

INFORME PARA EL INSTITUTO DE CONSUMO DE CASTILLA-LA MANCHA

¿CONOCEMOS LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS QUE INGIEREN LOS NIÑOS EN LA CALLE?

Juan José Berzas Nevado
Instituto Regional de Investigación Científica Aplicada
Universidad de Castilla-La Mancha

I. ADITIVOS ALIMENTARIOS.

Los aditivos alimentarios son sustancias que se añaden a los alimentos de forma intencionada. La adición de sustancias diversas a los alimentos para su conservación ha sido una práctica muy utilizada desde tiempos remotos. Así, la exposición al humo (ahumados) o su introducción en sal (salazones), permitió a las civilizaciones primitivas conservar sus alimentos durante largos inviernos o largos viajes. Con el desarrollo de estas civilizaciones, otras sustancias naturales con propiedades similares han sido utilizadas. El empleo de sustancias artificiales como conservantes se inicia en el siglo XX, como consecuencia del aumento de poblaciones alejadas de centros de producción agrícola y ganadera. Los grandes cambios sociales y culturales originados en la mayoría de los países industrializados durante este siglo han repercutido de manera notable en el tipo y modo de alimentación cuya consecuencia ha sido el desarrollo de la industria alimentaria, la cual responde a la demanda por parte de la sociedad de una gran variedad de alimentos disponibles en cualquier época del año, implicando en muchos casos el que estén muy manipulados y en algunos casos dispuestos para el consumo inmediato (comida rápida).

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, junto con 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 estas sustancias 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.

Existen organizaciones que se encargan de la regulación y especificación de los aditivos alimentarios. Las más importantes son la FDA (American Food and Drug Administration), SCF (Comité Científico de Alimentos de la Unión Europea), JECFA (Comité de Expertos de la FAO y de la WHO en aditivos alimentarios) y la FACC (Comité de aditivos alimentarios y contaminantes del Reino Unido). Además, el CCAH (Comité Científico para la Alimentación Humana) asesora en parte a estas organizaciones.

La forma de ejercer esta regulación se hace mediante la elaboración de listas de aditivos que podrán utilizarse para diferentes fines. El interés de todos sería la de poseer una lista común de acuerdo a las especificaciones internacionales que protejan no solo la salud del consumidor, factor primordial, sino también a los fabricantes industriales para evitar, de esta forma, barreras comerciales causadas por las diferencias entre las regulaciones de cada país. Actualmente se conocen más de 2500 aditivos diferentes que se utilizan en alimentos para producir un determinado efecto. Se utilizan agentes antimicrobianos, antioxidantes, conservantes, que permiten mantener almacenado durante más tiempo un determinado alimento, colorantes para ofrecer al consumidor un alimento más apetecible, aromatizantes, espesantes, etc..

El uso de aditivos, en general, está bien aceptado por nuestra sociedad, aunque no sin cierta polémica. A la hora de utilizar un aditivo solo podrá hacerse si está incluido en las listas de aditivos permitidos. La inclusión de un aditivo en dichas listas dependerá si dicho compuesto se adapta a los criterios generales para su utilización que dicta la

reglamentación. De esta forma se realizarán estudios oportunos de cada compuesto para establecer si las ventajas que proporciona son mayores a los riesgos que conlleven, atendiendo fundamentalmente a criterios toxicológicos y de pureza. Por esta razón, estas listas son revisadas continuamente para la inclusión de una nueva sustancia o el rechazo de alguna ya existente.

En España tras su ingreso en la Unión Europea, nos hemos adaptado a las normas que El Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea dictan en base a los informes del Comité (SCF).

La última Regulación Europea de Aditivos es la Directiva 89/107/CEE, adaptada en España mediante el Real Decreto 111/ 1991.

Según la actual Reglamentación Técnico Sanitaria Española se define **Aditivo alimentario** como:

"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 fabricación, preparación, tratamiento, envase, transporte o almacenamiento, tenga, directa o indirectamente, como resultado que el propio aditivo o sus subproductos se convierta en un componente de dichos productos alimenticios"

Criterios generales para la utilización de aditivos

Los criterios para la utilización de aditivos están regidos por la Legislación Española que dispone lo siguiente :

Los aditivos alimentarios solo podrán aprobarse cuando:

1.-. Se pueda demostrar una necesidad tecnológica suficiente y cuando el objetivo que se busca no pueda alcanzarse por otros métodos

económica y tecnológicamente utilizables.

2.-No represente ningún peligro para el consumidor en las dosis propuestas, teniendo en cuenta los datos científicos de los que se dispone.

3.-No induzcan a error al consumidor.

Según el punto 1, los **objetivos** a los que deberá responder son:

a) Conservar la calidad nutritiva de los alimentos.

b) Suministrar los ingredientes o constituyentes necesarios para productos alimenticios fabricados para grupos de consumidores con necesidades nutritivas especiales.

c) Aumentar el tiempo de conservación o la estabilidad de un alimento o mejorar sus propiedades organolépticas, siempre que no se altere su naturaleza, la esencia o calidad que puedan engañar al consumidor.

d) Ayudar en la fabricación, transformación, preparación, tratamiento, envasado, transporte o almacenamiento de alimentos, siempre que no se utilice para disimular defectos del uso de materias primas defectuosas o de métodos indeseables a lo largo de cualquiera de estas actividades.

Para determinar los efectos nocivos de un aditivo o de sus derivados, deberá someterse a unas pruebas toxicológicas adecuadas, teniendo en cuenta cualquier efecto acumulativo, sinérgico o de refuerzo dependiendo de su uso, así como el efecto de intolerancia humana a las sustancias extrañas al organismo. De esta forma, todos deberán mantenerse en observación permanente y ser evaluados nuevamente siempre que sea necesario, teniendo en cuenta las variaciones de las condiciones de usos y de nuevos datos científicos.

En el mismo Real Decreto se establece también que los aditivos deberán atenerse a los criterios de pureza aprobados por el Ministerio de Sanidad y Consumo.

Por otra parte, la aprobación de aditivos alimentarios deberá:

a) Especificar los productos alimenticios a los que pueden añadirse y las condiciones para dicha adición.

b) Limitarse a la dosis mínima para conseguir el efecto deseado.

c) Tener en cuenta la dosis diaria admisible o equivalente, establecida para el aditivo, y la aportación cotidiana en todos los productos alimenticios. En caso de que el aditivo alimentario deba emplearse en productos consumidos por grupos especiales de consumidores, se tendrá en cuenta la dosis diaria posible de dicho aditivo para dicho grupo de consumidores. De cada grupo de aditivos, existe la correspondiente legislación con respecto a los criterios de pureza, así como las listas de esos aditivos permitidos y su regulación.

Clasificación de los aditivos

La forma más sencilla de clasificar los aditivos es en base a la función que realizan en el alimento. Así, podemos establecer las siguientes categorías, que son las recogidas en La Reglamentación Técnico Sanitaria Española: Colorantes, Acidulantes, Gasificantes, Conservantes, Correctores de la acidez, Antiespumantes, Antioxidantes, Antiaglomerantes, Edulcorantes, Emulgentes, Estabilizantes, Sales de fundido, Almidón modificado, Espesantes y gelificantes, Potenciadores del sabor, Productos diversos (secuestrantes, humectantes, endurecedores, gases de envasado, enzimas).

Los aditivos se engloban en una de estas categorías atendiendo a su función principal pero, si poseen dos o más de estas funciones, también podrían ser utilizados como tales.

No se consideran aditivos a los coadyuvantes tecnológicos, ni sustancias nutritivas, ni contaminantes.

Los coadyuvantes tecnológicos, son sustancias que no se consumen como alimento en sí, pero que se utilizan en la transformación de las materias primas, de productos alimenticios o de sus ingredientes, durante el proceso tecnológico. Después del proceso pueden quedar restos de estas sustancias o de alguno de sus derivados. Por ejemplo, restos de enzima "lactasa", utilizado para descomponer la lactosa de productos lácteos fabricados para personas que presenten alergia o intolerancia a la lactosa.

Las sustancias nutricionales que se suelen añadir a los alimentos son

vitaminas, aminoácidos, minerales, etc.

Los contaminantes o impurezas, pueden aparecer en los alimentos como resultado de su transporte, manipulación, envasado, etc..

La Legislación vigente, obliga a indicar en las etiquetas de los productos alimenticios, los aditivos que han sido añadidos.

La actual legislación exige que los aditivos presentes en el alimento aparezcan indicados entre sus ingredientes en el etiquetado. En los países de la UE, los aditivos vienen identificados por un código constituido por la letra E seguido de tres cifras. La primera de ellas indica el tipo de aditivo, colorantes conservantes, antioxidantes, etc... Así el los aditivos E-100 a E199 corresponden a colorantes.

II. COLORANTES ALIMENTARIOS

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

El color en los alimentos puede ser debido a la presencia de forma natural de pigmentos, o bien, a la presencia de sustancias que han sido añadidas de forma intencionada. La coloración de forma natural en alimentos es debida a sustancias tales como antocianinas, clorofilas o carotenoides en frutas y vegetales o a hemoproteínas en las carnes.

Las sustancias añadidas, y que no están presentes de forma natural en el alimento son aditivos conocidos como **colorantes alimentarios**.

Los colorante bien empleados y permitidos ayudan a que ciertos alimentos que por naturaleza propia se decoloran sean agradable aspecto. Por otra parte, muchas sustancias, colorantes naturales de los alimentos, son muy sensibles a los tratamientos utilizados en el procesado (calor, acidez, luz, conservantes, etc.), destruyéndose, por lo que deben substituirse por otras más estables. Otros alimentos, como los caramelos, no tienen ningún color propio, y para hacerlos más atractivos deben

colorearse artificialmente, La práctica de colorear los alimentos tiene una larga tradición, ya que algunos productos naturales como el azafrán o la cochinilla eran ya conocidos por las civilizaciones antiguas. El colorante en esencia sólo debe tener valor estético sin que altere las propiedades nutritivas.

Se utilizan para embellecer y mejorar el aspecto de los alimentos y las bebidas. Es el aditivo más inútil ya que a menudo sólo vale para hacernos creer que aquello es mejor de lo que parece. Por ejemplo las Xantofilasse se usan (en algunos casos) como alimento de gallinas y salmones para que produzcan huevos y carne con un color más intenso.

II.1. TIPOS DE COLORANTES

En función de su procedencia, se pueden clasificar los colorantes en dos grandes grupos:

- A) Colorantes naturales
- B) Colorantes artificiales o sintéticos.

Se entienden por **colorantes naturales** aquellos que están presentes en la Naturaleza y que se obtienen a partir de vegetales, animales o minerales. También se incluyen en este grupo a aquellos colorantes de igual composición química que los anteriores pero obtenidos por síntesis química. No se consideran aditivos si están presente en el alimento en si o si su presencia se debe a que el alimento tenga un ingrediente que lo contenga.

Estos colorantes se pueden agrupar en diferentes categorías:

a) antocianos

Son derivados del benzopireno. Se extraen de muchas frutas, vegetales y flores, tales como fresas, cerezas y flores. Presenta coloraciones rojas y azules. Se han descrito aproximadamente 140 diferentes compuestos de esta categoría.

b) carotenoides

Son los responsables del color rojo amarillo y naranja de una gran

variedad de plantas y animales, tales como zanahoria, tomates, aceite de palma, salmón...

Se incluyen en este grupo tanto caroteno como xantofila. Se conoce la estructura de unos 200 carotenoides.

c) betalaínas.

Se encuentran en plantas de la familia de los centroespermae. Los colores van del rojo al amarillo.

d) clorofilas

Son los pigmentos de coloración verde presentes en todas las plantas verdes. Estos son sin duda los mas abundantes. Existen en cuatro formas diferentes, α , β , γ y δ , siendo las dos primera las presentes en las plantas. En USA no están permitidos como colorantes aunque pueden ser adicionados mediante vegetales, en cuyo caso son clasificados como ingredientes.

e) otros, tales como el Ácido Carmínico, Riboflavina, Curcumina, sales inorgánicas etc.

El echo de ser natural no implica necesariamente que sean inocuos.

Por **colorantes sintéticos**, se entiende a aquellas sustancias obtenidas mediante síntesis química, cuya estructura no corresponde con ninguna sustancia presente en la Naturaleza de forma natural. Estas sustancias presentan en su estructura grupos cromóforos que le confieren una determinada coloración. La utilización de dichos compuestos, en sustitución de los naturales, se debe a varios factores. En general, los compuestos naturales tienen menor fuerza de tinción que los sintéticos, existen en menor número de matices y presentan una menor estabilidad. Por otra parte, el uso de estos colorantes pueden introducir sabores y olores a los alimentos procedentes de su origen.

Los colorantes sintéticos o artificiales se pueden clasificar, atendiendo a su estructura química, en los grupos siguientes:

- a) Azoicos
- b) Triarilmetano
- c) Indigotina

- d) Xanteno
- e) Quinoleína

Los colorantes azoicos son los más abundantes y los más utilizados. Todos ellos presentan en su estructura uno o más enlaces nitrógeno-nitrógeno (grupo azo $N=N$) en asociación con uno o más sistemas aromáticos. Las coloraciones de estos compuestos están en la zona del amarillo, naranja, rojo y marrón. Pertenecen a este grupo, carmoisina, amaranto, ponceau 4R, amarillo anaranjado, etc..

Los colorantes pertenecientes al grupo de los triarilmetano, presentan coloración verde brillante o azul, como Azul patente S o el Verde S.

Al grupo de los xantenos pertenece la eritrosina, cuyo grupo cromóforo le confiere una coloración roja brillante. Compuestos derivados de la indigotina y quinoleína presentan formas híbridas importantes en la coloración.

USOS DE LOS COLORANTES Y SU REGULACIÓN

El uso de colorantes, como ocurre con el resto de los aditivos, ha de estar regulado, pero no siempre ha sido así. En Estados Unidos, no fue hasta 1906 cuando se estableció la primera regulación del uso de colorantes. Esta fue establecida por el Acta de la Federal Food and Drug Administration (FDA). En dicha acta se permitió el uso de, solamente, siete colorantes de los 80 que previamente se venían utilizando, en base a que eran los únicos de composición y pureza conocidos. En Actas posteriores se han ido añadiendo otros nuevos o eliminando los existentes. En 1938, se amplió esta organización también para cosméticos y se estableció una nomenclatura para designar a estos colorantes. La FDA, actualmente los clasifica como:

Colorantes exentos de certificación

Colorantes sujetos a certificación

Dentro del primer grupo incluye tanto a los colorantes naturales,

obtenidos a partir de animales, vegetales y minerales, como a los obtenidos mediante síntesis con igual composición química que los anteriores. Los colorantes pendientes de regulación son los colorantes sintéticos, clasificados en tres categorías y que son las que actualmente existen:

FD&C (para colorantes usados en alimentos, drogas y cosméticos)

D&C (para colorantes usados en drogas y cosméticos, pero no en alimentos)

Ext D&C (para colorantes usados en superficies externas de drogas y cosméticos)

En 1960 , esta misma organización estableció la definición de colorante alimenticio como "cualquier tinte, pigmento o sustancia obtenida de vegetales, animales, minerales o cualquier otra fuente, capaz de colorear un alimento, droga o cosmético o cualquier parte del cuerpo humano"

Actualmente están admitidos nueve colorantes de origen sintético para uso en alimentos (colorantes del tipo FD&C) y 21 de composición idéntica a los obtenidos de forma natural.

En Europa, en 1962, la CEE estableció una Directiva relativa a la Reglamentación de los Estados miembros sobre las materias de colorantes utilizados en la alimentación. En dicha directiva se establecen los criterios de pureza y se presentan las listas de colorantes permitidos. Los países miembros adoptaron esta directiva en 1964. Hay en dichas listas 46 colorantes permitidos de origen variado de los cuales 8 están permitidos solamente para su uso en superficies. Las materias colorantes son denominadas por la CEE con la letra E seguida de un número, comprendido entre 100 al 180. Esta denominación es obligada en todos los productos desde 1986. A causa de problemas toxicológicos se han realizado numerosos ajustes, particularmente con la prohibición del amarillo de mantequilla y del ponceau 3M. En 1977, sobre la recomendación de la CEE y con la aplicación desde el 1º de enero de 1978, nueve colorantes fueron retirados provisionalmente de la lista de los aditivos autorizados (crisoína S, amarillo sólido, naranja GGN, orchila, escarlata GN, ponceau 6 R, azul antraquinonico, negro 7984 y sombra de Venecia tostado); éstos colorantes

tenían un expediente toxicológico juzgado insuficientemente.

La última modificación ha sido realizada en 1994 (Directiva 94/34 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de Junio de 1994. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas* . N° L 273/13. 10/9/1994) cuya adopción traspuesta a nuestra legislación, está regulada por Real Decreto de 1996 (Real Decreto 2001/1995.B.O.E. N° 19. 22/01/1996).

En la Tabla se muestran los colorantes sintéticos admitidos en general en productos alimenticios. Algunos de estos colorantes, señalados en dichas tablas, solo están permitidos para ciertos usos, así por ejemplo Amaranto, solo en vinos, bitter soda, huevas de pescado o eritrosina en cerezas confitadas Para caramelos gomas de mascar y confites estan permitidos todos los enumerados en la tabla excepto el E-123, E-127, E-128,E-141 Y E-154.

TABLA I. Colorantes sintéticos permitidos por la Unión Europea

| Color | Numero E | Denominación Usual | Tipo |
|----------|--------------------------|--------------------------------------|---------------|
| Amarillo | E 102 | Tartrazina | Azoico |
| | E 104 | Amarillo de quinoleina | Quinolina |
| | E 110 | Amarillo ocaso FCF, | Azoico |
| Rojo | E 122 | Carmoisina | Azoico |
| | E 123^a | Amaranto | Azoico |
| | E 124 | Ponceau 4R, Rojo cochinilla A | Azoico |
| | E 127^a | Eritrosina | Xanteno |
| | E 128 ^a | Rojo 2G | Azoico |
| | E 129 | Rojo Allura AC | Triarilmetano |
| Azul | E 131 | Azul Patente V | Triarilmetano |
| | E 132 | Indigotina, carmín índigo | Idigotina |
| | E 133 | Azul brillante FCF | Triarilmetano |
| Verde | E 141 | Complejos cúpricos de clorofilas y | Porfirinas |
| | E 142 | Verde S | Triarilmetano |
| Negro | E 151 | Negro brillante BN, Negro PN | Azoico |

| | | | |
|-------|--------------------|-----------|--------|
| Pardo | E 154 ^a | Marrón FK | Azoico |
| | E 155 | Marrón HT | Azoico |

ASPECTOS TOXICOLÓGICOS

La inclusión de una nueva sustancia o el rechazo de las ya existentes depende de los resultados obtenidos del estudio de la toxicidad de ese compuesto. La Toxicología se va a preocupar de la eventual toxicidad de los productos y de estudiar el metabolismo del compuesto, su repartición tisular, su eliminación y sus impactos funcionales, para determinar finalmente la toxicidad aguda, la toxicidad crónica y los umbrales de utilización.

En primer lugar se estudia si la sustancia puede producir trastornos genéticos como por ejemplo si son carcinógenos, teratógenos o mutágenos. Si es así, esta sustancia se prohíbe inmediatamente. Si no es así, se determinan la toxicidad aguda y crónica, mediante experimentación en animales, generalmente, de laboratorio.

La toxicidad aguda se expresa mediante la DL_{50} , que es la dosis para que el 50% de la población experimentada, alimentados o inyectados por la sustancia, muera a consecuencia de ello.

La toxicidad crónica se basa en la evaluación de los efectos de una ingesta durante un largo período de tiempo.

Teniendo en cuenta estos datos se establece la DOSIS DIARIA ADMISIBLE, la DDA (siglas españolas) o IDA (siglas anglosajonas). La DDA nos indica la cantidad máxima diaria que se puede ingerir de una sustancia, durante toda la vida sin ningún riesgo. Se expresa como mg de aditivo por Kg del peso corporal de la persona que lo ingiere. El procedimiento para establecer la DDA consiste, en primer lugar, en establecer la dosis segura para un animal. Este valor se corrige dividiendo por un factor de 100, para tener en cuenta la mayor sensibilidad en Humanos y la variación natural de la ingesta entre los distintos miembros de una población.

El nivel máximo permitido de un aditivo en un determinado alimento,

dependerá de estos valores de DDA así como de la frecuencia o el peso que ese alimento tiene en la alimentación de un individuo.

El valor del DDA, según la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) regula la seguridad de los aditivos y suele asignarse su valor tras un largo estudio toxicológico o en su defecto sobre su bioquímica y el destino metabólico del compuesto en cuestión. Cuando un aditivo alimentario no tiene un valor DDA concedido, resulta prudente no consumirlo ni utilizarlo.

Sin embargo, no es posible, aún después de estos estudios, estar completamente seguros de la inocuidad de un aditivo en las concentraciones normales de uso. El hecho de tener que experimentar con animales nos proporciona dicha duda. Es difícil extrapolar estos resultados a humanos. Así, los efectos fisiológicos que se observan en una especie no tiene por qué ocurrir en otras; puede tener efectos que no son observables, como por ejemplo trastornos mentales inducidos químicamente.

En el caso concreto de los colorantes, estos, al llegar al tubo digestivo, van a sufrir la acción de los jugos digestivos y de la flora intestinal. Los colorantes azoicos pueden, por la flora bacteriana con capacidad azorreductásica, proceder a la ruptura del enlace azoico ($-N=N-$). Esto hace aparecer aminas cíclicas que pueden, por su lado, ser absorbidas y metabolizadas.

La velocidad de degradación es bastante rápida, pero varía según el colorante considerado. El 41% de tartracina es degradada en 4 horas, mientras que otros colorantes en este tiempo llegan a degradarse hasta un 90%.

Existen problemas de sensibilización con ciertos colorantes de la serie azoica, especialmente la tartracina; las manifestaciones descritas son el asma, urticaria, prurito, edema localizado, etc. Otros trabajos (16-17) han puesto en evidencia una sensibilización cruzada, especialmente entre la tartracina y la aspirina. Entre los mecanismos de acción propuestos, ha sido señalada la inhibición de la prostaglandina sintetasa, y es probable que exista una transmisión genética.

Los colorantes naturales pueden también originar problemas de

sensibilización. Ya se han observado algunos casos de alergia al caroteno, al rojo de betaina y a las clorofilas; es posible que ciertos casos de alergia a las frutas estén relacionados con la presencia de sustancias colorantes

CARACTERÍSTICAS Y USOS DE LOS COLORANTES ESTUDIADOS

En esta estudio se han analizado muestras destinadas al consumo infantil, de coloración naranjas y rojas, con el fin de establecer la composición cualitativa y cuantitativa con respecto a los siguientes colorantes: (Amarillo anaranjado (E-110), Amaranto (e-123) , Ponceau 4R (e-124), Carmoisina (E-122), Eritrosina (E-127) Rojo 2G (E-128) y rojo Allura (E-129).

En este tipo de muestras no están autorizados los colorantes E-123, E-127 y E-128. La dosis diaria admisible así como la cantidad máxima de los colorantes solos o en su conjunto están expuestos en la siguiente tabla

TABLA II. CANTIDADES PERMITIDAS DE COLORANTES

| Numero | Denominación | Color | Tipo | CANTIDAD | DDA |
|--------------------|------------------------|--------|-------------|----------|-------|
| E 110 | Amarillo ocaso FCF, | Azoico | Azoico | 50 mg/Kg | 2.5 |
| E-122 | Carmoisina, Azorrubina | Rojo | Azoico | 50 mg/Kg | 0-4 |
| E-123 | Amaranto | Rojo | Azoico | | 0-0.5 |
| E-124 | Ponceau 4R, Rojo | Rojo | Azoico | 50 mg/Kg | 0-0.8 |
| E-127 | Eritrosina | Rojo | Xanteno | no | 0-0.1 |
| E 128 ^a | Rojo 2G | | Azoico | no | |
| E 129 | Rojo Allura AC | | Triarilmeta | 100-300 | |

Amaranto

En la Unión Europea esta permitido actualmente solo para ciertos usos, como en el caso de vinos aromatizados y bebidas alcohólicas con un

grado alcohólico inferior al 15% y las huevas de pescado, con niveles máximos de 30 mg/L. La denominación Europea es la E-123. El valor de la DDA es de 0.5 mg por Kg de peso corporal.

Ponceau 4R

Otras denominaciones que tiene es Rojo Cochinilla A o escarlata brillante. La FDA lo identifica como FD&C Rojo N°3 y en La Unión Europea como E-124.

En Japón está prohibido desde 1977 . En USA y en Europa está permitido.

Es uno de los pocos colorantes permitidos en chorizos y salchichones y en el Bitter Soda con niveles máximos de 200 mg/Kg en los primeros y de 100 mg/L en el Bitter (solo o combinado con otros). Se utiliza además en confituras, jaleas, mermeladas y preparados de frutas, con niveles máximos de 100 mg/Kg. En otros alimentos, tales como yogurt aromatizado o con frutas, bebidas refrescantes, licores, helados, postres y dulces, no puede exceder de 50 mg/Kg o mg/L. El valor del DDA admitido para este colorante es de 0.8 mg/Kg de peso corporal

Carmoisina

Colorante azoico, de color rojo púrpura. También es conocido como azorrubina. Está permitido en la Unión Europea con denominación E-122. La FDA prohíbe su uso en alimentación. El valor de DDA es de 0.4 mg/Kg. Se utiliza en Bitter soda con un nivel máximo de 100 mg/L. En otros alimentos, tales como yogurt, chorizos, bebidas refrescantes, salsas de mesas y jarabes, el nivel máximo es de 50 mg/Kg o mg/L.

Eritrosina

Es de origen sintético y pertenece al grupo de los xantenos. Las disoluciones acuosas son de color rojo. Es también conocido como E-127 en la nomenclatura europea y como FD&C Rojo N°3 en la nomenclatura americana. Este compuesto es relativamente inestable a la luz.

Se ha venido utilizando en galletas, yogurt, preparados para repostería y frutas enlatadas, especialmente cuando se necesita un color de

fresa. En la última Directiva de la Unión Europea, solamente estará permitido para ciertos usos, tales como cerezas confitadas, cóctel de frutas con niveles máximos de 200 mg/Kg. Puede producir reacciones de intolerancia en algunas personas.

Amarillo Anaranjado S.

Su uso como colorante se realiza en bebidas, jarabes, helados, pastelería, postres confituras. El valor del DDA es de 2.5 mg/kg. Posibles efectos secundarios: reacciones alérgica, en especial en caso de intolerancia a la aspirina. Cancerígeno. Aditivo que con mayor frecuencia da alergia.

III CONSERVANTES Y ANTIOXIDANTES

Conservantes:

La principal causa de deterioro de los alimentos es el ataque por diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos). El problema del deterioro microbiano de los alimentos tiene implicaciones económicas evidentes, tanto para los fabricantes (deterioro de materias primas y productos elaborados antes de su comercialización, pérdida de la imagen de marca, etc.) como para distribuidores y consumidores (deterioro de productos después de su adquisición y antes de su consumo). Se calcula que más del 20% de todos los alimentos producidos en el mundo se pierden por acción de los microorganismos. Por otra parte, los alimentos alterados pueden resultar muy perjudiciales para la salud del consumidor. La toxina botulínica, producida por una bacteria, *Clostridium botulinum*, en las conservas mal esterilizadas, embutidos y en otros productos, es una de las sustancias más venenosas que se conocen (miles de veces más tóxica que el cianuro). Las aflatoxinas, sustancias producidas por el crecimiento de ciertos mohos, son potentes agentes cancerígenos. Existen pues razones poderosas para evitar la alteración de los alimentos. A los métodos físicos, como el calentamiento, deshidratación, irradiación o congelación, pueden asociarse métodos

químicos que causen la muerte de los microorganismos o que al menos eviten su crecimiento. En muchos alimentos existen de forma natural sustancias con actividad antimicrobiana. Muchas frutas contienen diferentes ácidos orgánicos, como el ácido benzoico o el ácido cítrico. La relativa estabilidad de los yogures comparados con la leche se debe al ácido láctico producido durante su fermentación. Los ajos, cebollas y muchas especias contienen potentes agentes antimicrobianos, o precursores que se transforman en ellos al triturarlos.

Los organismos oficiales correspondientes, a la hora de autorizar el uso de determinado aditivo tienen en cuenta que éste sea un auxiliar del procesado correcto de los alimentos y no un agente para enmascarar unas condiciones de manipulación sanitaria o tecnológicamente deficientes, ni un sistema para defraudar al consumidor engañándole respecto a la frescura real de un alimento.

Las condiciones de uso de los conservantes están reglamentadas estrictamente en todos los países del mundo. Usualmente existen límites a la cantidad que se puede añadir de un conservante y a la de conservantes totales. Los conservantes alimentarios, a las concentraciones autorizadas, no matan en general a los microorganismos, sino que solamente evitan su proliferación. Por lo tanto, solo son útiles con materias primas de buena calidad.

SULFITO (E220-228)

El sulfito es un aditivo encuadrado en el grupo de conservadores y antioxidantes.

E-220 Anhidrido sulfuroso

E-221 Sulfito sódico

E-222 Sulfito ácido de sodio (bisulfito sódico)

E-223 Bisulfito sódico (metabisulfito sódico o piroulfito sódico)

E-224 Bisulfito potásico (metabisulfito potásico o piroulfito potásico)

E-226 Sulfito cálcico

E-227 Sulfito ácido de calcio (bisulfito cálcico)**E-228 Sulfito ácido de potasio (bisulfito potásico)**

El anhídrido sulfuroso es uno de los conservantes con una mayor tradición en su utilización. También es el que tiene más siglos de prohibiciones y limitaciones a sus espaldas. El anhídrido sulfuroso, obtenido quemando azufre, se utilizaba ya para la desinfección de bodegas en la Roma clásica. En el siglo XV se prohíbe su utilización en Colonia (Alemania) por sus efectos perjudiciales sobre los bebedores y en otras ciudades alemanas también se limita su uso en la misma época. Su utilización en la conservación de la sidra está documentada al menos desde 1664.

El anhídrido sulfuroso es un gas, comercializado en forma líquida a presión.

Es un aditivo autolimitante en su uso, en el sentido de que por encima de una cierta dosis altera las características gustativas del producto. Es especialmente eficaz en medio ácido, inhibiendo bacterias y mohos, y en menor grado, levaduras. Actúa destruyendo la tiamina (vitamina B1), por lo que no debe usarse en aquellos alimentos que la aporten en una proporción significativa a la dieta, como es el caso de la carne; sin embargo, protege en cierto grado a la vitamina C. Durante el cocinado o procesado industrial de los alimentos el anhídrido sulfuroso y sulfitos se pierden en parte por evaporación o por combinación con otros componentes. Los límites legales se expresan siempre en contenido de anhídrido sulfuroso. El anhídrido sulfuroso y los sulfitos son muy utilizados para la conservación de zumos de uva, mostos y vinos, así como para la de la sidra y vinagre. También se utiliza como conservante en salsas de mostaza y especialmente en los derivados de fruta (zumos, etc.) que van a utilizarse como materia prima para otras industrias, de los que desaparece en su mayor parte durante el procesado posterior.

Además de su acción contra los microorganismos, los sulfitos actúan como antioxidantes, inhibiendo especialmente las reacciones de

oscurecimiento producidas por ciertos enzimas en vegetales y crustáceos. Con este fin se autoriza su uso en conservas vegetales y aceitunas de mesa, cefalópodos congelados y crustáceos . También se utiliza como antioxidante en zumos y cervezas . En algunos países se utiliza para conservar el aspecto fresco de los vegetales que se consumen en ensalada. También puede utilizarse para mejorar el aspecto de la carne y dar impresión de mayor frescura, pero esta última práctica se considera un fraude, al engañar al comprador respecto a la calidad real. También es perjudicial en el aspecto nutricional al destruir la tiamina (vitamina B1) aportada en una gran proporción por la carne. Esta práctica está prohibida en muchos países, entre ellos en España.

En el organismo humano el sulfito ingerido con los alimentos es transformado en sulfato por un enzima presente sobre todo en el riñón, hígado y corazón, que es la responsable de la eliminación del sulfito producido en el propio organismo durante el metabolismo de los aminoácidos que contienen azufre. Un pequeño porcentaje de los asmáticos, entre el 3 y el 8%, son sensibles a los sulfitos. En las personas en que esta sensibilidad es más elevada, los niveles presentes en algunos alimentos en los que se ha utilizado este conservante son suficientes para producir reacciones perjudiciales, por lo que deben evitar consumir alimentos que los contengan. Se han observado en algunos casos otros tipos de reacciones frente a los sulfitos usados como aditivos alimentarios, entre ellos manifestaciones cutáneas o diarrea, especialmente entre personas con el jugo gástrico poco ácido. Los sulfitos no tienen efectos teratógenos ni cancerígenos, no representando ningún riesgo para la inmensa mayoría de la población a los niveles presentes en los alimentos.

Ante los efectos nocivos que pueden producir el anhídrido sulfuroso y los sulfitos en ciertas personas, se ha planteado reiteradamente su sustitución por otros conservantes; esto es prácticamente imposible en el caso de su aplicación en la industria del vino, aunque sí en las demás,

especialmente en sus aplicaciones como antioxidante. Su utilización para conservar el aspecto de los vegetales frescos para ensalada, especialmente en Estados Unidos, que ha sido la causa de la mayor parte de los incidentes observados en asmáticos, tiende a disminuir.

Antioxidantes

ACIDO ASCORBICO Se incluye en el grupo de antioxidantes

La oxidación de las grasas es la forma de deterioro de los alimentos más importante después de las alteraciones producidas por microorganismos. La reacción de oxidación es una reacción en cadena, es decir, que una vez iniciada, continúa acelerándose hasta la oxidación total de las sustancias sensibles. Con 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. Además, los productos formados en la oxidación pueden llegar a ser nocivos para la salud.

Las industrias alimentarias intentan evitar la oxidación de los alimentos mediante diferentes técnicas, como el envasado al vacío o en recipientes opacos, pero también utilizando 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. 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.

Por otra parte, la tendencia a aumentar la insaturación de las grasas de la dieta como una forma de prevención de las enfermedades coronarias hace más necesario el uso de antioxidantes, ya que las grasas insaturadas son mucho más sensibles a los fenómenos de oxidación.

Los antioxidantes pueden actuar 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 denominado espacio de cabeza.
- Eliminando las trazas de ciertos metales, como el cobre o el hierro, que facilitan la oxidación.

Los que actúan por los dos primeros mecanismos son los antioxidantes propiamente dichos, mientras que los que actúan de la tercera forma se agrupan en la denominación legal de "sinérgicos de antioxidantes", o más propiamente, de agentes quelantes. Los antioxidantes frenan la reacción de oxidación, pero a costa de destruirse ellos mismos. El resultado es que la utilización de antioxidantes retrasa la alteración oxidativa del alimento, pero no la evita de una forma definitiva. Otros aditivos alimentarios (por ejemplo, los sulfitos) tienen una cierta acción antioxidante, además de la acción primaria para la que específicamente se utilizan.

ACIDO ASCORBICO

E 300 ACIDO ASCORBICO

E 301 ASCORBATO SODICO

E 302 ASCORBATO CALCICO

E 304 PALMITATO DE ASCORBILO

El ácido L-ascórbico es la vitamina C. El acetato y palmitato de ascorbilo se hidrolizan fácilmente en el organismo, dando ácido ascórbico y ácido acético o palmítico, respectivamente.

El ácido L-ascórbico se obtiene industrialmente por un conjunto de reacciones químicas y procesos microbiológicos. Los demás compuestos se preparan fácilmente partiendo de él.

El ácido ascórbico y sus derivados son muy utilizados. Son muy solubles en agua, excepto el palmitato de ascorbilo, que es más soluble en grasas. La limitación en su uso está basada más en evitar el enmascaramiento de una mala manipulación que en razones de seguridad. En España el E-304 está autorizado en aceites de semillas.

El ácido ascórbico y sus derivados se utilizan en productos cárnicos y conservas vegetales y en bebidas refrescantes, zumos, productos de repostería y en la cerveza, en la que se utiliza el ácido ascórbico para eliminar el oxígeno del espacio de cabeza. El ácido ascórbico contribuye a evitar el oscurecimiento de la fruta cortada en trozos y a evitar la corrosión de los envases metálicos. También se utiliza el ácido ascórbico en panadería, no como antioxidante sino como auxiliar tecnológico, para mejorar el comportamiento de la masa. Su adición a mostos y vinos permite reducir el uso de sulfitos. El ácido ascórbico es una vitamina para el hombre y algunos animales, y como tal tiene una función biológica propia. Además mejora la absorción intestinal del hierro presente en los alimentos e inhibe la formación de nitrosaminas, tanto en los alimentos como en el tubo digestivo.

Se ha propuesto el uso de dosis enormes (varios gramos diarios) de esta vitamina con la idea de que ayudaría a prevenir una multitud de enfermedades, desde el resfriado común hasta el cancer. No se ha comprobado que estas dosis masivas tengan alguna utilidad, pero sí que no parecen ser peligrosas, al eliminarse el exceso de vitamina C fácilmente por la orina. Por tanto, las dosis, mucho menores, empleadas como antioxidante en los aditivos pueden considerarse perfectamente inocuas. Su utilidad como vitamina tampoco es muy grande en este caso, ya que en gran parte se destruye al cumplir su papel de antioxidante. La adición de ácido ascórbico como antioxidante no permite hacer un uso publicitario del potencial enriquecimiento en vitamina C del alimento. En algunos países, entre ellos Estados Unidos, se utilizan como aditivos alimentarios sustancias semejantes al ácido ascórbico (ácido eritórbico),

pero que no tienen actividad vitamínica. En la Unión Europea esta autorizado para su utilización en el futuro.

IV OTROS ADITIVOS PERMITIDOS

FOSFATOS (E-338-341, E-343, E-450-452) se incluyen en otros aditivos permitidos

E-338 Ácido fosfórico

E-339 Ortofosfatos de sodio

E-340 Ortofosfatos de potasio

E-341 Ortofosfatos de calcio

E-343 Ortofosfatos de magnesio (H-7093)

El ácido fosfórico y sus sales son sustancias inorgánicas, siendo los ortofosfatos las más sencillas de las sales del ácido fosfórico. El fósforo es un elemento fundamental para la vida, y, en diferentes formas, se encuentra presente en mayor o menor proporción en prácticamente todos los alimentos. El ácido fosfórico se encuentra como tal en algunos frutos. Es también un producto de la industria química, obtenido en enormes cantidades a partir de rocas fosfóricas, del que solo una va a parar a la industria de los alimentos. La principal aplicación del ácido fosfórico es como acidificante en las bebidas refrescantes, y particularmente en las de cola.

Las sales sódicas y potásicas del ácido fosfórico se utilizan en una gran extensión como estabilizantes. Una de sus principales aplicaciones es en productos cárnicos. Al interaccionar con las proteínas disminuyen la pérdida del agua y aumentan la jugosidad del producto. Este efecto se utiliza especialmente en la elaboración de fiambres y otros derivados cárnicos. En España se limita su utilización no por sus eventuales efectos sobre la salud, que no los tiene, sino por la posibilidad de la incorporación de una cantidad excesiva de agua al producto, defraudando al

consumidor. Por la misma razón está prohibida su utilización en la carne fresca, aunque evitaría la pérdida de jugo durante el almacenamiento y durante su procesado para la venta al detalle ya preenvasada.

La utilización por parte de los industriales de fosfato sódico, en lugar del potásico, algo más caro, es la causa de un cierto sabor astringente que se aprecia en los jamones de york más baratos. En productos lácteos se utilizan los fosfatos como estabilizantes de la leche UHT y esterilizada clásica, para evitar su gelificación, y también en la evaporada, condensada, nata y en polvo. También se utilizan, especialmente el E-339, como componente de las denominadas "sales de fusión", utilizadas en la elaboración del queso fundido en lonchas, porciones, etc. para evitar que la grasa presente no se separe del resto de los componentes durante la fusión. En algunos tipos de pan se utilizan los fosfatos para mejorar las propiedades de la masa, favorecer el crecimiento de las levaduras y controlar la acidez.

El ácido fosfórico y los fosfatos se utilizan como coadyuvantes tecnológicos en el refinado de aceites y, junto con hidróxidos o carbonato sódico, como reguladores de la acidez.

Los ortofosfatos monosódico, monopotásico y monocálcico se utilizan también como gasificantes, combinados con el bicarbonato sódico (500 iii) para formar las levaduras químicas utilizadas en la elaboración de masas fritas. La utilización de uno u otro depende especialmente de la velocidad de desprendimiento de gas que se desee obtener. El más utilizado, y de efectos más rápidos, es el fosfato cálcico monobásico hidratado, constituyente de la levadura química de utilización casera. A veces, para que actúe más lentamente se elabora recubriendo cada grano con otro fosfato menos soluble.

En general todos los fosfatos actúan también como secuestrantes de metales, lo que hace que tengan efecto antioxidante. También mejoran la estructura de los geles formados por las pectinas. Ocasionalmente se han utilizado en algunas conservas de pescado para prevenir la formación de struvita, un fosfato insoluble inofensivo pero con aspecto de esquirlas de

vidrio, cuya presencia puede inducir el rechazo del producto por parte del consumidor. También puede añadirse a crustáceos frescos y congelados y a calamares y otros cefalópodos congelados.

Los fosfatos de magnesio se utilizan poco, casi únicamente como antiaglutinantes en la leche o nata en polvo destinada a utilizarse en máquinas. Otra aplicación de los fosfatos es su utilización como estabilizantes y antiapelmazantes en repostería y fabricación de galletas.

Los fosfatos son en general sustancias muy poco tóxicas, con una toxicidad aguda comparable a la de la sal común. En la práctica médica se administran a veces grandes cantidades de ácido fosfórico (hasta 20 g/día) para suplir la falta de acidez del estómago, sin que se produzcan efectos secundarios. Además el fósforo es un nutriente esencial, cifrándose las necesidades de un adulto entre 0,8 y 1 gramos por día. Su abundancia en muchos alimentos hace que sin embargo prácticamente nunca se produzcan deficiencias.

Se ha acusado a los fosfatos de disminuir la absorción de calcio, hierro, magnesio y otros minerales esenciales. En realidad, el efecto de los fosfatos sencillos no parece ser importante, e incluso a veces al contrario, aumentan la absorción. Sí interfieren algunas formas de fosfato unido a compuestos orgánicos (ácido fítico, por ejemplo). Sin embargo estas sustancias no se utilizan como aditivo, sino que se encuentran presentes en forma natural en ciertos alimentos de origen vegetal. La absorción de fósforo y su eliminación por vía renal está controlada por la glándula paratiroides. La ingestión diaria admisible es de hasta 70 mg/Kg de peso para el ácido fosfórico y los fosfatos de sodio y potasio. La de los fosfatos de calcio no está limitada. No obstante, no es la cantidad de fosfatos el parámetro más importante sino la relación fósforo/calcio, que debe estar preferiblemente entre 1 y 1,5. En el caso de dietas bajas en calcio, la ingestión aceptable de fosfatos es menor que en el caso de dietas ricas en calcio, para mantener esta relación. En experimentos con animales, los fosfatos pueden producir alteraciones renales, cálculos, etc., pero solo a dosis muy altas, mucho mayores que las que se pueden

encontrar en los alimentos, aún cuando se usaran a niveles superiores a los legales.

POLIFOSFATOS

E 450 i Difosfato disódico

E 450 ii Difosfato trisódico

E 450 iii Difosfato tetrasódico

E 450 iv Difosfato dipotásico

E 450 v Difosfato tetrapotásico

E 450 vi Difosfato dicálcico

E 450 vii Difosfato ácido de calcio

E 451 i Trifosfato pentasódico

E 451 ii Trifosfato pentapotásico

E 452 i Polifosfato de sodio

E 452 ii Polifosfato de potasio

E 452 iii Polifosfato de sodio y calcio

E 452 iv Polifosfato de calcio

Los polifosfatos se utilizan fundamentalmente para favorecer la retención de agua en los productos cárnicos. Parece que esto es debido a la interacción de los fosfatos con las proteínas del músculo, aunque el mecanismo exacto de su actuación no está todavía completamente aclarado, a pesar de haberse realizado muchos estudios en este sentido.

En España está autorizado el uso de los distintos tipos del E-450 en embutidos fiambres, patés y productos cárnicos tratados por el calor. También puede utilizarse en crustáceos frescos o congelados y en cefalópodos troceados y congelados, en la elaboración de confites y turrone, panes especiales y repostería.

Los polifosfatos se transforman en medio ácido, es decir, en las condiciones del estómago, en ortofosfatos, por lo que sus efectos biológicos son probablemente equiparables; es más, cuando se utilizan en

productos cocidos, la propia cocción los transforma en estos fosfatos sencillos. Se ha encontrado, en experimentos con ratas, que los polifosfatos a dosis mayores del 1% del total de la dieta pueden producir calcificación renal. Sin embargo, el hombre parece ser menos sensible, y además los niveles presentes en la dieta son mucho menores. Las razones para limitar su uso como aditivo alimentario no son tanto de tipo sanitario como para evitar fraudes al consumidor al poder utilizarse para incorporar una cantidad excesiva de agua a los productos cárnicos.

DOSIS PERMITIDAS.

Según la Directiva 95/2/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de febrero de 1995 relativa a aditivos alimentarios distintos de los colorantes y edulcolantes (DO nº L 61 de 18. 3. 1995, p.1):

La dosis máxima (mg/kg o mg/L) expresada como SO₂ para productos de aperitivo a base de patata y cereales es de 50 y para frutas desecadas (albaricoques, melocotones...) es de 2000.

La dosis máxima de fosfatos expresados como P₂O₅ es para helados de 1g /Kg.

La dosis de ácido ascórbico es para casi todo tipo de alimentos *quantum satis*.

IV RESULTADOS ANALÍTICOS

El análisis de colorantes se ha llevado a efecto mediante cromatografía líquida en fase reversa y con detector de diodos en fila.

Para la determinación de fosfato se ha utilizado un método espectrofotométrico basado en la formación de un heteropoliácido.

La determinación de ácido ascórbico se ha hecho de forma electroquímica midiendo su oxidación en electrodo de mercurio.

Finalmente, para la determinación de sulfito se ha recurrido a la espectrofotometría destilando el óxido sulfuroso sobre una disolución de

tetracloro mercuriato y posterior reacción con formaldehído y p-rosanilina para obtener el ácido p-rosalinmetilsulfónico coloreado.

En las Tablas adjuntas se resumen los resultados analíticos encontrados.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

1. Utilizando diversas técnicas de análisis instrumental (cromatografía líquida, espectrofotometría y polarografía) se han analizado algunos de los aditivos alimentarios que suelen utilizarse en productos comerciales destinados fundamentalmente al consumo infantil.
2. Entre los aditivos estudiados hemos seleccionado en primer lugar algunos colorantes sintéticos de uso controlado, sulfito, fosfato y ácido ascórbico.
3. Se comprobó que los colorantes no permitidos en este tipo de muestras, E-123 (Amaranto), E-127 (Eritrosina) y E-128 (Rojo 2G) estaban ausentes en todas las muestras analizadas.
4. Que en general se advierte un uso excesivo de los colorantes añadidos en cuanto a concentración por muestra. No obstante, si atendemos a la DDA sería necesaria una ingestión de varios productos diarios para superar esta dosis. Por ejemplo, respecto a la ingestión del colorante E-124, un niño de 20 Kg tendría que comer mas de 20 gominolas para superar la DDA.
5. Las muestras en las que hemos determinado sulfito, tienen contenidos inferiores a los permitidos.
6. Los contenidos de ascórbico no están limitados, pero se ha advertido en una de las muestras analizadas que su contenido no se corresponde con el declarado en etiqueta.
7. Finalmente, hemos encontrado contenidos muy altos de fosfato en las muestras de helado analizadas aunque debido a la dispersión de resultados sería conveniente contrastar estos resultados con otras

metodologías analíticas. No obstante hay que recordar que el uso abusivo de fosfato no representa un problema de salud.

- 8.** El estudio realizado representa solo una pequeña muestra de la problemática extensa del tema atendiendo al elevado número de aditivos que pueden encontrarse y a la variedad de productos dirigidos al consumo infantil.

RESULTADO EN EL ANALISIS DE COLORANTES

| MUESTRA ANALIZADA | CONCENTRACIÓN ENCONTRADA (mg/l o mg/Kg) | | | | CANTIDAD COLORANTE/UNIDAD (mg) | | | |
|---|--|-------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Marca (gramos o ml) | Amarillo Anaranjado E-110 | Carmoisina E-122 | Ponceau 4R E-124 | Rojo Allura E-129 | Amarillo Anaranjado E-110 | Carmoisina E-122 | Ponceau 4R E-124 | Rojo Allura E-129 |
| Bebidas refrescantes para congelar | | | | | | | | |
| Zumrok (cantimplora roja) (100 ml) | x | 264 mg/L | 16,5 mg/L | x | x | 26,4 | 1,65 | x |
| Chiri Cantimplora roja (100 ml) | x | 212,9 mg/L | 28,4 mg/L | x | x | 21,29 | 2,84 | x |
| Chiriflax fresa (55 ml) | x | 185 mg/L | 41,3 mg/L | x | x | 10,2 | 2,27 | x |
| Chiriflax naranja (55 ml) | 65,4 mg/L | x | 37,3 mg/L | x | 3,6 | x | 2,05 | x |
| Chiriflax (cantimplora naranja) (100 ml) | 62,9 mg/L | x | 37,6 mg/L | x | 6,29 | x | 3,76 | x |
| Chapiflas Naranja (50ml) | 43,8 mg/L | x | x | x | 2,19 | x | x | x |
| Chapiflas Fresa (50ml) | x | 180 mg/L | 117,8 mg/L | x | x | 9,00 | 5,89 | x |
| Chapiflas frambuesas (50 ml) | x | 229,8 mg/L | x | x | x | 11,5 | x | x |
| Refresco Chupol de fresa (105 ml) | 90,3 mg/L | x | 19,5 mg/L | x | 9,48 | x | 2,05 | x |
| Refresco chupol de naranja (105 ml) | x | 185,2 mg/L | x | x | x | 19,45 | x | x |
| Siglitos flash de naranja (80 ml) | 60,2 mg/L | x | 35,8 mg/L | x | 4,82 | x | 2,87 | x |
| Siglitos flash de fresa (80 ml) | x | 134 mg/L | 58,0 mg/L | x | x | 10,7 | 4,64 | x |
| Polaretti fruit flash de naranja (40 ml) | 60,6 mg/L | x | x | x | 2,42 | x | x | x |

RESULTADO EN EL ANALISIS DE COLORANTES

| MUESTRA ANALIZADA | CONCENTRACIÓN ENCONTRADA (mg/l o mg/Kg) | | | | CANTIDAD COLORANTE/UNIDAD (mg) | | | |
|---|---|------------------|------------------|-------------------|--------------------------------|------------------|------------------|-------------------|
| | Amarillo Anaranjado E-110 | Carmoisina E-122 | Ponceau 4R E-124 | Rojo Allura E-129 | Amarillo Anaranjado E-110 | Carmoisina E-122 | Ponceau 4R E-124 | Rojo Allura E-129 |
| Marca (gramos o ml) | | | | | | | | |
| Gominolas | | | | | | | | |
| King Chuches Gominolas rojas grandes (7,4 g) | x | x | 75 mg/Kg | x | x | x | 0,56 | x |
| King Chuches Gominolas rosas grandes(8.5 g) | x | x | 93 mg/Kg | x | x | x | 0,79 | x |
| Chuches de goma Mauri Fresa (8 gramos) | | 137 mg/Kg | 77,8 mg/Kg | | | 1,1 | 0,62 | |
| Caramelos Gummy Dulciora Fresa (5.7 g) | | 84,7 mg/Kg | | | | 0,48 | | |
| Caramelos Gummy Dulciora Naranja (5.9 g) | 52,3 mg/Kg | | | | 0,31 | | | |
| Gominolas Dulciora zarzamora (3,3g) | | 72,5 m g/Kg | | 174,1 mg/Kg | | 0,24 | | 0,57 |
| Gominolas granel rojas (2,4 g) | | 145 mg/Kg | x | x | | 0,35 | | |
| Gominolas granel naranjas (2,5 g) | 57,41 mg/Kg | x | x | x | 0,14 | x | x | x |
| Caramelos variados | | | | | | | | |
| Caramelos granel redondos rojos (3,4g) | x | x | 104 mg/Kg | x | x | x | 0,35 | x |
| Caramelos granel redondos naranjas (3,2g) | 111mg/Kg | x | x | x | 0,37 | x | x | x |
| Caramelos granel redondos violetas (3,3g) | x | 44,5 mg/Kg | 60,9 mg/Kg | | x | 0,15 | 0,2 | x |
| Picotas (4 g) | | | | 550 mg/Kg | x | x | x | 2,2 |
| Caramelos Mauri sin Azucar(rojos) 3,5g | | | 362 mg/Kg | | x | x | 1,27 | x |
| Caramelos Mauri sin Azucar (naranjas) 3,3g | 373 mg/Kg | | | | 1,23 | x | x | x |

RESULTADO EN EL ANALISIS DE OTROS ADITIVOS

| MUESTRA ANALIZADA | CONCENTRACIÓN ENCONTRADA (mg/Kg) | | |
|-------------------------------|---|------------------------|-----------------|
| | SULFITO | ÁCIDO ASCÓRBICO | FOSFATOS |
| Patatas Fritas | No Detectado | | |
| Cheetos | 68-90 mg/Kg | | |
| Orejones Melocotón | 1126 mg/Kg | | |
| Orejones Albaricoque | 1870 mg/Kg | | |
| Chupa Chups(cuore di frutta) | | 240 mg/Kg | |
| Nimn 2 August Stock KG | | 2560 mg/Kg | |
| Helado Frigo | | | 6000-9000 mg/Kg |
| Helado Consumer | | | 1600-3800 mg/Kg |