Vapnek, J., (2006), Directrices en materia de legislación alimentaria (nuevo modelo de ley de alimentos para países de tradición

jurídica romano-germánica), FAO Estudio legislativo, Roma, Italia: Viale delle Terme di Caracalla.

- Viñuela, E.L., Características Generales De Los Aditivos Alimentarios Evaluación De Su Ingesta, Norma General Del Codex Para Los Aditivos Alimentarios -Preámbulo Codex Stan 192-1995 (Rev. 2-1999), [http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP\\_FaoRlc/old/prior/comagric/codex/pdf/aditivos.pdf](http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/comagric/codex/pdf/aditivos.pdf)

#### Páginas web consultadas

- PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS 40.º Período de Sesiones Centro Internacional de Conferencias de Ginebra (CICG), Ginebra (Suiza) 17-22 de julio de 2017, [http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/fr/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FMeetings%252FCX-702-72%252FReport%252FREP17\\_EXEC1s.pdf](http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/fr/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FMeetings%252FCX-702-72%252FReport%252FREP17_EXEC1s.pdf)
- Aditivos alimentarios [www.aditivos-alimentarios.com](http://www.aditivos-alimentarios.com)
- Aditivos Alimentarios Diversos artículos seleccionados de Food Today
- [www2.uned.es/experto-biotecnologia-alimentos/docu/AnexoIII%20Aditivos%20Alimentarios.pdf](http://www2.uned.es/experto-biotecnologia-alimentos/docu/AnexoIII%20Aditivos%20Alimentarios.pdf)
- Ingredientes para confitería [www.bestingredientsmexico.com](http://www.bestingredientsmexico.com)
- Chantilly [www.gshow.globo.com](http://www.gshow.globo.com)
- Panadería [www.diariodegastronomia.com](http://www.diariodegastronomia.com)
- Productos cárnicos [www.thelatinkitchen.com](http://www.thelatinkitchen.com)
- Raquel Marín Morales, M<sup>a</sup> Ángeles Cutilla Muñoz, M<sup>a</sup> del Rocío Martínez Capa, La Enfermera y el fomento de hábitos de vida saludables: Dieta y aditivos alimentarios, 2012.
- Materias primas aromáticas [www.produccionesaromaticas.com](http://www.produccionesaromaticas.com)
- Helados light <http://www.cuidateplus.com>
- 2000 Agro Revista Industrial del Campo 2017



- Colorantes naturales, [www.foodnewslatam.com/paises/82-estados-unidos/4265-ddw-abre-nueva-planta-de-color-de-alimentos-naturales.html](http://www.foodnewslatam.com/paises/82-estados-unidos/4265-ddw-abre-nueva-planta-de-color-de-alimentos-naturales.html)
- Carotenoides [www.globalhealingcenter.net/salud-natural/que-son-los-carotenoides-5-beneficios.html](http://www.globalhealingcenter.net/salud-natural/que-son-los-carotenoides-5-beneficios.html)
- Edulcorantes artificiales, Centro de Salud Nutricional, [www.centrosaludnutricional.com](http://www.centrosaludnutricional.com)
- COMITÉ MIXTO FAO / OMS DE EXPERTOS SOBRE ADITIVOS ALIMENTARIOS Octavo primera reunión (Residuos de medicamentos veterinarios) Roma, del 17 al 26 de noviembre de 2015