

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

Facultad de Ciencias Agrarias
Escuela de Ingeniería en Alimentos

Estudio comparativo en el uso de colorantes naturales y sintéticos en alimentos, desde el punto de vista funcional y toxicológico

5. DISCUSION DE RESULTADOS

Tesis presentada como parte de los requisitos para optar al grado de Licenciado en Ciencias de los Alimentos.

Profesor Patrocinante : Srta. María Adela Martínez Sanguinetti - Bioquímico -
Licenciado en Ciencias Biológicas - Instituto de Farmacia.

Verónica Paz Parra Ortega

Valdivia Chile 2004

Contenido

Profesor Co-Patrocinante .

Profesor Informante . .

RESUMEN .

1. INTRODUCCION .

2. REVISION BIBLIOGRAFICA . .

3. MATERIAL Y METODO . .

4. PRESENTACION DE RESULTADOS . .

5. DISCUSION DE RESULTADOS . 1

 5.1. Características funcionales de los colorantes . 1

 5.2. Aspectos toxicológicos . . 4

6. CONCLUSIONES . .

BIBLIOGRAFIA .

ANEXOS .

5. DISCUSION DE RESULTADOS

5.1. Características funcionales de los colorantes

5.1.1. Formatos de presentación de los colorantes.

5.1.1.1. Colorantes artificiales. Analizando los formatos en que se comercializan, destaca la variedad de presentaciones de este tipo de colorantes. Según la información contenida en el CUADRO 4, existen 8 presentaciones distintas, de entre las cuales es posible seleccionar la que mejor se comporta según las características del producto a colorear. Así, un mismo colorante puede tener varios formatos, lo que hace que exista uno apropiado para usar según los requerimientos del proceso y del producto que se está elaborando. Esto sin mencionar la existencia de las lacas colorantes, las cuales poseen el mismo tinte que su respectivo colorante en polvo, pero en su forma no hidrosoluble, por lo que son muy útiles para colorear productos con bajo contenido de agua (NOONAN, 1980).

También es de importancia el hecho de que los colorantes artificiales, dadas sus semejanzas en cuanto a funcionalidad, formato en que se presentan y solubilidad, se pueden mezclar entre sí para dar origen a colorantes de tonalidades definidas y específicas, por ejemplo color lúcumas, damasco, mora, etc. Como resultado de esto se tiene que la gama de colores que se comercializa es muy amplia, mucho más que la

gama de colores que se fabrica.

5.1.1.2. Colorantes naturales. En este caso la presentación de los colorantes va desde polvo a líquido, pasando por cristales, emulsiones, pastas, suspensiones en aceite y sólidos, entre otros. Para incorporar estos colorantes a los alimentos se debe, muchas veces, en la medida de lo posible, adecuar el producto al formato de presentación del colorante, o introducir modificaciones tecnológicas que ayuden en el proceso de coloreado del producto, es decir son de uso en productos específicos, contrario a los artificiales que son de uso generalizado (FURIA, 1977).

En relación a las mezclas de colorantes, en este caso son difíciles de realizar, ya que no todos los colorantes están disponibles en los mismos formatos, por lo que sus características funcionales pueden ser muy distintas, tanto así que no sea posible obtener mezclas homogéneas y repetibles en el tiempo.

5.1.2. Manipulación y almacenaje. Para los colorantes sintéticos no se registran indicaciones especiales en cuanto a manipulación y almacenaje, excepto en el caso del β -caroteno sintético, el cual es sensible a la luz y al oxígeno, por lo que debe ser mantenido en envases resistentes a la luz y bajo gas inerte. Los restantes colorantes no requieren condiciones especiales de almacenaje.

En el caso de los colorantes naturales, aquellos derivados de carotenoides presentan alta sensibilidad frente al oxígeno y a la luz, lo que hace que requieran condiciones especiales de almacenamiento, en contenedores que no permitan el paso de la luz y bajo gas inerte para evitar las reacciones de oxidación, así la manipulación de estos colorantes debe llevarse a cabo de manera controlada para evitar alteraciones del producto.

5.1.3. Hidrosolubilidad. Al revisar las características de los colorantes en cuanto a solubilidad en agua, se puede observar que en el caso de los colorantes artificiales, sólo uno de ellos no es hidrosoluble, se trata del β -caroteno sintético, el cual, como su nombre indica, se sintetiza artificialmente y es idéntico al β -caroteno natural, así sus características de solubilidad son también similares (FAO/WHO, 1992 e). Se tiene entonces, que de un total de 14 colorantes artificiales, 13 son completamente solubles en agua y 1 no lo es, expresado como porcentajes sería un 92,86% soluble en agua contra 7,14% no hidrosoluble. Esta alta solubilidad en agua se debe a su condición de sales, lo que hace que en presencia de agua la molécula se disocie fácilmente.

Para los colorantes naturales la situación es distinta ya que de un total de 19, 12 de ellos no son o son escasamente hidrosolubles, contra 7 de ellos que si lo son. En términos de porcentaje sería, 63,16% no soluble en agua y 36,84% hidrosoluble. La FIGURA 33 muestra y compara la proporción de colorantes naturales y artificiales hidrosolubles.

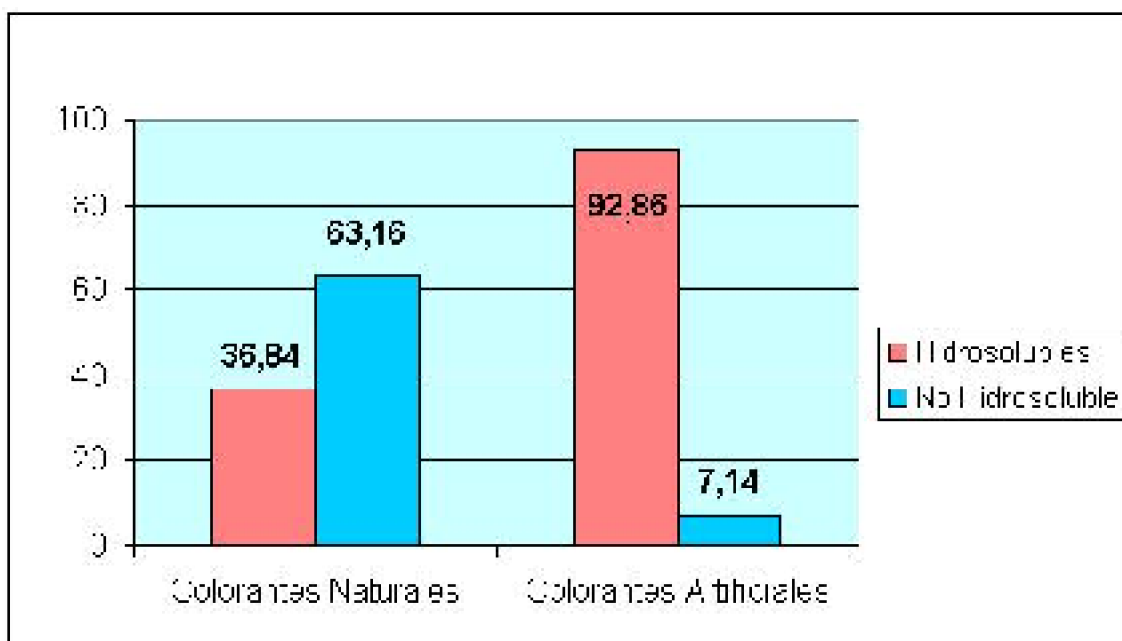


FIGURA 33. Porcentaje de colorantes naturales y artificiales, hidrosolubles y no hidrosolubles.

5.1.4. Reproducibilidad del color. Dado que los colorantes artificiales deben contar con certificación para cada lote fabricado, se asegura la repetibilidad de los colores obtenidos para distintos lotes de un mismo proveedor, tanto como entre proveedores (ESTADOS UNIDOS. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, 1993). Para producir estos colorantes los procesos son altamente automatizados y se realizan bajo estrictos estándares de calidad, asegurando así la certificación de las distintas partidas de producto (ROHA, 2003).

Los colorantes naturales no son sometidos a este proceso de certificación, por lo que la repetibilidad del color obtenido no se extiende de un proveedor a otro (SOUKUP y MAING, 1977), ya que depende de la materia prima usada y de los procesos realizados. Por ejemplo en el caso de los carotenos la extracción puede ser realizada con varios tipos de solventes (FAO/WHO, 1998 c) y cada fabricante determinará el que mejor se adecue a su proceso, con esto el producto final, colorante β -caroteno, que resulte de cada proceso de extracción no tiene porque ser idéntico al otro en cuanto a composición y fuerza de color, aun cuando las demás características sean similares.

5.1.5. Sabores extraños. Dado el origen de los colorantes naturales, es posible que en ocasiones y dependiendo de las cantidades usadas estos otorguen al producto sabores y/o aromas extraños, lo cual no es deseable ya que altera las características del producto (SOUKUP y MAING, 1977).

En el caso de los colorantes artificiales esto no ocurre ya que son sustancias de alta pureza.

5.2. Aspectos toxicológicos

5.2.1. Ingesta diaria admisible (IDA). Al observar el CUADRO 7 se aprecia que para la categoría de colorantes artificiales sólo uno de ellos no tiene asignado un valor de IDA, es decir su uso está sujeto a las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Llevado a porcentaje esto sería, con restricciones de consumo 13 de 14, vale decir 92,86% y 1 de 14 sin restricciones, lo que en porcentaje es el 7,14%.

Revisando la situación para los colorantes naturales (CUADRO 8), se tiene que 8 de 19 no cuentan con restricciones de consumo, 2 de ellos bajo la categoría de 'NO ESPECIFICADA', 3 bajo 'NO LIMITADA' y 3 se agrupan bajo 'NO ASIGNADA'. En la práctica esto implica que dichos colorantes son usados bajo los criterios de las BPM, lo que hace un porcentaje de 42,11% y los 11 restantes están sujetos a restricciones en la cantidad que se puede usar en alimentos, esto es equivalente al 57,89%. La FIGURA 34 grafica los porcentajes de colorantes naturales y artificiales con y sin restricciones de IDA.

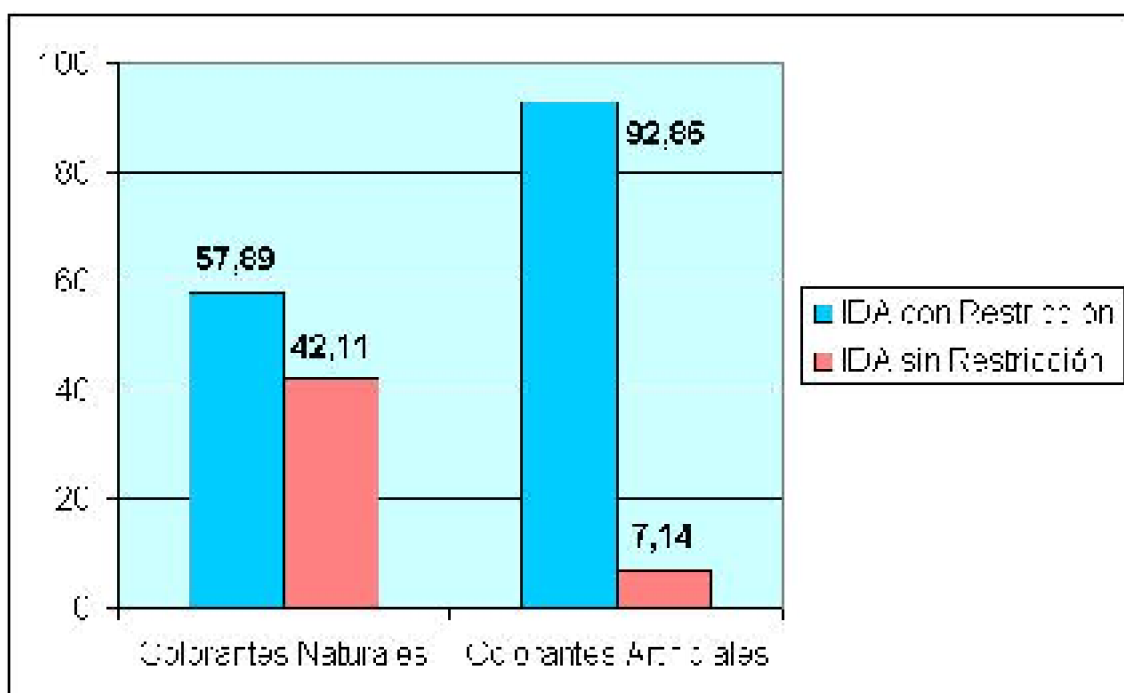


FIGURA 34. Porcentaje de colorantes naturales y artificiales con y sin restricción de ingesta diaria admisible (IDA).

Al revisar los valores de IDA establecidos tanto para colorantes artificiales como naturales, se aprecia que, exceptuando el caso del Colorante Caramelo, el rango de valores está comprendido entre 0 y 25 mg/kg peso corporal-día. El detalle de lo anterior se puede ver en la FIGURA 35, la cual recoge la información de valores de IDA para todos los colorantes. Para efectos del gráfico a aquellos que no tienen restricción de IDA se les ha asignado un valor de 200 mg/kg peso corporal-día.

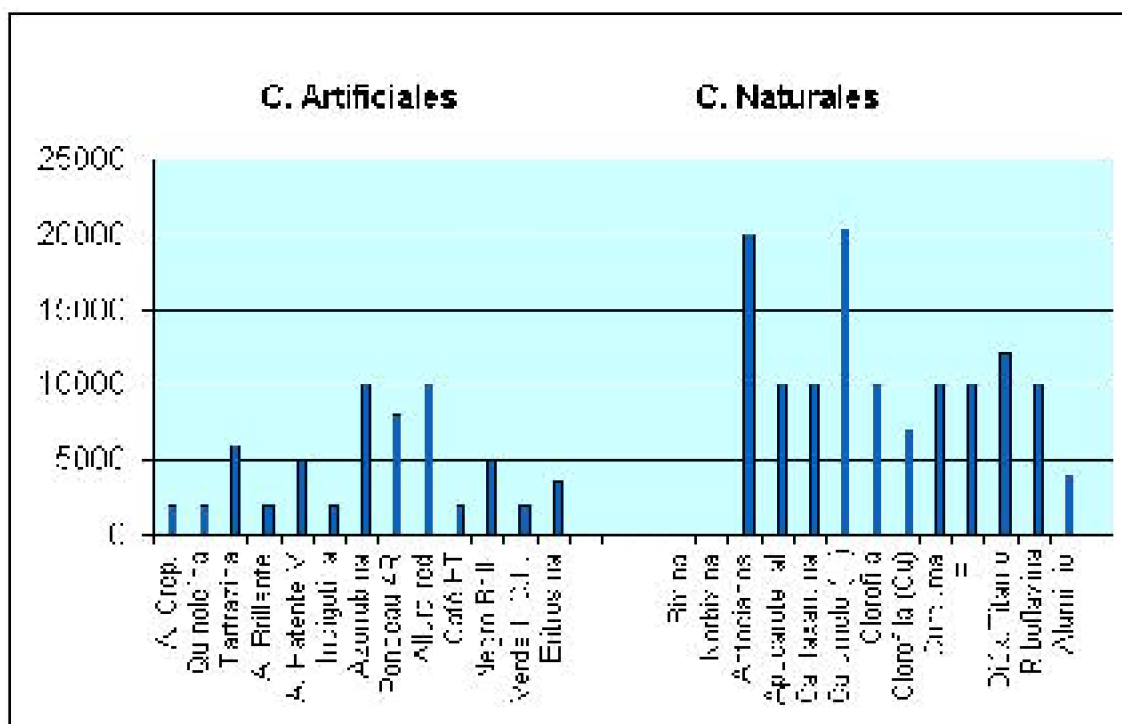


FIGURA 36. Valores de DL₅₀ para colorantes artificiales y naturales. (mg/kg peso corporal)

Para los colorantes naturales no se dispone de información relativa a toxicidad aguda para la totalidad de ellos. Los valores registrados se pueden ver en la FIGURA 36, en la cual se observa que los valores más altos de DL₅₀ son para Antocianos y Caramelo Clase III, con 20000 mg/kg, seguidos por Dióxido de Titanio con 12000 mg/kg. El siguiente nivel está en 10000 mg/kg y corresponde a Apocarotenal, Cantaxantina, Clorofila, Ester etílico del ácido beta-apo.8' carotenoico y Riboflavina. Con 7000 mg/kg están las sales de cobre de Clorofila y con 4000 mg/kg el Aluminio. El caso de Bixina y Norbixina es excepcional ya que sus valores de DL₅₀ son de 50 y 35 mg/kg respectivamente.

Al comparar los valores de DL₅₀ para colorantes Artificiales y Naturales se puede ver que en general los valores son más bajos para los Colorantes Artificiales que para los Naturales, es decir cantidades menores de los colorantes tienen efecto letal sobre el 50% de los grupos de prueba, excepto en el caso Bixina y Norbixina. Coincidiendo con lo anterior, los valores más altos registrados corresponden a Colorantes Naturales.

5.2.3. Mutagénesis. Al revisar la información contenida en el CUADRO 11, para colorantes artificiales, se puede ver que la concentración más usada para realizar esta prueba es de 0,5 g de colorante por 100 mL, y las pruebas se realizan principalmente usando *E. coli*.

Para Indigotina se realizaron pruebas a las concentraciones de 0,5 g/100 mL y 0,5 g/1,0 mL, en ambos casos y a pesar de lo exigente que resulta la concentración más alta, el resultado para la prueba de mutagenicidad fue negativo (FAO/WHO, 1974 e ; FAO/WHO, 1969 d).

A excepción del caso de Eritrosina no se registran valores de mutagenicidad positiva para ninguno de los colorantes de los cuales se dispone información. En este caso, el reporte informa que se evaluó su efecto mutagénico en *E. coli*, el cual arrojó un valor muy discreto, pero estadísticamente significativo. Se encontró que la molécula de xantona era por si sola la causante de este efecto (FAO/WHO, 1987 b).

Para colorantes naturales (CUADRO 12) la información disponible no reporta actividad mutagénica en ninguno de los casos estudiados. Las pruebas se realizaron en microorganismos como *E. coli*, *Salmonella*, *Saccharomyces* y *Bacillus subtilis*. También hay un registro en el cual se usó *Drosophila* como sujeto para el estudio, sin resultados positivos en cuanto a efecto mutagénico.