

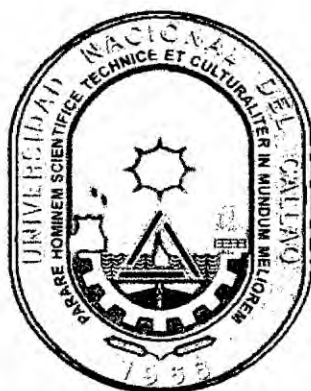
FD
ejemplar
38440

T.M/664/P53

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

ESCUELA DE POSGRADO

SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA



**“METODOLOGÍA DE
EXTRACCIÓN DEL COLORANTE
AZUL A PARTIR DE LA
COCHINILLA (*Dactylopius
coccus Costa*), PARA LA
ELABORACIÓN DE HELADOS”.**

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIA Y
TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

ING. LUZ MILAGROS PICHARDO CRUZ

ING. WILHELM PEDRO ZAVALA PEREZ

Callao, 2013

PERÚ



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA
SECCIÓN DE POSGRADO

**LIBRO 1 FOLIO N° 07 ACTA N° 004 DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA
OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIA Y
TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**

Siendo las 11:00 horas del día lunes 12 de agosto del dos mil trece, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Callao, se reunió el Jurado Examinador conformado por los siguientes docentes:

- Mg. ZOILA MARGARITA DÍAZ CÓRDOVAPresidente
- Mg. RICARDO RODRIGUEZ VÍLCHEZ..... Secretario
- Mg. JUAN TAUMATURGO MEDINA COLLANA.....Miembro
- Mg. MARIA ESTELA TOLEDO PALOMINO..... Miembro
- Mg. CARLOS ALEJANDRO ANCIETA DEXTRE..... Asesor

Con el fin de evaluar la sustentación de la Tesis de los bachilleres **LUZ MILAGROS PICHARDO CRUZ** y el señor **WILHELM PEDRO ZAVÁLA PÉREZ**, intitulada: **“METODOLOGÍA DE EXTRACCIÓN DEL COLORANTE AZUL A PARTIR DE LA COCHINILLA”** (*Dactylopius coccus* Costa) **PARA LA ELABORACIÓN DE HELADOS**. Con el quórum establecido según el Reglamento de Estudios de Posgrado de la Universidad Nacional del Callao (Resolución de Consejo Universitario N° 043-2012-CU), y Resolución Rectoral N° 877-2012-R de aprobación de la Directiva N° 003-2012-R, luego de la Exposición de los Sustentantes, los Miembros del Jurado hicieron las respectivas preguntas, las mismas que fueron absueltas.

En consecuencia, este Jurado acordó **APROBAR** con la calificación cualitativa MUY BUENO y la calificación cuantitativa 16, la Tesis para optar el **GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**, conforme al artículo 74° inc. a) del Reglamento mencionado, de los bachilleres **LUZ MILAGROS PICHARDO CRUZ** y el señor **WILHELM PEDRO ZAVÁLA PÉREZ**, con lo que se dio por terminado el acto, siendo las 12.15 hrs. del mismo día.

Bellavista, 12 de agosto de 2013.

.....
Mg. ZOILA MARGARITA DIAZ CORDOVA
Presidente

.....
Mg. RICARDO RODRIGUEZ VILCHEZ
Secretario

.....
Mg. JUAN TAUMATURGO MEDINA COLLANA
Miembro

.....
Mg. MARIA ESTELA TOLEDO PALOMINO
Miembro

.....
Mg. CARLOS ANCIETA DEXTRE
Asesor

DEDICATORIA

Dedicamos a Dios por darnos fuerza y sabiduría en los momentos más difíciles que vivimos.

También a nuestros padres en el cielo y la tierra por su apoyo incondicional a pesar de sus carencias y con la esperanza de vernos superados cada día.

AGRADECIMIENTOS.

Al Ingeniero Adam Pollak, por su apoyo incondicional al iniciar el proyecto de maestría.

Al Ingeniero José Schul en el cielo, cuando en vida supo reconocer y apoyar lo maravilloso de la investigación, reconociéndonos como indispensables en los proyectos.

A la amistad maravillosa del Licenciado Raúl Zambrano, quien con su gran experiencia nos llevo por los mejores caminos hacia un excelente proceso.

Al Mg. Ingeniero Carlos Ancieta Dextre, por compartir su experiencia y sabiduría como asesor, guía y maestro.

A nuestros amigos en la Facultad, por ayudarnos en esos momentos difíciles en la que se pone de manifiesto la verdadera amistad.

Gracias, muchas gracias

ÍNDICE

RESUMEN	6
ABSTRACT	7
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
1.1. Determinación del Problema.....	8
1.2. Formulación del Problema	9
1.2.1. Problema General	9
1.2.2. Problemas Específicos.....	9
1.3. Objetivos de la Investigación	9
1.3.1. Objetivo General	9
1.3.2. Objetivos Específicos	9
1.4. Justificación	10
II. MARCO TEÓRICO	13
2.1. Antecedentes de estudio	13
2.2. Marco Teórico.....	17
2.2.1. La Cochinilla	17
2.2.2. Carmín	19
2.2.3. Los Colorantes	22
2.3. Marco Conceptual	28
2.3.1. Porcentaje de ácido carmínico (%ACAR).....	28
2.3.2. Longitud de onda (λ).....	28
2.3.3. Absorbancia.....	28
2.3.4. El blanco.....	28
2.3.5. La impureza.....	28
2.3.6. La humedad.....	29

2.3.7. Extracción.....	29
2.3.8. Precipitación	29
2.3.9. Lectura del L.a.b.	29
2.3.10. Concentración de ácido carmínico en el polvo[ac]	30
III. VARIABLE E HIPÓTESIS.....	31
3.1. Definición de las Variables.....	31
3.2. Operacionalización de Variables	31
3.3. Hipótesis General e Hipótesis Específicas.....	32
IV. METODOLOGÍA.....	33
4.1. Tipo de investigación	33
4.2. Diseño de la Investigación	33
4.3. Etapas de la Investigación	33
4.4. Población y muestra:	36
4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	38
4.6. Plan de análisis estadístico de recolección de datos	39
4.7. Procesamiento Estadístico y Análisis de datos	39
V. RESULTADOS	56
VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	61
6.1. Contrastación de Hipótesis con los Resultados	61
6.2. Contrastación de Resultados con otros	
Estudios similares.....	63
VII. CONCLUSIONES	65
VIII. RECOMENDACIONES	66
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: COMPOSICIÓN DE LA COCHINILLA COMO MATERIA PRIMA EN ESTE ESTUDIO	16
TABLA N° 2: VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS COLORANTES SINTÉTICOS PERMITIDOS	26
TABLA N° 3: CARACTERÍSTICA FISICOQUÍMICA DE LA COCHINILLA	35
TABLA N° 4: PRUEBA DE COLOR CIE L.a.b	60
TABLA N° 5: VALORES OBTENIDOS EN LA PRÁCTICA	61
TABLA N° 6: RESULTADOS DEL RENDIMIENTO DEL ESTUDIO	62

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N°1: FORMULA QUÍMICA DEL ACIDO CARMÍNICO ..	20
FIGURA N° 2: GRÁFICO DE COLORES EN L.a.b.....	30
FIGURA N° 3: PESADO DE 65 GRAMOS DE COCHINILLA	41
FIGURA N° 4: EXTRACTO Y FILTRADO	42
FIGURA N° 5: FILTRADO DEL COLORANTE AZUL ANTES DEL SECADO	44
FIGURA N° 6: MATRAZ VOLUMÉTRICO CON LA MUESTRA PARA SER LLEVADA AL ESPECTRO	45
FIGURA N°7: DIAGRAMA DE FLUJO DEL COLORANTE AZUL	49
FIGURA N°8: HELADO PATRON	50
FIGURA N°9: COLORIMETRO MINOLTA	51
FIGURA N°10: HELADO MUESTRA INICIAL.....	51
FIGURA N°11: HELADO LISTO PARA SER LEIDO MUESTRA 5	52
FIGURA N°12: LECTURA EN EL COLORIMETRO N°5.....	53
FIGURA N° 13: COLORANTE AZUL SECO.....	56
FIGURA N° 14: COLORANTE AZUL SECO.....	57
FIGURA N° 15: COLORANTE AZUL SECO.....	58
FIGURA N° 16: LECTURA DEL COLORIMETRO	59
FIGURA N°17: CARMÍN Y COLORANTE AZUL	64

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRAFICA N°1: ABSORBANCIA VERSUS EL VOLUMEN EN LITROS	62
GRAFICA N°2: ABSORBANCIA VERSUS PORCENTAJE DE ÁCIDO CARMÍNICO	63

RESUMEN

En el presente trabajo se determinó la metodología adecuada para la extracción del colorante azul a partir de la cochinilla (*Dactylopius Coccus Costa*), para la elaboración de helados con la finalidad de usar productos naturales para evitar daños en la salud por uso de colorantes sintéticos.

Usamos el **método amoniacal**, llamado así por el uso de hidróxido de amonio en la extracción del colorante y conseguimos valores de acuerdo al patrón en **L.a.b.** (L= 71,41; a= +9,80; b=-5,92).

En las 3 pruebas se consiguió valores altos en el porcentaje de ácido carmínico tales como: 55,54%; 56,316%; 54,769% cuando el estándar es 51,00%.

El porcentaje de humedad fue de 10%, el porcentaje de ácido carmínico (% ACAR) fue de 13,2%, utilizando solo reactivos de grado alimenticios (G.A.), se logró un volumen de extracto de 1400 mL con el porcentaje de concentración del ácido carmínico de $\%[\text{conc.ACAR}] = 55,54$, consiguiendo un peso de producto de 26.15 gramos.

Por lo tanto, se comprobó que el método amoniacal es el recomendable para la extracción del colorante azul por su alto rendimiento.

ABSTRACT

In this study, we determined the appropriate methodology for extracting the blue dye from cochineal (*Coccus Dactylopius Costa*), for making ice cream in order to use natural products to prevent damage to health by using synthetic dyes.

We use **Ammonia method**, named for the use of ammonia in the extraction of the dye and get appropriate values according to the pattern in Lab (L = 71, 41; a = +9, 80; b = -5, 92).

In the 3 trials was achieved at high values carminic acid percentage such as 55, 54%; 56,316%; 54,769% when the standard is 51.00%.

The moisture percentage was 10%, the percentage of carminic acid ACAR = 13, 2%%, using only food reagents (PA), resulting extract volume 1400ml. With the percentage of carminic acid concentration, resulting in a weight of 26,15 grams.

Therefore, it was found that ammonia is the recommended method for producing the blue dye for high performance.

I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Identificación del problema

En la actualidad el mercado internacional mantiene una demanda elevada de colorantes azules en diversas tonalidades y/o codificaciones, todos ellos de obtención química o sintética, los colorantes artificiales poseen generalmente componentes como alquitrán de hulla, afectando la piel, ojos, tracto respiratorio.

Estos problemas dejan abierta la posibilidad de reemplazar el colorante azul sintético por el de cochinilla generando un nuevo mercado y con mayores beneficios para el industrial alimentario, mejorando la aceptabilidad de sus productos.

Carlos Vallejos¹, dio a conocer que el cáncer de estómago ocupa el primer lugar en las estadísticas sobre mortalidad en el Perú, además explico que dentro de los factores dietéticos no se ha podido precisar con exactitud la relación directa de determinados alimentos; sin embargo existen dos tipos de componentes dietéticos que se consideran importantes en la génesis del cáncer que son el consumo exagerado de alimentos preservados y coloreados.

¹ Carlos Vallejos, titular del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN)

1.2 Formulación de problemas

1.2.1 Problema general

- ¿Cuál es la metodología adecuada de extracción del colorante azul a partir de la cochinilla (*Dactylopius coccus Costa*), para la elaboración de helados?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Tendrá relación el volumen de la extracción sobre la absorbancia y el porcentaje de ACAR para la producción del colorante azul de cochinilla (*Dactylopius coccus Costa*)?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

- Determinar la metodología adecuada para la extracción del colorante azul a partir de la cochinilla (*Dactylopius coccus Costa*), para la elaboración de helados.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar si existe relación entre el volumen de extracción, la absorbancia y el porcentaje de ACAR.

1.4 Justificación

Desde 1960 ha sido muy cuestionada la utilización de los colorantes sintéticos en la industria cosmética y alimentaria, al descubrirse reacciones tóxicas y alérgicas asociadas al contacto o ingesta ²

El mercado alimentario internacional posee gran demanda de colorantes, entre ellos el azul, que se obtiene de derivados del petróleo y carbón mineral siendo estos cuestionados por sus efectos tóxicos ya que varios estudios realizados a los colorantes derivados del Alquitrán de Hulla (Petróleo), muestran componentes de ácido sulfúrico formando sales sódicas, que afectan la piel, los ojos y vías respiratorias, por esa razón algunos países han prohibido el empleo de colorantes sintéticos que contienen el grupo cromóforos azo, debido a sus efectos en el ser humano³ estos vienen siendo retirados y sustituidos por colorantes naturales.

Nuestro propósito con este estudio es descubrir la fórmula y procedimiento tecnológico de obtención de colorante quinónico natural azul, además de su rentabilidad fácil obtención, ya que se resuelven diversos tratados en los cuales se demuestra la

² Viguera y Portillo, 2001. Vankar et al., 2006.

³ Vankar et al., 2005

extracción del carmín característico de la cochinilla, pero ninguno existente que dé como resultado un carmín azul, que en la actualidad sería bien aceptada por la industria de derivados lácteos, en el empleo de quesos, yogurt, y helados. Siendo este último el que presenta mayores retos en el empleo del colorante azul que mejoraría el efecto visual del helado si se tratara por ejemplo, del sabor de moras en el cual el color azul y/o morado, atraería la atención del consumidor convirtiéndolo en un producto potencialmente comercial.

El empleo de colorantes naturales permite una mejor presentación organoléptica de los productos mostrando mayor estabilidad a los cambios de pH, dejando abierta la posibilidad de crear nuevos perfiles alimentarios, con la garantía que cumplirá con los parámetros que exigen las políticas y normas convenidas en reactivos de producción.

La tesis se basa sabiendo que el Perú es el primer productor mundial de cochinilla, abastece aproximadamente el 84% de la demanda mundial, (1500 t/anales) mientras que, las Islas Canarias, Chile, Bolivia y México generan el otro 16% de la producción.

La cochinilla en el Perú se produce durante todo el año, siendo el Distrito de La Joya en el Departamento de Arequipa la zona de mayor área cultivada, donde el clima favorece el desarrollo adecuado de la planta lo que garantiza un producto de alta calidad, superior al que se produce en el resto del país⁴ por mantener mejores características que favorecen la obtención del ácido carmínico⁵ esencial para nuestra investigación.

La cochinilla⁶ es una de las grandes sorpresas del agro peruano al colocarse en la undécima posición de productos de exportación, que si bien no aumentó vertiginosamente en volumen (32,6%) sí lo hizo en su valor, alcanzando un incremento del 428,8% en relación con similar periodo del año 2011.

⁴ La joya eximport-http://www.lajoyaeximport.com/cochinilla_cochineal.html.

⁵ <http://www.agraria.pe/noticias/se-quintuplica-el-precio-del-carmin-de-cochinilla> - 15/09/12 - 11.48 pm

⁶ Lima, 14 Septiembre (Por Francis Cruz - Agraria.pe)

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de estudio

La preocupación de los consumidores por el uso de sustancias artificiales en los alimentos fabricados ha aumentado considerablemente en los últimos años y ha causado la búsqueda de sustitutos de los colorantes artificiales para uso posterior⁷.

El carmín de cochinilla, el nombre dado al complejo de aluminio y calcio de ácido carmínico (7 - b - D - glucopiranosil - 9, 10 - dihidro - 3, 5, 6, 8 - tetraidroxil - 1 - metil - 9, 10 - dioxo - 2 - antracencarboxílico) extraídos de las hembras de cochinilla (*Dactylopius coccus* (Costa)), ha sido ampliamente utilizado en esta sustitución. Este estudio buscó desarrollar y optimizar una tecnología de producción de carmín colorante cochinilla. Los resultados obtenidos mediante el uso de diseños factoriales fraccionales, estudios simples de diseño y el método de superficie de respuesta, indicó un rendimiento total de procesar mayor que 70%, mayor que las que se encuentran en la literatura para condiciones similares, un contenido de ácido carmínico cerca de 43%. La coloración del producto obtenido era mucho más oscura que la muestra comercial utilizada como

⁷ *Brazilian Journal of Food Technology* Carvalo et.

una referencia. Las muestras coloreadas con carmín producida bajo las condiciones del estudio presentado en el CIE $L^* a^* b^*$, menos brillo, menos rojo ($+ a^*$) y más azul ($-b^*$) de las muestras teñidas con el carmín comercial de referencia.

Actualmente muchas industrias buscan sustituir los colorantes sintéticos por naturales, debido a su efecto nocivo y a la alta contaminación del medio ambiente. Del insecto *Dactylopius coccus* Costa (grana carmín) se obtienen productos naturales que se pueden usar como colorantes, por lo que el objetivo de este trabajo fue difundir la aplicación del insecto grana carmín y los productos derivados del mismo en el teñido de una tela de algodón y en la coloración de una bala labial a nivel laboratorio. Al aplicar el extracto acuoso de la grana carmín sobre la tela de algodón, se consiguieron colores homogéneos, con valores promedio en la escala CIELab de: $43,81 \pm 0,33 L^*$; $44,64 \pm 0,15 a^*$ y $-4,03 \pm 0,55 b^*$. Asimismo al aplicar el pigmento laca carmín en la elaboración de una bala labial se lograron colores uniformes con los siguientes valores promedio en la escala CIELab: $13,25 \pm 3,62 L^*$; $4,80 \pm 1,41 a^*$ y $-0,23 \pm 0,84 b^*$.⁸

⁸ Gabriela Arroyo Figueroa***, Graciela M. L. Ruiz Aguilar*, Lorena Argas Rodríguez*, Guillermo González Sánchez**; Aplicación de productos derivados del insecto *Dactylopius coccus* Costa (Homóptera, Dactylopidae).

Por otro lado, la humedad: basado en el método descrito por el Instituto Adolfo Lutz (1985), grasa de la materia: STOLDTWEIBULL segundo (DIEMAIR, 1963), Ash-basado en el método descrito por Horwitz (1980) Proteínas: el segundo Kjeldahl (Horwitz, 1980) y de ácido carmínico: segundo de la FAO / OMS (1981).⁹

Se utilizó un diseño con los siguientes factores: pH de extracción, el pH de la reacción (Quelación), la concentración de los reactivos (sulfato de aluminio y de potasio y acetato de calcio) y K sistema sales (junto o separados).

Se añadieron, la proporción y la posición (juntos o por separados) se describe en el diseño experimental, y la mezcla se calentó a reflujo durante 15 minutos. La solución se enfrió y el material precipitado se separó por filtración al vacío. El colorante retenido por el papel de filtro (Whatman 42) se secó una estufa de vacío (270 kPa) a una temperatura por debajo de 60 °C. La materia resultante se pesó, se homogenizó y el nivel de ácido carmínico determinado por espectrofotometría (FAO / OMS 1981).

⁹ Instituto Adolfo Lutz (1985)- STOLDTWEIBULL segundo (DIEMAIR, 1963) - Kjeldahl (Horwitz, 1980) - FAO / OMS (1981)

El análisis del color de las muestras se diluyó en agua realizado en la intensidad de color (CIE) $L^* a^* b^*$ mediante el espectrómetro COMCOR 1.500. Además, utilizando un plato con fondo de cristal adaptador óptico equipado con un fondo blanco ($L^* = 90,67$; $a^* = -1,1$ y $b^* = 5,40$), que tiene por objeto reflejar la luz transmitida al fotodetector.

Caracterización de la materia prima

La escala utilizada en el estudio fue evaluado por su composición y los resultados de estas evaluaciones se muestran en la Tabla 1.

TABLA N° 1
COMPOSICIÓN DE LA COCHINILLA COMO MATERIA
PRIMA EN ESTE ESTUDIO.

Características	Concentración Determinación (%)	Error estándar (la media ²)
Humedad	8,88	0,06
Cenizas	4,56	0,08
Materia grasa	5,06	0,06
La proteína cruda (N x 6,25 x%)	50,1	0,2
De ácido carmínico	15,9	0,1

¹ Media Aritmética de tres réplicas de análisis

² Error de norma absoluta

Fuente: Braz. J. Food Technol., 4:9-17, 2001

Suponiendo que los efectos de las interacciones de tres, cuatro y cinco factores son insignificantes, se puede concluir que fueron significativos los efectos principales del factor (Extracción, PH), (pH, de la reacción de complejación) y (Peso de sulfato de aluminio y potasio), las interacciones (pH de la masa de reacción y la quelación de acetato de calcio) y peso de sulfato de aluminio y el orden de potasio (K) sales.

2.2 Marco teórico:

2.2.1 La Cochinilla

La cochinilla es un insecto (*Dactylopius coccus* costa) que se instala como parasito en las hojas de la tuna de cuya savia se nutre a través de un estilete bucal.

Se reproduce en las hojas de tuna formando colonias. El colorante natural que se extrae de la cochinilla contiene sustancias como el carmín y el ácido carmínico que son inocuos, por lo que se recomienda colorante natural.

Clasificación Científica

Reino: Animalia

Filo: Artrópodos

Clase: Insecto

Orden: Hemíptera

Suborden: Homóptera

Familia: Dactylopiidae

Género: Dactylopius

Especie: D. coccus

Nombre binomial: *Dactylopius coccus* Costa, 1835

Pseudococcus cacti Burmeister, 1839

La cochinilla se refiere tanto a la tintura de carmín rojo que se usa en pinturas, cosméticos y aditivos alimentarios en el pequeño insecto (*Dactylopius coccus*) donde se extrae es originaria de México, que mide 2.5 mm de longitud, y generalmente de color marrón o amarillo, y se alimenta de chupar la savia de las plantas y los cactus, la humedad allí presente. Dentro de la clase de los insectos, las cochinillas se clasifican en el orden Hemíptera, y parientes cercanos de los saltamontes, cigarras y áfidos. Se conocen especies de más de 67500 Hemíptera.

La cochinilla es empleada tradicionalmente en el Perú desde las civilizaciones preincaicas en estado acuoso utilizando alumbre como mordiente, para teñir pelos de alpaca y algodón.

2.2.2 Carmín

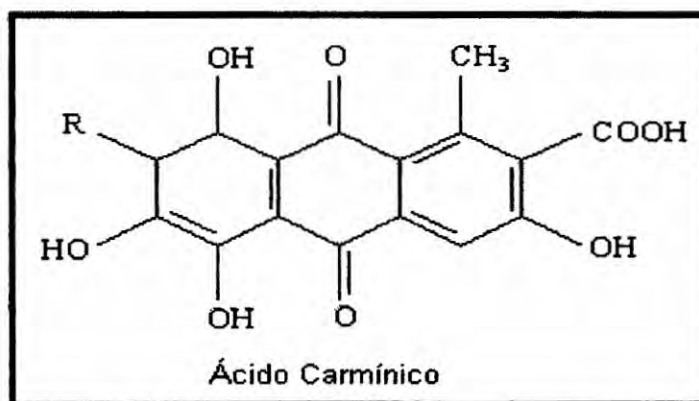
El término de carmín se utiliza en todo el mundo para describir los complejos formados a partir de aluminio y el ácido carmínico. Este ácido se extrae secando la hembra del insecto especie *Dactylopius coccus* Costa. El término se utiliza para describir la cochinilla deshidratada como el colorante derivado de ella. Muchas especies de insectos se han utilizado como una fuente de colorantes rojos. Cada insecto se asocia con unas características particulares de plantas anfitrionas generación de color, sin embargo, la cochinilla americana es el único con expresión comercial.

El ácido carmínico es el componente principal de la cochinilla, un compuesto se considera toxicológicamente seguros para uso en alimentos. Químicamente, el ácido carmínico es un compuesto orgánico derivado de antraquinona, específicamente un hidroxiantraquinona

vinculado a una unidad de glucosa, cuya estereoquímica recientemente se ha definido¹⁰. (Figura 1)

FIGURA N°1

FORMULA QUÍMICA DEL ACIDO CARMÍNICO



Usos de la cochinilla: Actualmente, el uso principal de la cochinilla es en la modalidad de carmín, el cual es un producto versátil de gran valor para muchas industrias.

Industria Farmacéutica

Carmín en polvo o solución empleada en preparación de grageas y tabletas. En solución alcalina se emplea en pastas dentífricas, enjuagues bucales, etc.

¹⁰ Beltrán, Stringheta y Sandi, 2002 / tv ISRAELI



Industria Cosmética

Se emplea en lápices, polvos faciales, lápices para los ojos, etc. Desde el punto de vista de calidad, la industria cosmética es la más exigente, sólo acepta el carmín de alta pureza que coincida en tonalidad con sus patrones de calidad y color. Además, es el único colorante aprobado por la Food and Drug Administration (FDA) para su uso en la zona de los ojos¹¹.

Industria Alimentaria

El consumidor de embutidos está acostumbrado a utilizar productos de cierta tonalidad de rojo. El fabricante emplea carmín líquido para colorear los embutidos de carne de cerdo y así poder teñir también las tripas; Cuando el embutido es hervido se utiliza carmín en polvo. En Francia se le agrega en forma de sal colorante.

Con Carmín se colorean las bebidas alcohólicas (tipo Campari), bebidas no alcohólicas, jaleas, mermeladas, helados, yogurt, cerezas, sopas en polvo, etc. En general, cualquier producto que deba tener una tonalidad rojo fresa.

¹¹ Food and Drug Administration (FDA)

2.2.3 Los colorantes

Son aditivos alimentarios define como cualquier sustancia que confiere, mejora o restaura el color de un alimento, es cualquier ingrediente añadido intencionalmente a un alimento con el fin de modificar sus características físicas, químicas, biológicas o sensoriales sin fines de consolidación. Cuando el agregado puede resultar en propio aditivo o sus derivados se convierten en componentes de los alimentos.

Hay tres categorías de colorantes permitidos por la legislación para su uso en alimentos: Colorantes naturales, colorante de caramelo y colorantes artificiales. Se considera tinte natural, pigmento o sustancia colorante inocua extraída de plantas o animales.

El colorante de caramelo es el producto obtenido a partir de azúcares por calentamiento a temperatura superior a su punto de fusión y posterior tratamiento indicado por la tecnología.

Puesto que el colorante artificial es la sustancia obtenida por proceso de síntesis (con composición química definida)¹².

A. Colorantes Naturales

La tendencia es al naturalismo fuertemente en el extranjero y poco a poco está tomando forma en Brasil, hecho que las empresas y centros de investigación en la industria se rompen la cabeza para permitir que los colorantes naturales más estables a la luz y el calor, sean desarrollados en nuevas aplicaciones y superar los problemas de abastecimiento. Se está haciendo un enorme esfuerzo y aprovechando la preocupación e impacto mundial a los colorantes sintéticos, lo cual varios estudios en los últimos años han señalado problemas de alergia y otros peligros para la salud.

Hay un movimiento de adhesión a la utilización de tintes naturales, en la industria alimentaria pero no se produce a la velocidad esperada por la falta de volumen de producción de materia prima, por tal

¹² Decreto revisado y actualizado por el Decreto N ° 93933 de 14 de enero de 1987. (Beltrão Stringheta y Sandi, 2002) (Sato et al, 1992- Legislación Brasileña).

motivo el crecimiento medio anual en el consumo va entre 5% y 9%. Además de las aplicaciones de forma tradicional de los colorantes como el achiote y el carmín en embutidos, surgen nuevas ideas de uso, impulsadas por los propios clientes, generándose nuevas alternativas de uso en otros productos como los helados.

B. Colorantes Artificiales

La primera síntesis, junto con la explicación de la constitución de la tintura es de la alizarina (1,2-diidroxiantraquinona), a partir de 1,2-dibromoantraquinona¹³. Posteriormente, otros mecanismos de síntesis se han desarrollado, continuamente aumentando la gama de colorantes sintéticos conocidos. En 1956, cuando se celebró el centenario del descubrimiento de la malva, se presentó el primer tinte reactivo, es decir, que reacciona químicamente con la fibra de celulosa. Más recientemente, las preocupaciones sobre los efectos secundarios de la utilización de colorantes sintéticos en los alimentos pasan a ser severamente controlados

¹³ Karl Graebe y Karl Liebermann. *Químico alemán. (1868)*

y muchos han sido prohibidos para su uso específicamente en alimentos. Desde un punto de vista científico, la clasificación de los colorantes sintéticos se puede hacer en cuanto a su agrupación como las características principales cromóforos o manchas, como los colorantes pueden presentar los cromóforos mismas agrupaciones principales, pero diferentes aplicaciones. Químicamente, es decir, de acuerdo a su grupo cromóforos principal, se encuentran en el comercio alrededor de 20 diferentes clases de tintes (azos y xanténicos nitrógeno, antraquinona, etc.)

Los colores sintéticos permitidos por la ley brasileña, sus ventajas y desventajas¹⁴ se muestran en la tabla 2.

¹⁴ Decreto n. 50. 040, 24 de enero de 1961 fue la primera norma técnica para regular el uso de aditivos químicos en los alimentos.

TABLA N° 2

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS COLORANTES SINTÉTICOS PERMITIDOS

COLORANTE	ORIGEN	APLICACION	EFECTOS ADVERSOS
Amarillo Crepúsculo	Sintetizado a partir de tinta de hulla y tintas azóicas	cereales, dulces, caramelos, salsas, jarabes, productos lácteos, goma de mascar	La tinta azoica en algunas personas, causan alergias, urticaria, produce angioedema y problemas estomacales.
Azul brillante	Sintetizado a partir de La tinta de alquitrán de hulla	Lácteos, dulces, cereales, quesos, salsas, jaleas, licores, bebidas no alcohólicas.	Puede causar hiperactividad en niños, eczema y asma.
Cebada o rojo de burdeo	sintetizados a partir del alquitrán de hulla	Cereales dulces, productos lácteos, mermeladas, helados, salsas, jarabes, preparaciones líquidas.	Se debe evitar la aspirina. Este colorante ha causado controversia sobre su toxicidad en animales de laboratorio y está prohibido en varios países.
Rojo Eritrosina	Tinta de alquitrán de hulla	Puesto en gelatinas, lácteos, refrescos, mermeladas.	Puede ser fototóxico. Contiene 557mg de yodo por gramo de producto. El consumo excesivo puede causar un aumento de niveles de hormona tiroidea en sangre para causar hipertiroidismo.
Índigo (azul)	Tinta de alquitrán de hulla	La goma de mascar, yogurt, dulces,	Puede causar náuseas, vómitos, hipertensión

oscuro)			caramelos, bebidas gasosas, polvos artificiales.	arterial y, ocasionalmente, alergia con picores y problemas respiratorios.
Rojo Punzó 4R	Tinta de alquitrán de hulla		Fruta en almíbar, productos lácteos, bebidas, jarabes, caramelos, cereales, refrescos, postres.	Debe ser evitado por los asmáticos y sensible a aspirina. Ellos pueden causar anemia y aumento de incidencia de glomerulonefritis (enfermedad renal).
Amarillo Tartrazina	Tinta de alquitrán de hulla		Productos lácteos, licores, fermentados, productos de granos, frutas, yogures.	Reacciones alérgica en personas sensibles a aspirina y asma. Recientemente se ha sugerido que la tartrazina en los preparados de frutas provocar insomnio en los niños. Hay informes de casos de enfermedades de la flora gastrointestinal.
Rojo 40	Sintetizado químicamente		Los alimentos a base de cereales, dulces, productos lácteos, aderezos, postres, jarabes para bebidas no alcohólicas, refrescos, mermeladas.	Puede causar hiperactividad en los niños, dificultades respiratorias y eczemas.

Fuente: En Brasil, la regulación del uso de los aditivos alimentarios, incluidos los colorantes, se lleva a cabo por la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (ANVISA).

2.3 Marco Conceptual:

2.3.1. Porcentaje de ácido carmínico (%ACAR): Es la unidad que mide la cantidad de colorante que se puede obtener por lote de cochinilla, esta puede variar de acuerdo a la zona de producción desde 18 a 25 por ciento.

2.3.2. Longitud de onda (λ): Es el parámetro empleado para el análisis de la cochinilla y el carmín, es decir el $\lambda=493\text{nm}$.

2.3.3. Absorbancia: Es adimensional siendo la lectura en el espectrofotómetro a una longitud de onda (λ) de 473nm, para el caso de colorantes derivados de la cochinilla y el específico nuestro es aceptable el rango de 0,76 a 0,84.

2.3.4. El blanco: Llamado así al diluyente o medio en la que se trabaja; para laboratorio es agua desionizada ($\text{H}_2\text{O DI}$) en el caso de la cochinilla y carmín o derivados del mismo, sirve para ajustar y calibrar el espectrofotómetro.

2.3.5. La impureza: Se mide al pasar la malla n° 14-16 para la cochinilla y se pesa la cantidad de tierra que se aloja en él.

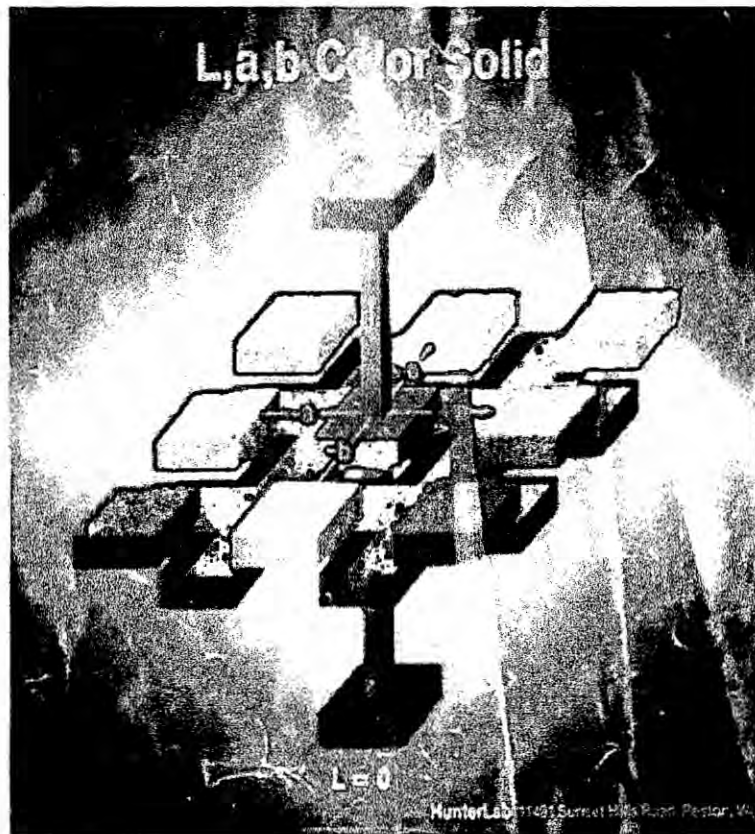
2.3.6. La humedad: Su valor debe ser siempre entre ocho a diez por ciento para ser aceptado, en el caso de la cochinilla, es medida en la balanza de humedad (%H= 8 a 10).

2.3.7. Extracción: Es la forma de obtener el colorante, mediante el trabajo de diferentes reactivos, por un determinado tiempo y temperatura en el caso de la cochinilla se extrae el ácido carmínico, lo cual se llama extracto.

2.3.8. Precipitación: Proceso por el cual al adicionar los reactivos de acuerdo al porcentaje de ácido carmínico se obtiene una laca, la cual sedimenta al fondo del vaso precipitando.

2.3.9. Lectura del L.a.b. : Este se mide en el colorímetro de sólido (polvo), en el caso del L se mide la pureza del producto, limpieza o lo acercado a blanco, el caso del a, se mide la intensidad del rojo normalmente es mayor de 13, el caso del b, se mide la intensidad del amarillo es de 2.5 a más cuando el amarillo es recomendado, pero cabe resaltar que si el rojo aumenta el amarillo disminuye o al revés, pero en nuestro caso el amarillo tiene que ser negativo para que sea un colorante azul tal como se muestra en la figura N° 2.

FIGURA N°2
GRAFICO DE COLORES EN L.a.b.



FUENTE: PROPIA

2.3.10. Concentración de ácido carmínico en el polvo[ac]:

Se mide con la absorbancia en el espectrofotómetro cuando se tiene el colorante en polvo y este reacciona con el ácido clorhídrico a una determinada normalidad, en el mercado se pide una concentración de 51%.

III. VARIABLE E HIPÓTESIS

3.1 Definición de las variables

Relación entre las variables de la investigación:

Variable dependiente:

X = Determinar la metodología de extracción del colorante azul a partir de la cochinilla (*Dactylopius coccus costa*), para la elaboración de helados.

Variable independiente:

Y = Determinar la relación entre el volumen de extracción, absorbancia y el porcentaje de ácido carmínico (% ACAR), del proceso de extracción del colorante azul.

$X = f(y)$

3.2 Operacionalización de las Variables

Colorante Azul: El resultado de la obtención del colorante depende íntegramente de los parámetros para su extracción y para su comercialización dependerá del cumplimiento con las normas de calidad.

Parámetros de obtención: Depende de la obtención exacta de estos parámetros como son temperatura, pH, Humedad para que el resultado sea el apropiado.

3.3 Hipótesis general e hipótesis específicas

El método alcalino (amoniacal) es el adecuado para la extracción del colorante azul a partir de la cochinilla (*Dactylopius coccus costa*), para la elaboración de helados.

Hipótesis específicas:

- El volumen de extracción influye sobre la absorbancia en el porcentaje de ácido carmínico (%ACAR).

IV. METODOLOGÍA

4.1 Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo experimental porque se desarrolla en el laboratorio de investigación¹⁵.

La ventaja de este tipo de estudio es analizar y realizar diferentes pruebas para llegar al patrón que se pide para satisfacer el mercado internacional y cumplir los estándares de calidad en la FAO/OMS. Llegamos a este producto utilizando reactivos de alimentos (G.A.).

4.2 Diseño de la Investigación

La presente es una investigación experimental/ observacional, ya que la obtención de datos se realizara en tres pruebas y análisis en cada prueba, para controlar la variable.

4.3 Etapas de la Investigación

Recolección de datos.

El proceso de obtención de colorante azul a partir de la cochinilla (*Dactylopius coccus costa*), constó de las siguientes etapas:

¹⁵ Roberto Hernández Sampieri. *Metodología de la Investigación*.

Lectura del porcentaje de ácido carmínico en la materia prima:

Consta en la verificación organoléptica de la cochinilla, ello depende de la temperatura, tamaño, porcentaje de humedad y finalmente la lectura del ácido carmínico para esto se tomó 10 g de muestra (cochinilla), luego se añadió 40 mL de ácido clorhídrico 2N, se hirvió a 100 °C durante 10 minutos, se enfrió y se tomó la absorbancia de la solución en el espectro a 493nm y se aplicó la fórmula, para la lectura del porcentaje de ácido carmínico (el rango es 19 a 22%).

La lectura de la cantidad de impurezas en la materia prima que es la cochinilla sirve para ver el tamaño de la materia prima, la cual se mide pasando por la malla n°14-16 y en cuanto al sobrante se ve las impurezas o tierra acumulada en la materia prima (Tabla 3)

Evaluación organoléptica de la materia prima, tacto y visión se realizó al adicionar reactivos sobre todo para ver la viscosidad que se muestra y manchas en el vaso precipitado donde se coloca la muestra.

La metodología de extracción del colorante azul a partir de la cochinilla para la elaboración de helados se inicio a un pH determinado alimentando con agua desionizada y con algunos reactivos, se extrajo así el ácido carmínico la cual fue procesada y finalmente fue concentrada, filtrado y secado para la obtención del colorante azul a temperaturas adecuadas con reactivos de grado alimenticio.

TABLA N° 3
CARACTERÍSTICA FISICOQUÍMICA DE LA COCHINILLA

Características	Calidad primera	Calidad segunda
Humedad	8 – 10 %	11
Ceniza	0 %	0 %
Acido Carmínico	19 – 25 %	12
Tamaño de malla	1/16"	1/32"
Impurezas	3 máximo	8

Fuente: La Joya Eximport E.I.R.L

4.4 Población y muestra

4.4.1 Población.

Este colorante azul, está orientado por sus características para atender una demanda externa, ya que dicho colorante por su alto costo en el mercado nacional, no se pretende satisfacer la demanda interna.

Motivo por el cual no se puede estimar una población a atender.

4.4.2 Muestra.

Los resultados de acuerdo a las pruebas obtenidas en el laboratorio fueron satisfactorios, la calidad de acuerdo a la FAO/OMS para alimentos se está respetando aplicando a los helados de muestreo, en el área de calidad del laboratorio, usando como patrón el helado D`ONOFRIO.

CUADRO Nº 1
ZONAS DE PRODUCCIÓN NACIONAL

AREQUIPA	La Joya, Santa Rita, Majes, San Camilo, La Cano, San Isidro, Caravelí.
AYACUCHO	Huamanga, Huanta, Cangallo y Lucanas.
HUANCAVELICA	Acobamba, Tayacaja, Pampas y San Miguel
LIMA	Pativilca, Barranca, Supe, Huacho (Sta. Rosa) Chancay, Huaral, Papa León XXIII, Chiloca, San Bartolomé, Cuculí, Asia, Ayaviri, Yauyos, Mala huarocharí, Cañete
MOQUEGUA	Moquegua y Omate
APURIMAC	Abancay, Andahuylas, Carahuasi
ANCASH	Caraz, Sihuas, Corongo, Chavín, Huari, Huasta, Canis, Chiquián
LA LIBERTAD	La Libertad, Santiago de Chuco
CAJAMARCA	Cajamarca, San Marcos
PIURA	Ayabaca, (sicchez, Jilili y Ayabaca), Sullana, Huancabamba, y Piura
TACNA	Tacna
CUSCO	Limatambo, Mollepata y Paruro
HUANUCO	Huánuco y La Unión
ICA	Chincha (hoja redonda), Ica, Nazca
JUNIN	Junín, Tarma y Jauja

4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

El método que se utilizó fue el método alcalino (amoniacal), este considera con los pH, temperaturas y tiempos de proceso en cuanto a la materia prima y reactivos de grado alimenticio (G.A.), basándonos en las normas técnicas peruanas.

La calidad de la cochinilla se regula a través de Norma Técnica N° 011 205 de junio de 1987, elaborada por el Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas (ITINTEC)

Para el análisis de las muestras de cochinilla se debe seguir la siguiente secuencia:

Norma ITINTEC 011.209: Recepción y muestreo.

Norma ITINTEC 011.204: Determinación de Contenido de humedad.

Norma ITINTEC 350.001: Técnicas de ensayo.

Norma ITINTEC 011.203: Determinación de impurezas.

Norma ITINTEC 011.208: Determinación del ácido carmínico.

Norma ITINTEC 011.206: Determinación del contenido de cenizas

Las exigencias de calidad establecidas para la cochinilla seca de primera es:

- Humedad 10%

- Ácido carmínico mayor a 19%
- Contenido de cenizas menores a 5%
- Impurezas menor a 3% y libre de adulteraciones.

4.6 Plan de análisis estadísticos de datos.

Durante el desarrollo del presente trabajo de investigación se aplicó como técnica estadística los modelos de correlación para determinar los comportamientos metodológicos adecuados para extracción del colorante azul a partir de la cochinilla (*Dactilopius coccus Costa*) para elaboración de helados, así como otros parámetros fisicoquímicos haciendo uso de un paquete estadístico Excel.

4.7 Proceso de Obtención y Análisis Estadístico de Datos

Lectura de ACAR cochinilla:

- Se pesa 1,2g. de cochinilla molida
- Se adiciona 120mL de HCl (2N), en un matraz y con la cochinilla se hierve, durante 10 min.
- Se enfría bruscamente y enraza en una fiola de 1L, tamizar y tomar 250mL de esta fiola para enrazar nuevamente en otra fiola de 1L(todo con agua DI)
- Tomar de esta fiola 2 tubos llenos y llevar a la centrifuga (7000RPM), durante 15 minutos.

- Leer la absorbancia (0,76 a 0,84) en el espectro a una longitud de onda (λ) 493nm, uso blanco el agua DI; Esta lectura se hace en laboratorio para la compra de la cochinilla, normalmente se acepta una cochinilla de porcentaje de ácido carmínico (%ACAR) = 19% a 22%, esta se hace muestreando todos los sacos que llegan de ese lote.

$$\%ACAR = \frac{Abs \times 4}{0,139 \times masa\ cochinilla}$$

Donde: Abs=absorbancia.

LA VISCOSIDAD

- Se pesa 40g. de cochinilla.
- Se hierve en una solución de 400ml agua DI con 1,5g. de ácido cítrico y 1,5g. de carbonato de sodio por 15 minutos y se ve la viscosidad, la cual no debe ser muy viscosa para ser aceptado.

La cantidad impureza

- La impureza se mide al pasar la malla n° 14

La humedad

- La humedad menor siempre será mejor, pero se acepta menor que 10%(%H= 6 a 8), en la balanza de humedad

graduada a 120°C por 30min pesando entre 1,0 a 5,0 gramos de materia prima entera.

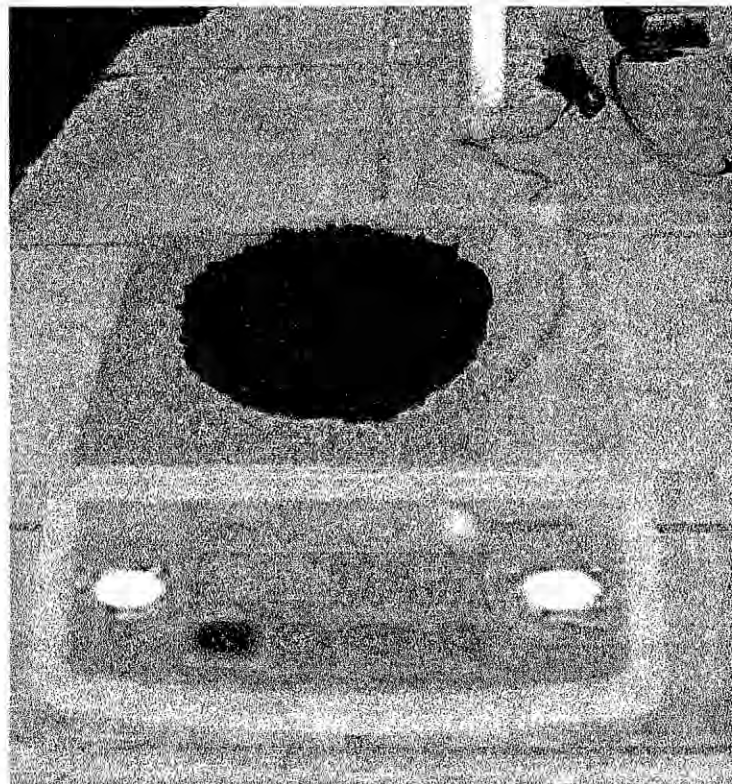
EXTRACCIÓN:

- En 400mL de agua DI, se adicionó 65 gramos de cochinilla molida (fig. n°3), se mantuvo en temperatura de (100°C) hirviendo por 20 min.

Adicionamos hidróxido de amonio al 28% diluido en agua DI (NH₄OH) hasta un pH de 7,3 (8,5g.) y se filtró al vacío con tierra diatomea para apresurar el proceso (fig. 4).

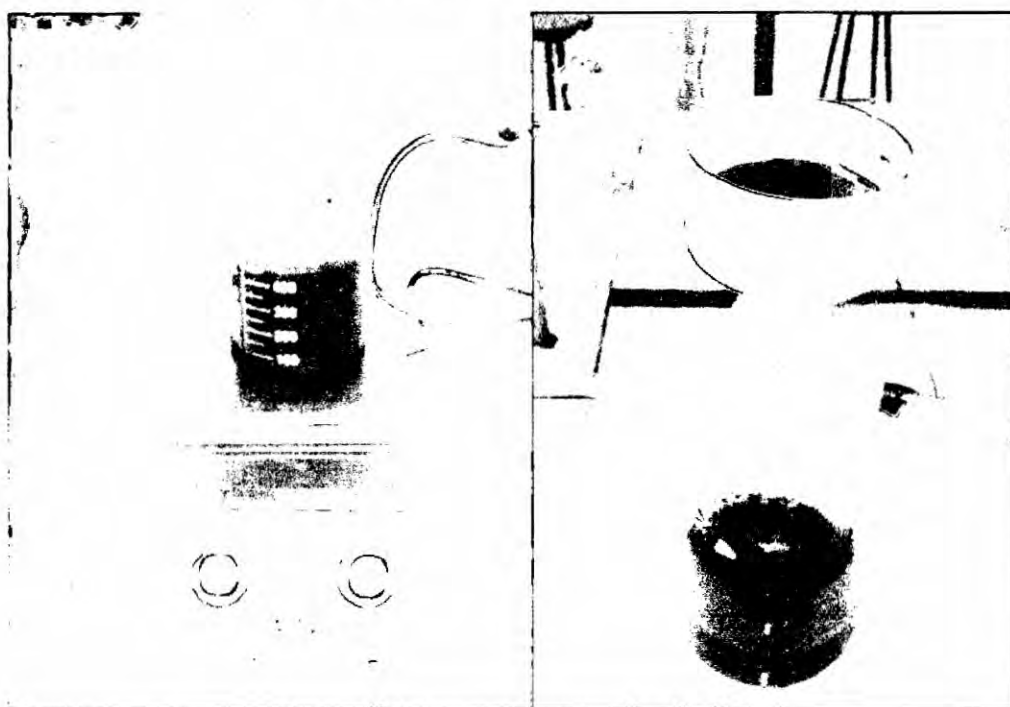
FIGURA N°3

PESADO DE 65 GRAMOS DE COCHINILLA



Fuente: Propia

FIGURA N°4
EXTRACTO y FILTRADO



Fuente: Propia

- Se preparó el filtro al vacío haciendo una cama de tierra diatomea que se filtró, luego se lavó con 1,2 litros de agua desionizada a 100 °C para obtener el volumen del extracto, al final se midió el volumen del extracto.
- Para determinar el porcentaje de ácido carmínico (%ACAR) se tomó 10mL de extracto y se adicionó 30 mL. de ácido clorhídrico 2N se mantuvo hirviendo por 6 min en una fiola y finalmente se enrazó con agua desionizada en un matraz volumétrico de 1000 mL.

- Tomar la absorbancia a una longitud de onda (λ) de 493nm, sale alrededor de (0,75 a 0,78), si pasa este rango, hacer otra dilución de (40/10) y al hacerlo se dividiría entre 0,8 adicionalmente la formula.
- El volumen del extracto es tomado anteriormente.

$$ACAR_{extracto} = \frac{Abs \times 5,75 \times Volumen\ extracto(L)}{0,8}$$

donde :

cte = 5,75

1^{ra} dilucion del extracto = 80% = 0,8

PRECIPITADO:

- Luego de medir colocar a la cocina con magneto y subir temperatura agitando, tenemos:
 - ✓ el volumen final
 - ✓ pH
 - ✓ Abs.
 - ✓ Entonces tenemos él porcentaje de acido camínico(%ACAR) del extracto, para pesar los reactivos, considerando el porcentaje del mismo:
- A los 60° C se le adicionó acido acético hasta un pH 4,2; Se subió la temperatura hasta 85°C para adicionar sulfato

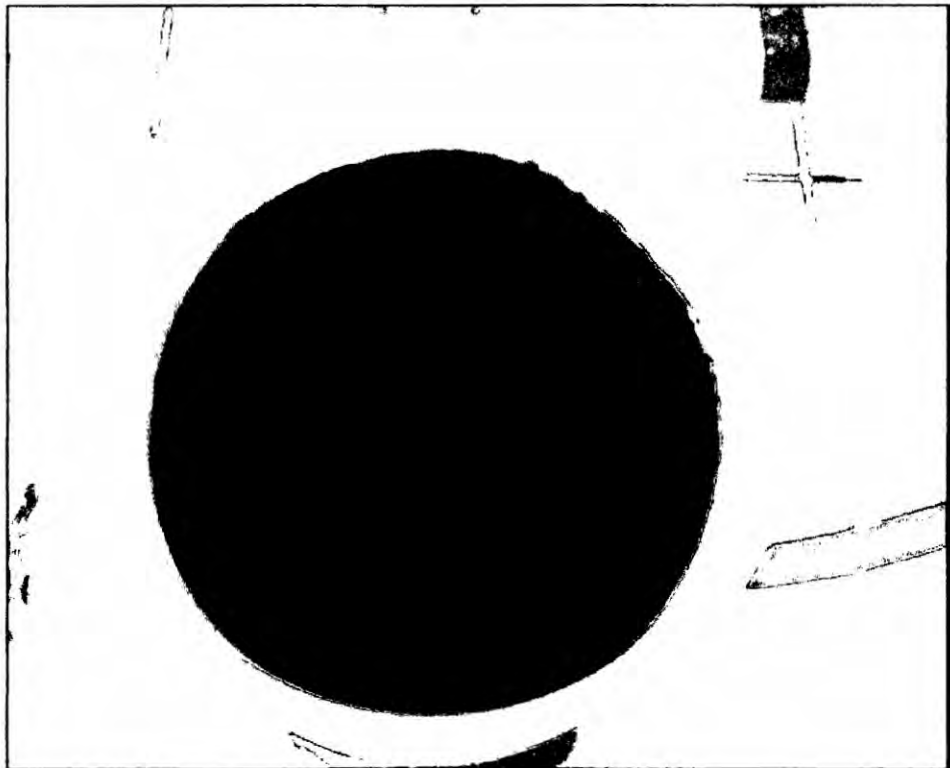
de aluminio que es el 0,90 del porcentaje de ácido carmínico (% ACAR).

- Se subió nuevamente la temperatura hasta 90°C para echar el cloruro de calcio y ajustar el pH 3,8 y en 95°C se le adicionó la gelatina que se obtuvo de la multiplicación de 0,05 por el porcentaje de ácido carmínico (% ACAR).

Dejamos hervir por 20min a 100°C, luego dejamos enfriar lentamente para que precipite y filtramos.

FIGURA N°5

FILTRADO DEL COLORANTE AZUL ANTES DE SECADO



Fuente: Propia

Se secó y se midió el porcentaje de humedad (%H) en la balanza de humedad (graduada a 120 °C / 30 min).

Se pasa el polvo obtenido por las mallas de tamizado de mesh 150 y/o 200 para una mejor dispersión del producto.

Luego se midió la absorbancia con 0,093 (0,091g. a 0,095g.) gramos de colorante azul y 40 mL de ácido clorhídrico 2N por 6 min hervido y enfriado bruscamente en un matraz volumétrico de 1000 mL.

FIGURA N°6

MATRAZ VOLUMÉTRICO CON LA MUESTRA PARA SER LLEVADA AL ESPECTRO



Fuente: Propia

- **Medición de color en colorímetro.**
 - ✓ Para leer el color medir la concentración de ácido carmínico (en el mercado se pide al 51%, este se puede rebajar si estuviera alto con maltosa).
 - ✓ Pesar el colorante azul 0,090 a 0,095g. en la balanza analítica.
 - ✓ En un matraz colocar lavando con 30 mL de ácido Clorhídrico 2N.
 - ✓ Hervir por 6 min cuidadosamente.
 - ✓ Enfriar bruscamente y enrazar en un matraz volumétrico de 1000 mL.
 - ✓ Agitar y leer la absorbancia en el espectro a una longitud de onda de (λ) 493 nm, lo cual estaría aceptado en el rango de (0,75 a 0,78).
 - ✓ Usando la formula :

$$\%[ac. carminico] = \left[\frac{Abs}{0,139 \times peso(colorante azul)} \right]$$

Para una concentración del 51% en ácido carmínico:

- ✓ Pesar 30 g de talco.
- ✓ Pesar 0,3 g de colorante azul.
- ✓ Licuar por 10 seg, 3 veces.

- ✓ Leer en el colorímetro, Minolta CR400 de sólidos, (L=67,65; a=11,74; b=-5,55), este es el estándar a llegar o superar.

Nota: Si la concentración fuese mayor calcular la rebaja de colorante azul de la siguiente forma:

En nuestro caso:

$$\%[ac. carmínico] = \left[\frac{0,718}{0,139 \times 0,093} \right] = 55,54\%$$

$$\%[ac. carmínico] = 55,54$$

Entonces rebajaremos con maltosa pero, como leemos. Tenemos que buscar la masa real del colorante a pesar y mezclar con el talco, para obtener el L, a, b; este es de acuerdo a la concentración de ácido carmínico real.

$$masa\ de\ colorante\ azul(g.) = \left[\frac{0,3 \times [concentracion\ standar]}{(concentracion\ real)} \right]$$

Siendo la concentración estándar el 51%

En nuestro caso será:

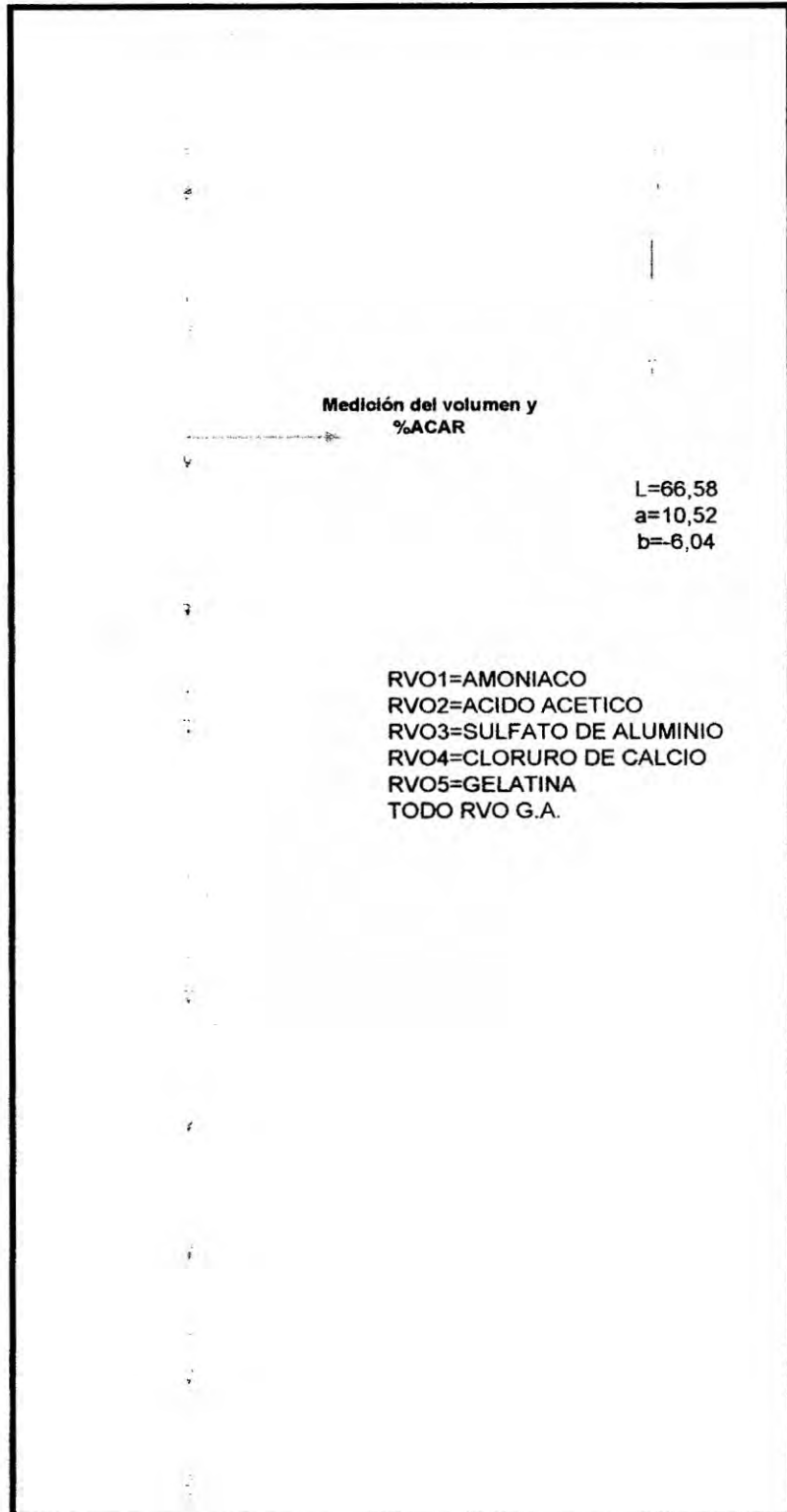
$$\text{masa de colorante azul (g.)} = \left[\frac{0,3 \times 51}{55,54} \right] = 0,2756g.$$
$$\text{masa de colorante azul} = 0,2756g.$$

L = 67,55; a=11,74; b=-5,55

- Envasado
- Etiquetado de aprobado
- Almacenado

FIGURA N°7

DIAGRAMA DE FLUJO DEL COLORANTE AZUL



- Prueba del color en el helado:

Patrón usado: "Helado sabor - mora" (fig. 8).

Marca: D'ONOFRIO.

Se realizó el análisis de color en el colorímetro MINOLTA que simplifica el método CIE L.a.b. (Fig. 9)

Resultado de análisis de color:

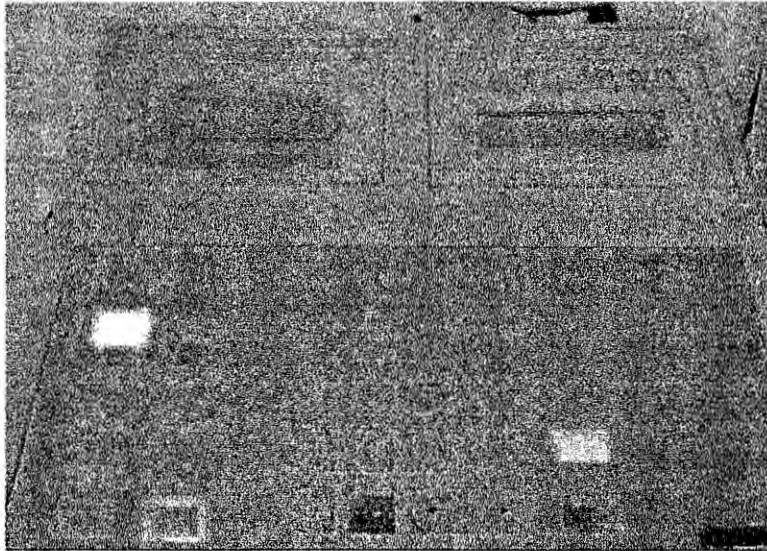
$L=44,87; a= +21,76; b=-3,28$

FIGURA N° 8
HELADO PATRÓN



Fuente: Propia

FIGURA N° 9
COLORÍMETRO MINOLTA



Fuente: Propia

Base usada: "Helado sin color".

Marca: D'ONOFRIO. (Fig. 10).

FIGURA N°10
HELADO MUESTRA INICIAL



Fuente: Propia

Para realizar la prueba de color se peso un kilogramo de helado, también se peso tres gramos de colorante azul de cochinilla, como peso inicial.

Se colocó el helado base en una batidora de paletas, seguidamente se adicionó progresivamente el colorante azul de cochinilla hasta que sea semejante al color patrón, se esperó unos minutos hasta que el color quede homogéneo.

Se pesó el colorante restante y por diferencia de pesos se calculó que la cantidad usada fue 1 gr de colorante azul de cochinilla, entonces la dosis sugerida sería de 1gr/Kg.

Como se indica en las figuras (11 y 12), se tomó la lectura del color a la muestra obtenida, en el colorímetro MINOLTA.

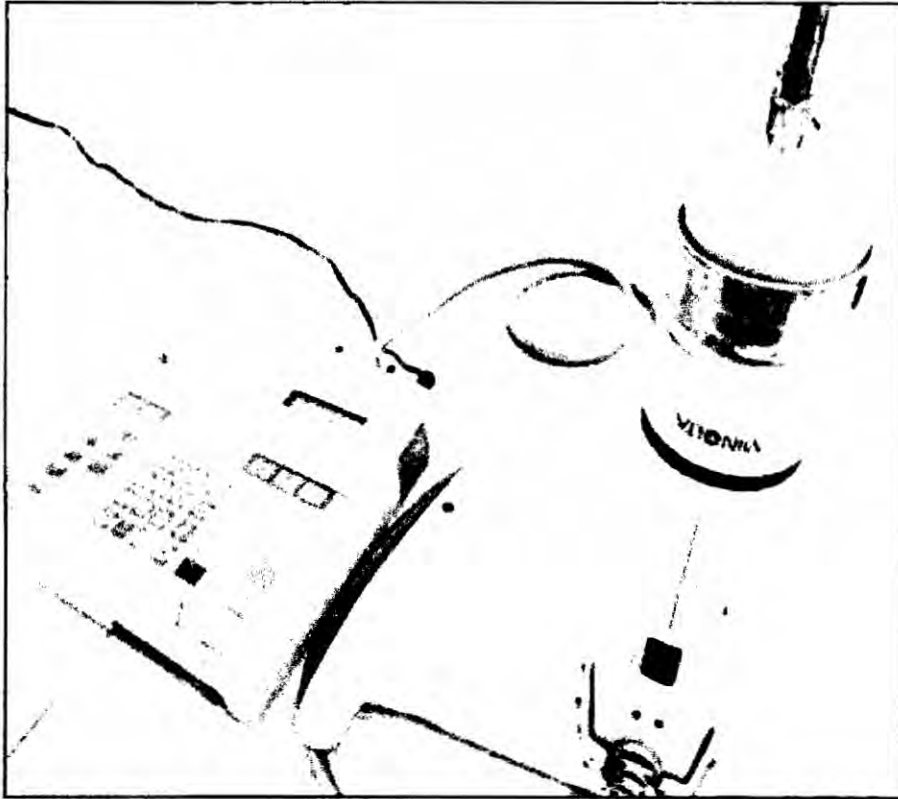
FIGURA N° 11

HELADO LISTO PARA SER LEIDO MUESTRA 5



Fuente: Propia

FIGURA N° 12
LECTURA EN EL COLORÍMETRO N°5



Fuente: Propia

**PRUEBAS REALIZADAS PARA LA OBTENCIÓN DEL PH
ÓPTIMO**

Primera Prueba

Datos calculados:

1. Absorbancia Inicial = 0,757
2. PH inicial 7,1
3. Masa de Sulfato de Aluminio = 11,56 g.
4. Masa de cloruro de calcio = 0,68g.
5. Masa de Gelatina = 0,68 g.

Resultados:

1. Volumen del extracto = 1,50 L
2. %ACAR = 13,60
3. Absorbancia Final = 0,805.
4. %(CONC ACAR) = 60,961
5. Masa del colorante = 0,2509 g
6. Lectura del colorímetro de Sólidos:

$$L = 89,76 \quad a = 9,27 \quad b = -3,47$$

Segunda Prueba**Datos calculados:**

1. Absorbancia Inicial = 0,748
2. PH inicial 7,2
3. Masa de Sulfato de Aluminio = 11,42 g.
4. Masa del cloruro de calcio= 0,67g.
5. Masa de Gelatina = 0,67 g.

Resultados:

6. Volumen del extracto = 1,50 L
7. %ACAR = 13,844
8. Absorbancia Final = 0,740.

9. %(CONC. ACAR)= 57,43

10. Masa del colorante = 0,266 g

11. Lectura del colorímetro de Sólidos:

L= 82,79 a = 10,21 b = -4,74

V. RESULTADOS:

- Resultado de la tres pruebas de colorante carmín:

Primera prueba:

FIGURA N° 13
COLORANTE AZUL SECO



Fuente: Propia

Datos calculados:

1. Absorbancia Inicial = 0,847.
2. PH inicio 7,3
3. Masa de Sulfato de Aluminio = 11,8143 g.
4. Masa de cloruro de calcio = 0,656g.
5. Masa de Gelatina = 0,656 g.

Resultados:

1. Volumen del extracto = 1,38 L
2. %ACAR = 13,127
3. Absorbancia Final = 0,093.
4. Masa del colorante = 0,272 g.

5. Lectura del colorímetro de Sólidos:

$$L = 66,58 \quad a = 10,52 \quad b = -6,04$$

Segunda prueba

FIGURA N° 14
COLORANTE AZUL SECO



Fuente: Propia

Datos calculados:

1. Absorbancia Inicial = 0,817.
2. PH inicial 7,3
3. Masa de Sulfato de Aluminio = 11,56 g.
4. Masa del cloruro de calcio = 0,6422g.
5. Masa de Gelatina = 0,6422 g.

Resultados:

7. Volumen del extracto = 1,40 L
8. %ACAR = 12,8454
9. Absorbancia Final = 0,708.

10. Masa del colorante = 0,279 g

11. Lectura del colorímetro de Sólidos:

$$L = 67,65 \quad a = 11,74 \quad b = -5,55$$

Tercera prueba:

FIGURA N° 15

COLORANTE AZUL SECO



Fuente: Propia

Datos calculados:

1. Absorbancia Inicial = 0,861.
2. PH inicial 7,3.
3. Masa de Sulfato de Aluminio = 11,922 g.
4. Masa del cloruro de calcio = 0,6624g.
5. Masa de Gelatina = 0,6624 g.

Resultados:

1. Volumen del extracto = 1,37 L
2. %ACAR = 13,247

3. Absorbancia Final = 0,718.
4. Masa del colorante = 0,275 g
5. Lectura del colorímetro de Sólidos:

$$L = 71,41 \quad a = 9,80 \quad b = -5,92$$

FIGURA N°16

LECTURA DEL COLORÍMETRO

T07Multi	L	67.65
a+11.74	b	-5.55
092	L	66.58
a+10.52	b	-6.04
E	1.69	L -1.07
a	-1.22	b -0.49

Fuente: Propia

- **Resultado de la prueba de color en el helado:**

De acuerdo a la tabla N° 4 podemos apreciar que existe mínimas diferencias entre la muestra patrón y la muestra obtenida.

TABLA N° 4
PRUEBA DE COLOR CIE L. a. b.

MUESTRA PATRON	MUESTRA OBTENIDA	MUESTRA DEL AZUL SINTETICO
L= 44,87	L= 40,55	L= 95,43
a = 21,76	a = 13,27	a = -0.29
b= -3,28	b = -3,37	b = -1,46

Fuente: Propia

- **Resultado del analisis sensorial:**

En este análisis no se observó ningún cambio dado por el colorante azul al helado suministrado.

- Olor: no cambió
- Aroma: no cambió.
- Sabor: no cambió.
- Textura: no cambió.

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 Contratación de Hipótesis con los Resultados:

En las tres pruebas se aprecia como la absorbancia inicial tiene influencia sobre el volumen del extracto y el porcentaje de ácido carmínico (% ACAR), que al final se verán reflejados en la cantidad de masa del colorante (rendimiento). (Ver tablas N° 5 y N° 6).

TABLA N° 5
VALORES OBTENIDOS EN LAS PRÁCTICAS

N° DE PRUEBAS	ABSORBANCIA INICIAL	VOLUMEN DEL EXTRACTO (L)	% ACAR $(ABS) \times (5,75) \times (VOL. EXT (L)) / (0,8)^n$
P-1	0,847	1,38	13,1268457
P-2	0,817	1,4	12,84541016
P-3	0,861	1,37	13,24712402

n= numero de diluciones, en la práctica fueron 3 diluciones

Constante 1=0,8

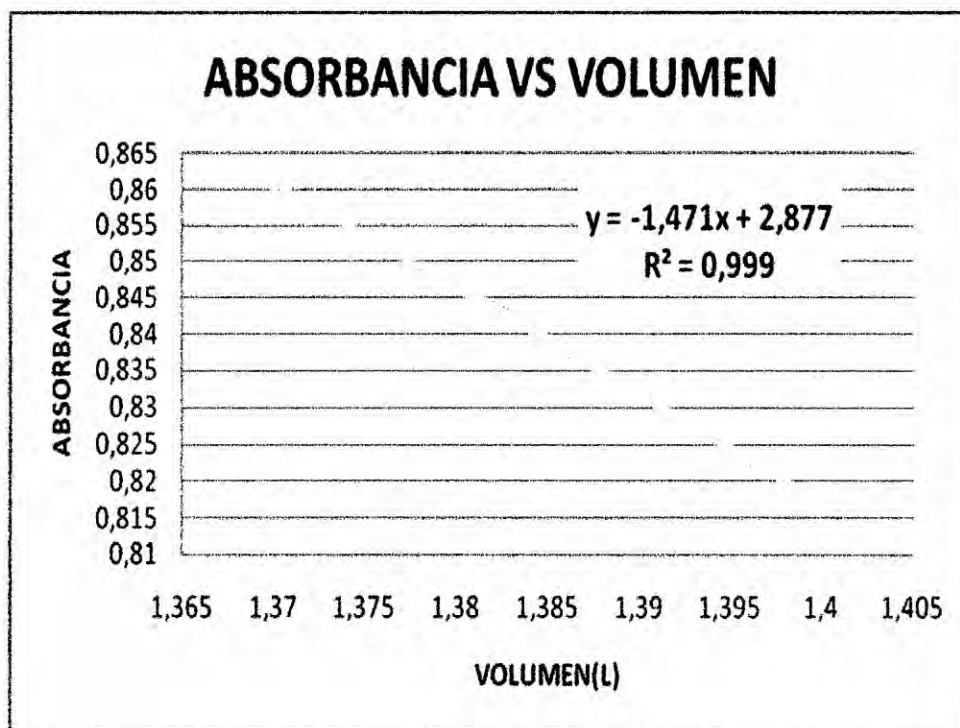
Constante 2=5,75

TABLA N° 6
RESULTADOS DEL RENDIMIENTO DEL ESTUDIO

N° DE PRUEBA	ABSORBANCIA INICIAL	RENDIMIENTO (g.) (Gasto de colorante para la lectura de color)
P-1	0,847	0,272
P-2	0,817	0,279
P-3	0,861	0,275

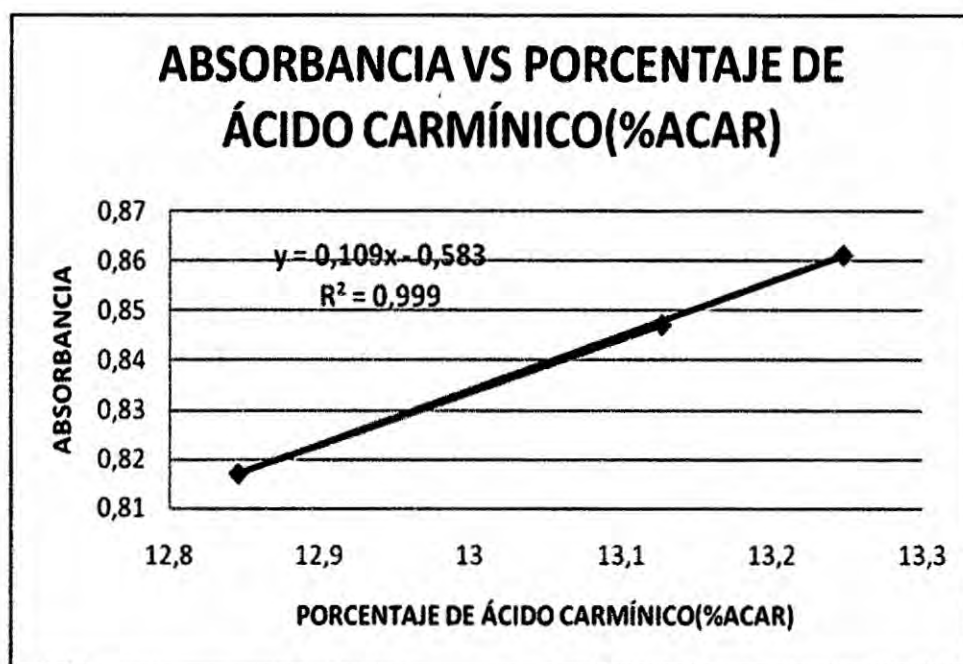
Por tanto en la Grafica N° 1 se puede observa la relación que existe entre absorbancia y volumen, es decir: a mayor absorbancia menor volumen y viceversa.

GRAFICA N°1
ABSORBANCIA VERSUS EL VOLUMEN EN LITROS



Por lo tanto en la Grafica N° 2 ocurre un efecto parecido donde existe relacion entre la absorbancia y el porcentaje de ácido carmínico (% ACAR), es decir mayor absorbancia mayor porcentaje de acido carminico(% ACAR) y a su vez esto se convertirá en un mayor rendimiento.

GRAFICA N°2
ABSORBANCIA VERSUS PORCENTAJE DE ÁCIDO
CARMÍNICO



6.2 Contrastación de Resultados con otros Estudios similares

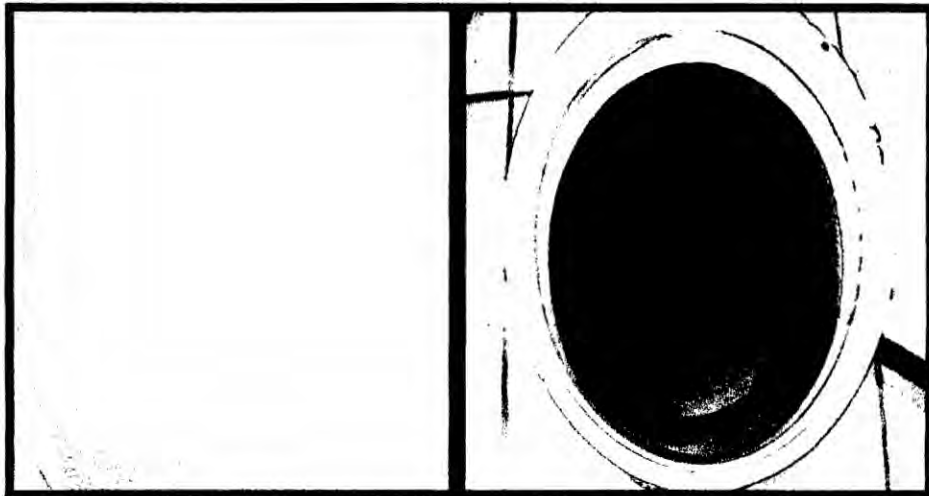
No se encontró estudios similares en el caso del colorante azul a partir de la cochinilla, sin embargo en la parte de carmín sí, esto se demuestra claramente con los valores obtenidos en la práctica y concordando en la gráfica de color ésta se acerca al

color azul cuando el "b" es negativo, cuanto más positivo es el "b" esta se torna amarillo como muestra en la figura nº 10 en este estudio la prueba Nº 2 mostró mejores resultados con valores de: L= 67,65; a= 11,74; b= -5,55, mientras que en los estudios encontrados y citados son:

$$L^* = 90,67; a^* = -1,1 \text{ y } b^* = 5,40$$

FIGURA Nº17

CARMÍN Y COLORANTE AZUL



Fuente: Propia Colorantes Azul y Carmín antes de ser secado

En la prueba del helado se llego a los valores de color:

Para el patrón utilizado fue.

$$L=44,87; a= +21,76; b= -3,28 \text{ (patrón)}$$

Para el helado a prueba con el colorante azul con un gramo de colorante por kilogramo de helado se obtuvo:

$$L= 40,55; a= +13,27; b= -3,37 \text{ (materia prima)}$$

VII. CONCLUSIONES

- a) Se comprobó que el método amoniacal es útil para la extracción del colorante azul a partir de la cochinilla (*Dactylopius Coccus Costa*), para la elaboración de helados.

- b) Se comprobó que el volumen de extracción, la absorbancia y el porcentaje de ácido carmínico (%ACAR) tienen relación directa sobre el rendimiento del colorante azul al final del procedimiento.

- c) Se determinó el L.a.b., adecuado: $L = 67,65$; $a = 11,74$; $b = -5,55$;
Donde: **L** es la limpieza, **a** es la coloración roja y **b** es la intensidad del amarillo cuando es positivo y azulado cuando es negativo.

- d) Se compararon los resultados de la muestra obtenida y la muestra de azul sintético donde el índice de **b** de la muestra de azul sintético es de un número menor en comparación a nuestra muestra obtenida dándonos a entender que nuestra muestra es mucho más concentrada y de mayor poder de coloración. (Tabla N°4)

- e) Se logró un colorante azul que cumple con los parámetros de calidad para la elaboración de helados utilizando solo reactivos de grado alimenticios (G.A.), esto recomendado por la FAO/OMS.

VIII. RECOMENDACIONES

- a) Utilizar en la extracción agua de lavado hirviendo, para apresurar el filtrado.
- b) Adicionar tierra diatomea en el extracto para filtrar.
- c) Mantener las temperaturas indicada para que trabajen los reactivos.
- d) Se recomienda trabajar en gran escala por ser un proceso, rápido y con un 40% de rendimiento, en comparación con el carmín.
- e) Al pasar por la malla se debe verificar que la granulometría este entre el mesh 150 y/o 200 para una buena dispersión en el helado.
- f) Se recomienda en los helados usar un kilo de colorante por cada tonelada de helado, con los colores ya indicados anteriormente para llegar al estándar del mercado.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Aditivos. N ° 19, Ginebra. : 58-61, 1981.
2. Agencias, Alimentos colores, edulcorantes y otros productos alimenticios
3. Angelucci, E. Colorantes de los alimentos En: Carvalho, P. R N.
4. Angelucci, E. Colorantes Naturales Colorantes artificiales versos. Ventajas y Desventajas. En: Carvalho, P. R. N. Tintes naturales para el De los Alimentos. ITAL, Campinas, SP. 1989, 89p.
5. Auflage Verlag von Theodor Steinkopff, de Dresde. De 1963.
6. Braz. J. De Tecnología de Alimentos., 4:9-17, 2001 17
7. Bruns, R. E. Barros Neto, B., SCARMINIO, I. S. Optimización y Diseño de experimentos. Introducción a la Quimiometría.
8. Caja G. E P., Behnken, D. W Algunos nuevos diseños de nivel tres para el Estudio cuantitativo de las variables Technometrics., 2:455-475, 1960.
9. Canarias Islas cochinilla página de inicio los productores. Obtenido el 14 de julio de 2005.
10. Centro vegetariana. Cochinilla y el carmín. Obtenido el 22 de abril de 2009.
11. Colorantes artificiales en los alimentos no se procesa. TOLEDO, M. Cecilia y BENEDICTO, Fernando M. - Facultad de Ingeniería de Alimentos, UNICAMP, Campinas, SP. Diario de Alimentos Higiene - Volumen 8, no. 33 septiembre de 1994.

12. Colorantes: marcada tendencia a favor de los nativos. Aditivos Ingredientes Magazine. Noviembre / Diciembre de 2000 - n ° 11. Entradas de Publisher. São Paulo, SP.
13. Colores de los alimentos. CONSTANTE, Patricia B. Lessa, Stringheta Pablo c. Y Sandi, Tierramérica Délcio. Boletín de la Elaboración del Centro de Investigación y Seguridad Alimentaria - CEPPA. Julio / diciembre de 2002 - Volumen 20 - n ° 2. Curitiba, PR.
14. Colores naturales: varios tonos, aplicaciones varias. Hansen de la tripulación. Journal of Food Engineering. Julio de 1997 - N ° 14. Autor del EPR. São Paulo, SP.
15. DIEMAIR, W. Laboratoriumsbuch für Lebensmittelchemiker. 8
16. El uso de colorantes en bebidas de leche en la dieta de los niños. PINTO, Marcelo Monteiro. Revista de Higiene de Alimentos. Enero / Febrero 2003 - Volumen 17 - n.104/105. São Paulo, SP.
17. FAO / OMS. Especificación de la identidad y pureza de los disolventes Emulsionantes y estabilizantes, preparaciones enzimáticas, aromatizantes
18. Food and Drug Administration. Listado de los aditivos colorantes exentos de certificación, el etiquetado de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos: extracto de cochinilla y carmín Declaración. Registro Federal. Obtenido el 26 de junio de 2006.

19. Horwitz, W. (Ed.) Métodos oficiales de análisis de la Asociación de Químicos Analíticos Oficiales. 13 ed. Asociación de Analítica Oficial
20. Instituto Adolfo Lutz, de São Paulo, 1985.
21. Instituto Adolfo Lutz. Las normas de análisis de la Instituto Adolfo Lutz.
22. Jeff Behan. El error que cambió la historia. Obtenido el 26 de junio de 2006.
23. Juliana de Moraes, el Sebrae de Santa Catarina. Carmine: crema colorante de hielo proviene de los insectos. Obtenido el 24 de abril de 2007.
24. Los químicos. Washington, DC C., 1980, 1018P.
25. Nazario, G. Evaluación toxicológica de los tintes naturales. En: CARVALHO, P. R. N. Los colorantes naturales para alimentos. ITAL, Campinas, SP., 1989, p.2-6.
26. NETO, A., Marqués, S. A. La tendencia del mercado de los tintes Industria Alimentaria. Agricult. Sao Paulo. São Paulo, SP. 1:1-50, 1992.
27. Octavio Hernández. Cochinilla. México Desconocido en línea. Obtenido el 15 de julio de 2005.
28. OVIEDO, S. G. Gibaja, L. D. A. LIMPIEZA, PREPARACIÓN del Carmin. I. Evaluacion Procesos para la Preparación de la Carmin Cuatro. Bull Soc Quim. Perú., 43:133-138, 1977.
29. PRADO, D. M. Obtención del extracto de cochinilla del carmín.

30. RIOS, E. F. Utilización del método Carré modificado para que Obtención del Carmín. Tesis para obtener el título de Ingeniero de Alimentos.
31. SALINAS, Rolando D. Alimentación y Nutrición - Introducción a la bromatología. Artmed Press, 2002. Porto Alegre, RS
32. SATO, G. S., CHABARIBERY, D. Maia, M. L., Carvalho, F. C., Negri
33. SIMON, Antonia Mattos. Los aditivos para piensos en relación con toxicológico. sao Paulo: Nobel, 1985.
34. UNICAMP. Campinas, SP. Temas en el Tyme, LTD. Línea del tiempo de los tejidos. Obtenido el 14 de julio de 2005.
35. Universidad Nacional Agraria La Molina, Tesis para la obtención de título de Ingeniero de Alimentos, Lima, Perú, 1985, 76P.
36. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú, 1989, 92p.
37. Vol. 1. Métodos físicos y químicos para el análisis de los alimentos. 3^a ed.
38. www.anvisa.gov.br
39. www.cozinhonet.com.net
40. www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/marco/CAA.
41. www.nutricion.org/publicaciones/revista_agosto_03/funcionales.
42. Yabiku, H. Y. II Seminario sobre colorantes naturales para alimentos. Yo Simposio Internacional de Achiote. ITAL, Campinas, SP., 1991, 320p.

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROB. GENERAL	OBJ. GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
¿Cuál es la metodología adecuada de extracción del colorante azul a partir de la cochinilla (<i>Dactylopius coccus Costa</i>), para la elaboración de helados?	Determinar la metodología adecuada para la extracción del colorante azul a partir de la cochinilla (<i>Dactylopius coccus Costa</i>), para la elaboración de helados.	El método alcalino (amoniacal) es el adecuado para la extracción del colorante azul a partir de la cochinilla (<i>Dactylopius coccus costa</i>), para la elaboración de helados.
PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.
¿Tendrá relación el volumen de la extracción sobre la absorbancia y el porcentaje de ACAR para la producción del colorante azul de cochinilla (<i>Dactylopius coccus Costa</i>)?	Determinar si existe relación entre el volumen de extracción, la absorbancia y el porcentaje de ACAR.	El volumen de extracción influye sobre la absorbancia en el porcentaje de ácido carmínico (%ACAR).

ANEXO 2

VARIABLES

VARIABLE (Y)			
V. Independiente	Dimensiones	Indicadores	Método
<p>Y = Determinar la relación entre el volumen de extracción, absorbancia y % ACAR, del proceso de extracción del colorante azul.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Investigación. - Establecer características adecuadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Potencial de hidrogeno. - Temperatura. - Tiempo. - Humedad. 	<p>Norma ITINTEC 011.209: recepción y muestreo.</p> <p>Norma ITINTEC 011.204: determinación de Contenido de humedad.</p> <p>Norma ITINTEC 350.001: Técnicas de ensayo</p>

VARIABLE (X)

V. Dependiente	Dimensiones	Indicadores	Método
<p>X= Determinar la metodología de extracción del colorante azul a partir de la cochinilla (Dactilopius coccus costa) para helados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Establecimiento del diagrama de proceso. - Determinación de parámetros. - Presupuestos. - Laboratorios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aceptabilidad organoléptica del producto. - Cumplimiento de los estándares de calidad. 	<p>Realizando los ensayos necesarios y comparando los resultados ajustando a los requerimientos de calidad.</p>

ANEXO 3

PLANTACION DE LA TUNA EN LA JOYA

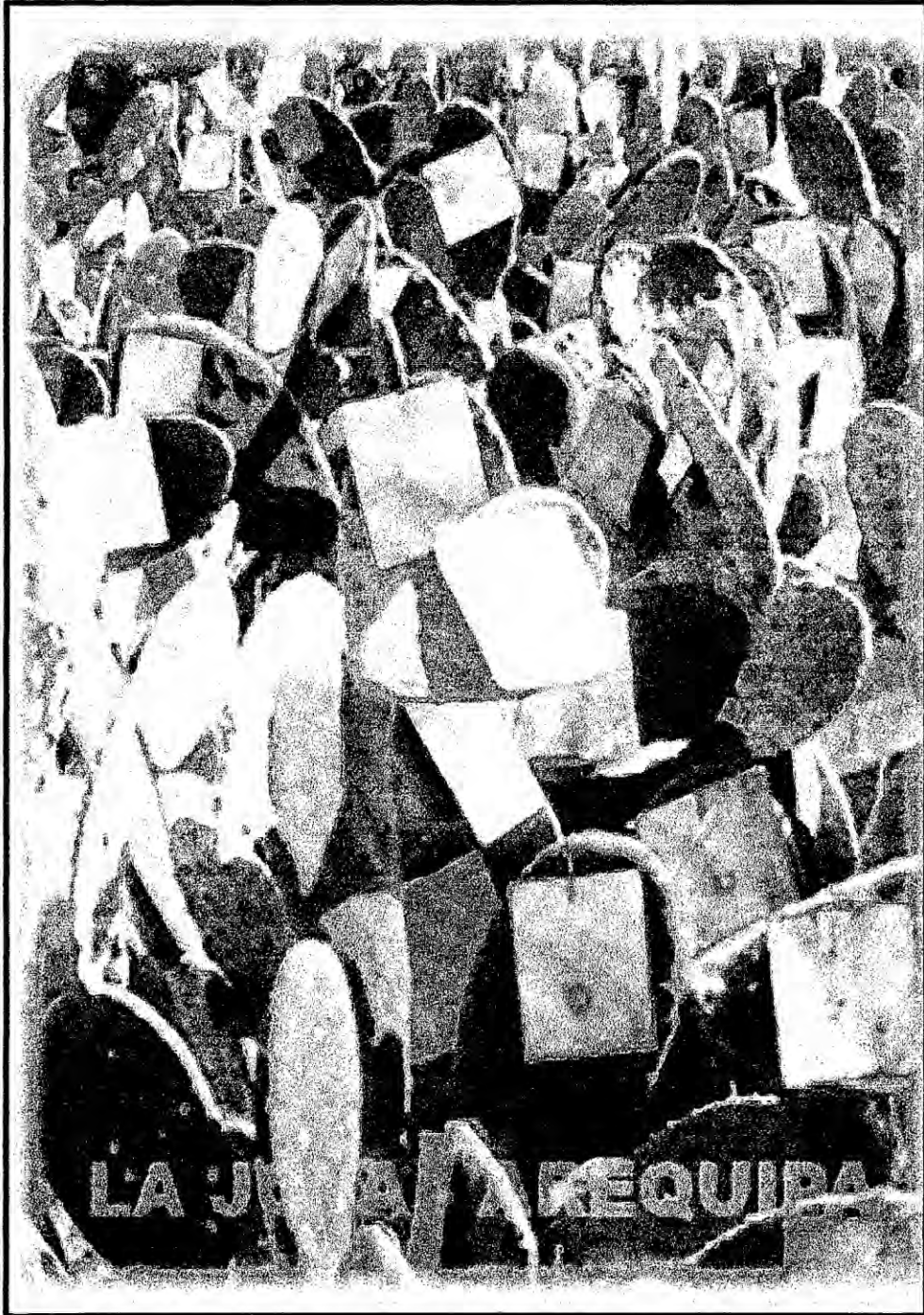


Para optimizar la producción de cochinita se requiere la cantidad de 20,000 a 25,000 pencas de tuna por hectárea.

FUENTE: LA JOYA EXIMPORT E.I.R.L.

ANEXO 4

INFESTACION ARTIFICIAL DE LA TUNA CON COCHINILLA



FUENTE: LA JOYA EXIMPORT E.I.R.L.

ANEXO 5

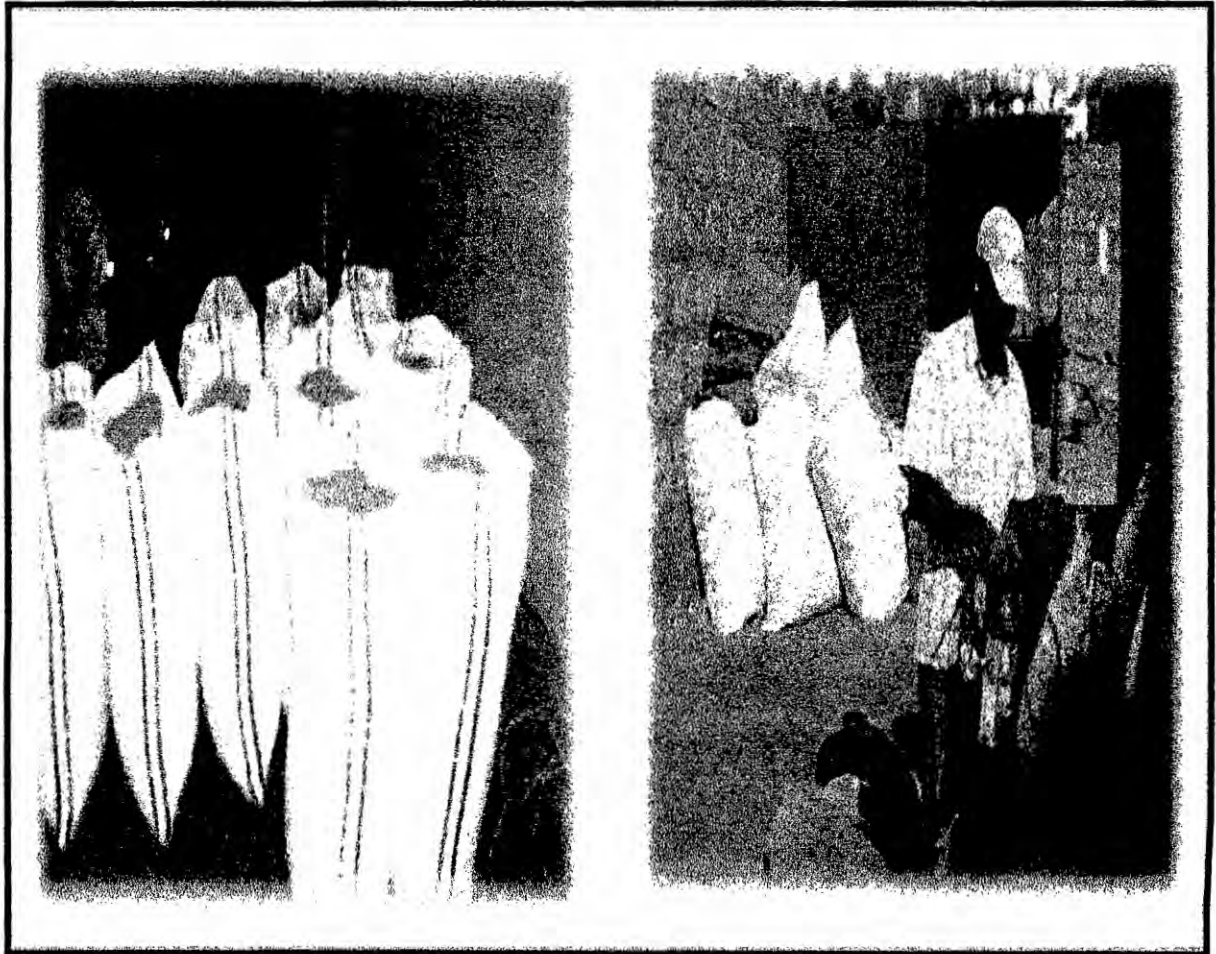
ACOPIO DE LA COCHINILLA SECA



FUENTE: LA JOYA EXIMPORT E.I.R.L.

ANEXO 6

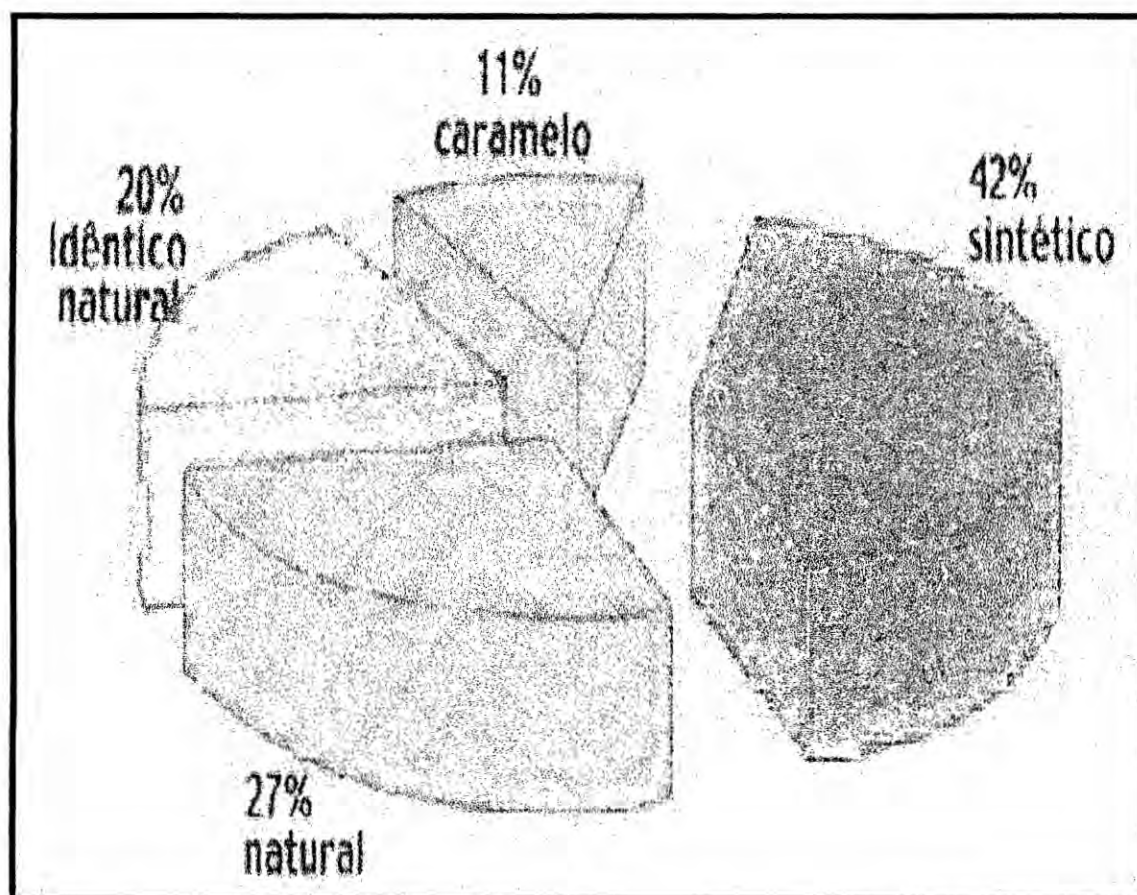
ENBALAJE DE LA COCHINILLA SECA PARA SALIR AL MERCADO



FUENTE: LA JOYA EXIMPORT E.I.R.L.

ANEXO 7

PORCENTAJE DE USO DE COLORANTES EN EL MUNDO



FUENTE: LEGISLACION BRASILEÑA; www.anvisa.gov.br

ANEXO 8

EXPORTACION DEL CARMIN Y COCHINILLA EN EL PERU

<i>EXPORTACIÓN DE COCHINILLA Y CARMÍN DE COCHINILLA, 1991 - 2003</i>						
Año	Total		Cochinilla		Carmin de cochinilla	
	Peso Bruto (Kg.)	Valor FOB (US dólares)	Peso Bruto (Kg.)	Valor FOB (US dólares)	Peso Bruto (Kg.)	Valor FOB (US dólares)
1991	264 000	9 950 588	189 696	2 764 936	74 304	7 185 652
1992	372 218	15 103 523	217 267	3 561 234	154 951	11 542 289
1993	274 866	9 177 101	177 321	2 349 920	97 545	6 827 181
1994	127 058	10 524 941	3 098	520 459	123 960	10 004 482
1995	376 767	32 001 959	289 663	15 622 429	87 104	16 379 530
1996	436 288	38 636 344	416 300	31 927 900	19 988	6 708 444
1997	405 500	33 430 100	379 000	26 212 100	26 500	7 218 000
1998	427 700	16 022 700	386 500	11 362 200	41 200	4 660 500
1999	440 000	13 401 600	396 300	9 284 100	43 700	4 117 500
2000 P/	433 051	10 204 417	361 572	5 988 249	71 479	4 216 168
2001 P/	373 100	9 468 600	263 400	4 450 600	109 700	5 018 000
2002 P/	442 800	9 785 300	295 500	4 262 000	147 300	5 523 300
2003 P/	536 900	10 733 100	273 700	3 878 200	263 200	6 854 900

Fuente: Instituto Nacional de Recursos Naturales.

ANEXO 9

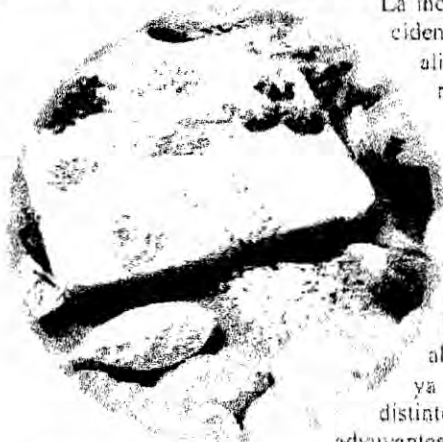


ADITIVOS ALIMENTARIOS

Dr. Francisco C. Ibáñez (Prof. TU); Dra. Paloma Torre (Prof. TU); Dra. Aurora Ingoven (Ay)

Área de Nutrición y Bromatología
Universidad Pública de Navarra

I. INTRODUCCIÓN



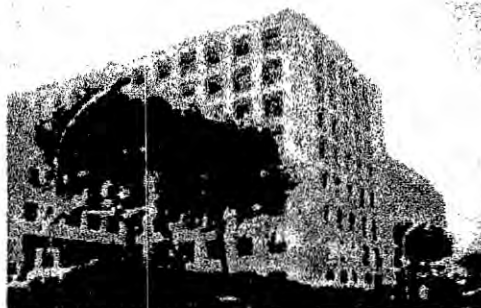
La incorporación de sustancias a los productos alimenticios, aunque de forma accidental, posiblemente tenga sus orígenes en el Paleolítico: la exposición de los alimentos al humo¹ procedente de un fuego favorecía su conservación. Posteriormente, en el Neolítico, cuando el hombre desarrolla la agricultura y la ganadería, se ve obligado a manipular los alimentos con el fin de que resulten más apetecibles o que se conserven mejor. Con el primer objetivo se utilizaron, entre otros, el azafrán y la cochinilla y con el segundo, se recurrió a la sal y al vinagre. El empleo de estas y otras muchas sustancias era empírico, pero con los avances experimentados por la química en el siglo XVIII y con las nuevas necesidades de la industria agroalimentaria del siglo XIX, la búsqueda de compuestos para añadir a los alimentos se hace sistemática. No es hasta finales de este siglo cuando en el lenguaje alimentario se incluye el término "aditivo"². Y se hace de un modo confuso, ya que bajo esta denominación también se agrupaban diversas sustancias con distintos efectos sobre la salud humana: las especias, los enriquecedores, los coadyuvantes tecnológicos³, las impurezas⁴ y los contaminantes⁵.

Hoy en día, y según el *Codex alimentarius*⁶, el concepto de aditivo se refiere a cualquier sustancia que, independientemente de su valor nutricional, se añade intencionadamente a un alimento con fines tecnológicos, en cantidades controladas.

Z. LA REGULACIÓN LEGAL DE LOS ADITIVOS

El uso generalizado que la industria alimentaria actualmente hace de tipo de sustancias obliga a establecer unos mecanismos de control que regulen su correcta utilización y que verifiquen sus resultados. 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 sanitarios. Asimismo, ha de demostrarse su necesidad de tal modo que su uso suponga ventajas tecnológicas y beneficios para el consumidor. Los motivos por los que deberá establecerse dicha necesidad son:

- Conservar la calidad nutritiva de un alimento.
- Proporcionar alimentos con destino a un grupo de consumidores con necesidades dietéticas especiales.
- Aumentar la estabilidad de un alimento o mejorar sus propiedades organolépticas.
- Favorecer los procesos de fabricación, transformación o almacenamiento de un alimento, siempre que no se enmascare materias primas defectuosas o prácticas de fabricación inadecuadas.



La FAO, con sede en Roma, tiene entre otras funciones recopilar información sobre la inocuidad de los alimentos para proteger a los consumidores.

Son varios los organismos con competencias en materia de aditivos alimentarios. Así, la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en colaboración con la Organización Mundial de la Salud (OMS), creó un conjunto de comités que evalúan diversos aspectos de los aditivos.

En la Unión Europea, previo estudio del Comité Científico de la Alimentación Humana, el Consejo de Europa ha emitido Directivas para armonizar la legislación de los países miembros en materia de aditivos. En este sentido se toma

como referencia la Directiva 89/107/CEE, que se desarrolla a través de las Directivas 94/35/CEE (sobre edulcorantes), 94/36/CEE (sobre colorantes) y 95/2/CEE (sobre aditivos distintos de colorantes y edulcorantes).

En España, las primeras disposiciones sobre la definición y uso de los aditivos corresponden al Código Alimentario Español (Decreto 2484/1967), el cuerpo de normas básicas y sistematizadas relativas a los alimentos. Además, la Reglamentación técnico-sanitaria de aditivos alimentarios (Real Decreto 3177/1983), desarrolla los requisitos que deben cumplir estas sustancias, así como la lista autorizada de las mismas.

Los sistemas de regulación de los aditivos pueden estar basados en las llamadas listas positivas⁷ o listas negativas⁸. Las primeras pueden ser *horizontales*, cuando enumeran las sustancias admitidas como aditivos, pero sin establecer los alimentos a los que se puede agregar ni la dosis de adición (las Directivas de la UE, destinadas a la armonización de las normativas de los países miembros son un ejemplo) o *verticales*, si presentan las sustancias admitidas como aditivos señalando los alimentos a los que se incorporan, así como las dosis máximas permitidas. El uso de una sustancia no incluida en la lista, o en el caso de que figure en la lista y se añada a un alimento no autorizado o en una dosis superior a la establecida, da lugar a una infracción de la reglamentación.

4. COLORANTES

La primera sensación percibida en un alimento, que incluso influye sobre el sabor y el olor, es el color. Pero los alimentos naturales poseen un color que varía tanto con la estacionalidad de la materia prima como con los tratamientos tecnológicos aplicados en su procesado. Así que para hacerlos atractivos a los consumidores deben colorearse artificialmente. Más aún, el coloreado puede condicionar el éxito o fracaso comercial de un producto. Para ello se pueden utilizar sustancias obtenidas de fuentes naturales o preparadas por métodos físicos o químicos. Pero no todas las sustancias colorantes son adecuadas con fines alimentarios, ya que algunas incluso pueden resultar perjudiciales para la salud. Tal es el caso de derivados de cobre, plomo y arsénico, que se usaron en el siglo XIX para colorear fraudulentamente los alimentos. Inicialmente se sustituyeron los colorantes naturales por los sintéticos, por ser inestables con el tiempo. Actualmente, y en la medida de lo posible, se recurre a colorantes naturales en lugar de sintéticos, ya que existe una presión importante por parte de los consumidores.

Salvo que se indique lo contrario, no pueden incorporarse colorantes (ni los legalmente aceptados) a los alimentos que no se someten a tratamiento para modificar su estado inicial. Este es el caso de la carne cruda (entera, troceada o picada).

a. Colorantes naturales

En sentido estricto, solo sería natural el color que un alimento tiene por sí mismo. El que se incorpora se obtiene de materiales biológicos no alimentarios (por ejemplo, plantas o insectos) o bien se forman espontáneamente al calentar un alimento, como es el caso del caramelo. Los colorantes naturales son considerados, en general, como inocuos y las limitaciones específicas en su utilización son menores que las que afectan a los colorantes de síntesis.

Tabla 2. Colorantes naturales de uso más frecuentes que están autorizados en la UE.

Nombre	Obtención	Aplicación	Efectos y límites
Curcumina	Rizoma de la cúrcuma (<i>Curcuma longa</i>)	Color amarillo intenso (<i>curry</i>). Confituras, mermeladas, etc. Embutidos picados (crudos y cocidos).	Baja absorción en el intestino, Toxicidad reducida. En algunos experimentos realizados con animales se han observado efectos teratógenos.
Cochinilla Carmín Ácido carmínico	Hembras del insecto <i>Dactylopus coccus</i> , parásitos de algunas especies de cactus.	Color rojo muy variable, utilizándose en conservas vegetales, mermeladas, helados, productos cárnicos y bebidas alcohólicas y no alcohólicas.	Se han señalado respuestas alérgicas en sujetos que han consumido bebidas con este colorante. IDA: sin asignar.
Clorofilas	Algas	Color verde característico aplicado a chicle, helados y bebidas refrescantes.	Baja absorción intestinal. IDA: sin asignar.
Caramelo	Calentamiento de azúcar (sacarosa y otros)	Productos de bollería, repostería y helados. Bebidas de cola y alcohólicas (ron, coñac, etc.).	El 50% del caramelo son azúcares asimilables. Dosis de hasta 18 g/día tienen un ligero efecto laxante. IDA: sin asignar.
Carotenoides	Capsantina: pimiento rojo y del pimentón Licopeno: tomate.	Fabricación de embutidos Bebidas refrescantes	Absorción intestinal muy baja. IDA: 5 mg/Kg peso.
Rojo de remolacha Betaína	Remolacha roja (<i>Beta vulgaris</i>)	Productos de repostería, helados y derivados lácteos dirigidos al público infantil. Bebidas refrescantes, conservas vegetales y mermeladas, conservas de pescado	Baja absorción intestinal. El colorante absorbido se elimina sin cambios por la orina.

ANEXO 10

RESOLUCIÓN GMC N° 02/08 Incorporada al CAA por Resolución Conjunta SPReI N° 203/2008 y SAGPyA N°568/2008 REGLAMENTO TÉCNICO MERCOSUR SOBRE "ASIGNACIÓN DE ADITIVOS Y SUS CONCENTRACIONES MÁXIMAS PARA LA CATEGORÍA DE ALIMENTOS 18. PRODUCTOS PARA COPETIN (SNACKS), SUBCATEGORÍAS 18.1 APERITIVOS A BASE DE PAPAS, CEREALES, HARINA O ALMIDÓN (DERIVADOS DE RAÍCES Y TUBÉRCULOS, LEGUMBRES Y LEGUMINOSAS) Y 18.2 SEMILLAS OLEAGINOSAS Y FRUTAS SECAS PROCESADAS, CUBIERTAS O NO"

COLORANTE/CORANTE			
100 i	Cúrcuma, curcumina	Cúrcuma, curcumina	0,02 (como curcumina)
101 i	Riboflavina	Riboflavina	0,1
101 ii	Riboflavina 5'-fosfato de sodio	Riboflavina 5'-fosfato de sódio	0,1
102	Tartrazina, laca de Al	Tartrazina, laca de Al	0,02
104	Amarillo de quinoleina	Amarelo de quinoleína	0,02
110	Amarillo sunset, amarillo ocaso FCF, laca de Al	Amarelo sunset, amarelo crepúsculo FCF, laca de Al	0,02
120	Carmin, cochonilla, ácido carminico, sales de Na, K, NH ₄ y Ca	Carmin, cochonilha, ácido carmínico, sais de Na, K, NH ₄ e Ca	0,02
122	Azorrubina	Azorrubina	0,02
124	Ponceau 4R, laca de Al	Ponceau 4R, laca de Al	0,005
129	Rojo 40, rojo allura AC, laca de Al	Vermelho 40, vermelho allura AC, laca de Al	0,02
132	Indigotina, carmin de índigo, laca de Al	Indigotina, carmin de índigo, laca de Al	0,02
133	Azul brillante FCF, laca de Al	Azul brilhante FCF, laca de Al	0,02
140 i	Clorofila	Clorofila	<i>quantum satis</i>
140 ii	Clorofilina	Clorofilina	<i>quantum satis</i>
150 a	Caramelo I - simple	Caramelo I - simples	<i>quantum satis</i>
150 b	Caramelo II - proceso sulfito caustico	Caramelo II - processo sulfito cáustico	1,0
150 c	Caramelo III - proceso amonio	Caramelo III - processo amônia	1,0
150 d	Caramelo IV - proceso sulfito-amonio	Caramelo IV - processo sulfito-amônio	1,0
151	Negro brillante BN, negro PN	Negro brilhante BN, negro PN	0,02
155	Marrón HT	Marrom HT	0,02
160 a	Beta-caroteno (sintético idéntico al natural)	Beta-caroteno (sintético idéntico ao natural)	0,02
160 a i	Carotenos: extractos naturales	Carotenos: extratos naturais	0,0025
160 b	Annatto extracto, bixina, norbixina, urucum, rocu, sales de Na y K	Urucum, bixina, norbixina, annatto extrato, sais de Na e K	0,002 (como bixina)
160 c	Páprica/capsorubina/ capsantina	Páprica/capsorubina/ capsantina	<i>quantum satis</i>
160d	Licopeno	Licopeno	0,02
160 e	Beta-apo-8'-carotenal	Beta-apo-8'-carotenal	0,02
160 f	Éster metílico o etílico del ácido beta-apo-8'-carotenoico	Éster metílico ou etílico do ácido beta-apo-8'-carotenóico	0,02
162	Rojo de remolacha, betaina	Vermelho de beterraba, betanina	<i>quantum satis</i>

DIRECTIVA 94/36/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO

de 30 de junio de 1994

relativa a los colorantes utilizados en los productos alimenticios

EL PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado constitutivo de la Comunidad Europea y, en particular, su artículo 100 A,

Visto la Directiva 89/107/CEE del Consejo, de 21 de diciembre de 1988, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los aditivos alimentarios autorizados en los productos alimenticios destinados al consumo humano⁽¹⁾, y en particular el apartado 2 de su artículo 3,

Vista la propuesta de la Comisión⁽²⁾,

Visto el dictamen del Comité Económico y Social⁽³⁾,

De conformidad con el procedimiento establecido en el artículo 189 B del Tratado⁽⁴⁾,

Considerando que las diferencias entre las legislaciones nacionales relativas a las condiciones de uso de los colorantes alimentarios obstaculizan la libre circulación de los productos alimenticios; que tales diferencias pueden crear condiciones de competencia desleal;

Considerando que la primera consideración que debe tenerse en cuenta respecto a las normas sobre tales aditivos alimentarios y a sus condiciones de uso debe ser la necesidad de proteger y de informar al consumidor;

Considerando que un aditivo alimentario sólo puede emplearse cuando esté probado que es necesario tecnológicamente y que su utilización no es perjudicial para la salud;

Considerando que los colorantes se emplean para devolver su aspecto original a los alimentos cuyo color ha sido afectado por el proceso de elaboración, almacenamiento, envasado y distribución, lo cual puede hacerlos menos aceptables visualmente;

Considerando que los colorantes se utilizan para hacer más apetecibles visualmente los alimentos y para dar color a aquellos alimentos que, si no, serían incoloros, así como para ayudar a identificar los sabores que normalmente se asocian a un alimento específico;

Considerando que es necesario incluir determinados colorantes destinados al mercado sanitario de carne bajo la responsabilidad del veterinario oficial con arreglo a las disposiciones de la Directiva 91/497/CEE⁽⁵⁾, y en particular el capítulo XI del Anexo I;

Considerando que para la decoración de los huevos o para marcarlos con arreglo al Reglamento (CEE) nº 1274/91⁽⁶⁾ solamente deben utilizarse los colorantes autorizados en la presente Directiva;

Considerando que los colorantes se utilizan para reforzar colores ya presentes en los alimentos;

Considerando que por regla general se admite que los productos alimenticios no elaborados y determinados alimentos básicos no deben contener aditivos alimentarios;

Considerando que, vista la información científica y toxicológica más reciente sobre estos aditivos, algunos de ellos solamente se pueden permitir para determinados productos alimenticios y en determinadas condiciones de uso;

Considerando que es necesario establecer normas estrictas para el empleo de aditivos alimentarios en preparados para lactantes y niños de corta edad;

Considerando que el Comité científico de la alimentación humana ha sido consultado en relación con las sustancias que todavía no están sujetas a disposición comunitaria alguna;

Considerando que es deseable que se siga el procedimiento de consulta al Comité permanente de productos alimenticios cuando se deba decidir si un producto alimenticio pertenece o no a una determinada categoría de alimentos;

Considerando que la presente Directiva sustituye en parte a la Directiva del Consejo, de 23 de octubre de 1962, relativa a la aproximación de las reglamentaciones de los Estados miembros sobre las materias colorantes que pueden emplearse en los productos destinados a la alimentación humana⁽⁷⁾;

(1) DO nº L 40 de 11. 2. 1989, p. 27. Directiva modificada por la Directiva 94/34/CE (véase la página 1 del presente Diario Oficial).

(2) DO nº C 12 de 18. 1. 1992, p. 7.

(3) DO nº C 313 de 30. 11. 1992, p. 1.

(4) Dictamen del Parlamento Europeo de 10 de marzo de 1993 (DO nº C 115 de 26. 4. 1993, p. 105), confirmado el 2 de diciembre de 1993 (DO nº C 342 de 20. 12. 1993), posición común del Consejo de 9 de marzo de 1994 (no publicada aún en el Diario Oficial) y Decisión del Parlamento Europeo de 9 de marzo de 1994 (DO nº C 91 de 28. 3. 1994, p. 79).

(5) DO nº L 268 de 24. 9. 1991, p. 69. Directiva modificada por la Directiva 92/5/CEE (DO nº L 57 de 2. 3. 1992, p. 1).

(6) Reglamento (CEE) nº 1274/91 de la Comisión, de 15 de mayo de 1991, por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CEE) nº 1907/90 relativo a determinadas normas de comercialización de los huevos (DO nº L 121 de 16. 5. 1991, p. 11). Reglamento cuya última modificación la constituye el Reglamento (CE) nº 1259/94 (DO nº L 137 de 1. 6. 1994, p. 54).

(7) DO nº 115 de 11. 11. 1962, p. 2645/62. Directiva cuya última modificación la constituye la Directiva 85/7/CEE (DO nº L 2 de 3. 1. 1985, p. 22).

Considerando que la modificación de los criterios de pureza existentes en relación con las materias colorantes, así como las nuevas especificaciones referentes a aquellas materias colorantes para las que no existan criterios de pureza, se propondrán de conformidad con el procedimiento previsto en el artículo 11 de la Directiva 89/107/CEE;

Considerando que, para proteger a los consumidores, la Comunidad debe fomentar el estudio de los posibles efectos (entre ellos los acumulativos y los sinérgicos) de los colorantes alimenticios sobre la salud humana, prestando especial atención a aquéllos cuya inocuidad es objeto de controversia,

HAN ADOPTADO LA PRESENTE DIRECTIVA:

Artículo 1

1. La presente Directiva constituye una directiva específica que forma parte de la directiva general con arreglo al artículo 3 de la Directiva 89/107/CEE.

2. A efectos de la presente Directiva, los colorantes son sustancias que añaden o devuelven color a un alimento e incluyen componentes naturales de sustancias alimenticias y otras fuentes naturales que no son normalmente consumidos como alimentos por sí mismos y no son habitualmente utilizados como ingredientes característicos en alimentación.

Los preparados obtenidos a partir de los alimentos y otras materias naturales obtenidas mediante extracción física o química que ocasionen una selección de los pigmentos que se usan como componentes nutritivos o aromáticos serán considerados colorantes a efectos de la presente Directiva.

3. No obstante, a efectos de la presente Directiva no se considerarán colorantes las sustancias indicadas a continuación:

- alimentos, ya sean secos o en forma concentrada y aromatizantes incorporados durante la elaboración de productos alimenticios compuestos, en razón de sus propiedades aromáticas, sápidas o nutritivas, acompañados de un efecto colorante secundario, tales como el pimentón, la cúrcuma y el azafrán;
- los colorantes utilizados para colorear las partes exteriores no comestibles de los productos alimenticios, tales como las cortezas no comestibles de los quesos y las envolturas no comestibles de los embutidos.

Artículo 2

1. Únicamente podrán utilizarse como colorantes de productos alimenticios las sustancias enumeradas en el Anexo I.

2. Podrán utilizarse colorantes únicamente en aquellos productos alimenticios enumerados en los Anexos III, IV y V y en las condiciones especificadas en los mismos;

podrán utilizarse colorantes en esos mismos productos alimenticios cuanto estén destinados a un uso especial con arreglo a lo dispuesto en la Directiva 89/398/CEE (1).

3. No se podrán utilizar colorantes en los productos alimenticios enumerados en el Anexo II, excepto cuando existan disposiciones específicas que establezcan lo contrario en los Anexos III, IV o V.

4. Los colorantes permitidos únicamente para determinados usos figuran enumerados en el Anexo IV.

5. Los colorantes permitidos en general para los productos alimenticios, así como sus condiciones de uso, figuran enumerados en el Anexo V.

6. Los niveles máximos indicados en los Anexos:

- se refieren a los productos alimenticios listos para el consumo preparados con arreglo a las instrucciones del fabricante;
- se refieren a las cantidades de principio activo de colorante contenido en la preparación del colorante.

7. En los Anexos de la presente Directiva, la expresión *quantum satis* significa que no se especifica ningún nivel máximo. No obstante, las sustancias colorantes se utilizarán con arreglo a la práctica de fabricación correcta a un nivel que no sea superior al necesario para conseguir el objetivo pretendido y a condición de que no confunda al consumidor.

8. A efectos del marcado sanitario, que establece la Directiva 91/497/CEE y otros requisitos de marcado de los productos cárnicos, sólo podrán utilizarse los colorantes siguientes: E 155 marrón HT, E 133 azul brillante FCF, o E 129 rojo allura AC, o una mezcla adecuada de E 133 azul brillante FCF y de E 129 rojo allura AC.

9. Para el coloreado decorativo de cáscaras de huevo, o para marcarlas con arreglo a lo establecido en el Reglamento (CEE) nº 1274/91, sólo podrán utilizarse los colorantes enumerados en el Anexo I.

10. Sólo podrán venderse directamente al consumidor los colorantes mencionados en el Anexo I, excepto E 123, E 127, E 128, E 154, E 160b, E 161g, E 173 y E 180.

11. De acuerdo con la presente Directiva, los alimentos «no elaborados» son aquéllos que no han sido sometidos a ningún tratamiento que haya alterado sustancialmente su estado inicial. No obstante, pueden haber sido, por ejemplo, divididos, partidos, troceados, deshuesados, picados, pelados, mondados, despellejados, molidos, cortados, lavados, recortados, ultracongelados, congelados, refrigerados, triturados o descascarados, envasados o sin envasar.

(1) DO nº L 186 de 30. 6. 1989, p. 27.

Artículo 3

Sin perjuicio de lo que estipulen otras disposiciones comunitarias, se podrá permitir la presencia de un colorante en un alimento:

— en un alimento compuesto no mencionado en el Anexo II, siempre que el colorante esté permitido en uno de los ingredientes del alimento compuesto;

o

— si el alimento está destinado a servir únicamente para la preparación de un alimento compuesto y siempre que el alimento compuesto se ajuste a las disposiciones de la presente Directiva.

Artículo 4

Se podrá decidir, según el procedimiento establecido en el artículo 5, si un determinado alimento pertenece a una de las categorías de alimentos mencionadas en los Anexos, y si una sustancia constituye un colorante con arreglo a lo establecido en el artículo 1.

Artículo 5

1. Cuando se deba aplicar el procedimiento establecido en el presente artículo, la Comisión estará asistida por el Comité permanente de productos alimenticios, creado en virtud de la Decisión 69/414/CEE⁽¹⁾, en adelante denominado «el Comité».

2. El presidente comunicará el asunto al Comité, bien por su propia iniciativa, bien a solicitud del representante de un Estado miembro.

3. El representante de la Comisión presentará al Comité un proyecto de las medidas que deban tomarse. El Comité emitirá su dictamen sobre dicho proyecto en un plazo que el presidente podrá determinar en función de la urgencia de la cuestión de que se trate. El dictamen se emitirá según la mayoría prevista en el apartado 2 del artículo 148 del Tratado para adoptar aquellas decisiones que el Consejo deba tomar a propuesta de la Comisión. Con motivo de la votación en el Comité, los votos de los representantes de los Estados miembros se ponderarán de la manera definida en el artículo antedicho. El presidente no tomará parte en la votación.

4. a) La Comisión adoptará las medidas previstas cuando sean conformes al dictamen del Comité.

b) Cuando las medidas previstas no sean conformes al dictamen del Comité o en caso de ausencia de dictamen, la Comisión someterá sin demora al

Consejo una propuesta relativa a las medidas que deban tomarse. El Consejo se pronunciará por mayoría cualificada.

Si, transcurrido un plazo de tres meses a partir del momento en que la propuesta se haya sometido al Consejo, éste no se hubiere pronunciado, la Comisión adoptará las medidas propuestas.

Artículo 6

Los Estados miembros establecerán, en el plazo de tres años a partir de la adopción de la presente Directiva, sistemas para controlar el consumo y uso de colorantes e informarán de sus resultados a la Comisión.

La Comisión informará al Parlamento Europeo, en el plazo de cinco años a partir de la adopción de la presente Directiva, sobre los cambios que hayan tenido lugar en el mercado de los colorantes, los niveles de utilización y consumo.

De acuerdo con los criterios generales del punto 4 del Anexo II de la Directiva 89/107/CEE, la Comisión revisará las condiciones de empleo mencionadas en la presente Directiva y propondrá, en su caso, modificaciones, dentro de un plazo de cinco años a partir de la adopción de la presente Directiva.

Artículo 7

Quedan derogados los artículos 1 a 7, el segundo guión del apartado 1 y el apartado 2 del artículo 8 y los artículos 9 a 15 de la Directiva del Consejo de 23 de octubre de 1962 sobre materias colorantes en productos alimenticios.

Las referencias hechas a las disposiciones derogadas se entenderán como referencias a las disposiciones correspondientes de la presente Directiva.

Artículo 8

La Comisión, coincidiendo con la fecha de entrada en vigor de la presente Directiva lanzará una campaña, en colaboración con el Parlamento Europeo, los ministerios nacionales, las industrias alimentarias de venta al por menor y las organizaciones de consumidores, para informar a los consumidores sobre los procedimientos de evaluación y autorización de los colorantes permitidos y sobre el significado del sistema de numeración «E».

Artículo 9

1. Los Estados miembros pondrán en vigor las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas necesarias para dar cumplimiento a lo dispuesto en la presente Directiva a más tardar 31 de diciembre de 1995, de manera que:

⁽¹⁾ DO nº L 291 de 19. 11. 1969, p. 9.

- queden autorizados la comercialización y el uso de los productos conformes a la presente Directiva a más tardar el 31 de diciembre de 1995;
- queden prohibidos la comercialización y el uso de los productos que no sean conformes a la presente Directiva a más tardar el 30 de junio de 1996; sin embargo, podrán comercializarse, hasta que se agoten las existencias, los productos puestos en el mercado o etiquetados antes de dicha fecha que no cumplan lo dispuesto en la presente Directiva.

Los Estados miembros informarán inmediatamente de ello a la Comisión.

2. Cuando los Estados miembros adopten las disposiciones a que hace referencia el apartado 1, éstas incluirán una referencia a la presente Directiva o irán acompañadas de dicha referencia en su publicación oficial. Los Estados miembros establecerán las modalidades de la mencionada referencia.

Artículo 10

La presente Directiva entrará en vigor el día de su publicación en el *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*.

Artículo 11

Los destinatarios de la presente Directiva serán los Estados miembros.

Hecho en Bruselas, el 30 de junio de 1994.

Por el Parlamento Europeo

El Presidente

E. KLEPSCH

Por el Consejo

El Presidente

A. BALTAS

ANEXO I

LISTA DE COLORANTES ALIMENTARIOS PERMITIDOS

N.B.: Quedan autorizadas las lacas de aluminio preparadas a partir de los colorantes mencionados en este Anexo.

Número CEE	Denominación usual	Número CI (1) o descripción
E 100	Curcumina	75300
E 101	i) Riboflavina ii) Riboflavina-5'-fosfato	
E 102	Tartrazina	19140
E 104	Amarillo de quinoleína	47005
E 110	Amarillo ocazo FCF Amarillo anaranjado S	15985
E 120	Cochinilla, ácido carmínico, carmines	75470
E 122	Azorrubina, carmoisina	14720
E 123	Amaranto	16185
E 124	Ponceau 4R, rojo cochinilla A	16255
E 127	Eritrosina	45430
E 128	Rojo 2G	18050
E 129	Rojo Allura AC	16035
E 131	Azul patente V	42051
E 132	Indigotina, carmín índigo	73015
E 133	Azul brillante FCF	42090
E 140	Clorofilas y clorofilinas i) clorofilas ii) clorofilinas	75810 75815
E 141	Complejos cúpricos de clorofilas y clorofilinas i) complejos cúpricos de clorofilas ii) complejos cúpricos de clorofilinas	75815
E 142	Verde S	44090
E 150a	Caramelo natural (2)	
E 150b	Caramelo de sulfito cáustico	
E 150c	Caramelo amónico	
E 150d	Caramelo de sulfito amónico	
E 151	Negro brillante BN, Negro PN	28440
E 153	Carbón vegetal	
E 154	Marrón FK	
E 155	Marrón HT	20285

Número CEE	Denominación usual	Número CI ⁽¹⁾ o descripción
E 160a	Carotenos:	
	i) Mezcla de carotenos	75130
	ii) Beta-caroteno	40800
E 160b	Anato, bixina, norbixina	75120
E 160c	Extracto de pimentón, capsantina, capsorrubina	
E 160d	Licopeno	
E 160e	Beta-apo-8'-carotenal (C 30)	40820
E 160f	Éster etílico del ácido beta-apo-8'-caroténico (C 30)	40825
E 161b	Luteína	
E 161g	Cantaxantina	
F.162	Rojo de remolacha, betanina	
E 163	Antocianinas	Preparado con medios fisi- cos a partir de frutas y de legumbres y hortalizas
E 170	Carbonato de calcio	77220
E 171	Dióxido de titanio	77891
E 172	Óxidos e hidróxidos de hierro	77491 77492 77499
E 173	Aluminio	
E 174	Plata	
E 175	Oro	
E 180	Litolrubina BK	

⁽¹⁾ Los números CI proceden de la 3ª edición de 1982 del «Colour Index» tomos 1-7, 1315, al igual que las modificaciones 37-40 (125), 41-44 (127-50), 45-48 (130), 49-52 (132-50), 53-56 (135).

⁽²⁾ La denominación «caramelo» se refiere a productos de color pardo más o menos acentuado destinados a colorear. No corresponde al producto aromático azucarado que se obtiene calentando azúcares y que se utiliza para dar sabor a los alimentos (por ejemplo, en confitería, repostería y bebidas alcohólicas).

ANEXO II

PRODUCTOS ALIMENTICIOS QUE NO PUEDEN CONTENER COLORANTES EXCEPTO CUANDO EXISTAN DISPOSICIONES ESPECÍFICAS QUE ESTABLEZCAN LO CONTRARIO EN LOS ANEXOS III, IV O V

(Las denominaciones utilizadas en el Anexo II no afectan al principio de «transposición» en aquellos casos en que los productos contengan ingredientes que tengan colorantes autorizados debidamente)

1. Alimentos no elaborados
2. Todas las aguas en botella o caja
3. Leche, leche semidesnatada y leche desnatada, pasteurizada o esterilizada (incluida la esterilización UHT) (sin aromatizar)
4. Leche con sabor a chocolate
5. Leche fermentada (sin aromatizar)
6. Leches conservadas de acuerdo con la Directiva 76/118/CEE
7. Suero de mantequilla (sin aromatizar)
8. Nata y nata en polvo (sin aromatizar)
9. Aceites y grasas de origen animal o vegetal
10. Huevos y ovoproductos según establece el apartado 1 del artículo 2 de la Directiva 89/437/CEE
11. Harina y otros productos de la molinería y productos amiláceos
12. Pan y productos similares
13. Pastas alimenticias y gnocchi
14. Azúcar, incluidos todos los monosacáridos y disacáridos
15. Puré de tomate y tomate enlatado y embotellado
16. Salsas a base de tomate
17. Zumos y néctares de fruta, de acuerdo con la Directiva 75/726/CEE y zumos de verduras
18. Frutas, legumbres y hortalizas (incluidas las patatas) y setas enlatadas, embotelladas o secas; frutas, legumbres y hortalizas (incluidas las patatas) y setas, tratadas
19. Confituras extra, jaleas extra y crema de castañas de acuerdo con la Directiva 79/693/CEE, así como crème de pruneaux
20. Pescado, mariscos, carnes, aves de corral y caza, así como sus preparados, con exclusión de los platos preparados que contengan dichos ingredientes
21. Productos de cacao y componentes del chocolate presentes en los productos de chocolate a que se refiere la Directiva 73/241/CEE
22. Café tostado, té y achicoria; extractos de té y achicoria; té, preparados de té, plantas, frutos y cereales para infusión, así como mezclas y mezclas instantáneas de dichos productos
23. Sal, sucedáneos de la sal, especias y mezclas de especias
24. Vino y otros productos definidos en el Reglamento (CEE) nº 822/87
25. Korn, Kornbrand, bebidas espirituosas de fruta, aguardientes de fruta, Ouzo, Grappa, Tsikoudia de Creta, Tsipouro de Macedonia, Tsipouro de Tesalia, Tsipouro de Tyrnavos, eau de vie de marc marque nationale luxembourgeoise, eau de vie de seigle marque nationale luxembourgeoise, London gin, tal como se definen en el Reglamento (CEE) nº 1576/89
26. Sambuca, Maraschino y Mistra, tal como se definen en el Reglamento (CEE) nº 1180/91

-
27. Sangría, Clarea y Zurra, tal como se definen en el Reglamento (CEE) n° 1601/91
 28. Vinagre de vino
 29. Alimentos para lactantes y niños mencionados en la Directiva 89/398/CEE incluidos los alimentos para lactantes y niños de salud precaria
 30. Miel
 31. Malta y productos de malta
 32. Queso afinado y no afinado (sin aromatizar)
 33. Mantequilla de oveja y de cabra
-

ANEXO III

PRODUCTOS ALIMENTICIOS A LOS QUE SÓLO PUEDEN AÑADIRSE DETERMINADOS
COLORANTES PERMITIDOS

Productos alimenticios	Colorante permitido	Nivel máximo
Malt bread	E 150a Caramelo natural E 150b Caramelo de sulfito cáustico E 150c Caramelo amónico E 150d Caramelo de sulfito amónico	<i>quantum satis</i>
Cerveza Cidre bouché	E 150a Caramelo natural E 150b Caramelo de sulfito cáustico E 150c Caramelo amónico E 150d Caramelo de sulfito amónico	<i>quantum satis</i>
Mantequilla (incluida la mantequilla de bajo contenido en grasa y concentrada)	E 160a Carotenos	<i>quantum satis</i>
Margarina, minarina, otras emulsiones grasas, y grasas no emulsionadas	E 160a Carotenos E 100 Curcumina E 160b Annato, Bixina, Norbixina	<i>quantum satis</i> <i>quantum satis</i> 10 mg/kg
Queso Sage Derby	E 140 Clorofilas Clorofilinas E 141 Complejos cúpricos de clorofilas y clorofilinas	<i>quantum satis</i>
Queso afinado naranja, amarillo y queso blanco quebrado; Queso tratado sin aromatizar	E 160a Carotenos E 160c Extracto de pimentón E 160b Annato, Bixina, Norbixina	<i>quantum satis</i> <i>quantum satis</i> 15 mg/kg
Queso Red Leicester	E 160b Annato, Bixina, Norbixina	50 mg/kg
Queso Mimolette	E 160b Annato, Bixina, Norbixina	35 mg/kg
Queso Morbier	E 153 Carbón vegetal	<i>quantum satis</i>
Queso jaspeado rojo	E 120 Cochinilla, ácido carmínico, carmines E 163 Antocianinas	125 mg/kg <i>quantum satis</i>
Vinagre	E 150a Caramelo natural E 150b Caramelo de sulfito cáustico E 150c Caramelo amónico E 150d Caramelo de sulfito amónico	<i>quantum satis</i>

Productos alimenticios	Colorante permitido	Nivel máximo
Whisky, Whiskey, bebidas espirituosas de cereales (distintas del Korn, del Kornbrand o del eau de vie de seigle marque nationale luxembourgeoise), aguardiente de vino, ron, Brandy, Weinbrand, orujo, aguardiente de orujo (distinto del Tsikoudia y el Tsipouro y del eau de vie de marc marque nationale luxembourgeoise), Grappa invecchiata, Bagaceira velha tal como figuran en el Reglamento (CEE) nº 1576/89	E 150a Caramelo natural	<i>quantum satis</i>
	E 150b Caramelo de sulfito cáustico	
	E 150c Caramelo amónico	
	E 150d Caramelo de sulfito amónico	
Bebidas aromatizadas a base de vinos (excepto Bitter Soda) y vinos aromatizados tal como figuran en el Reglamento (CEE) nº 1601/91	E 150a Caramelo natural	<i>quantum satis</i>
	E 150b Caramelo de sulfito cáustico	
	E 150c Caramelo amónico	
	E 150d Caramelo de sulfito amónico	
Americano	E 150a Caramelo natural	<i>quantum satis</i>
	E 150b Caramelo de sulfito cáustico	
	E 150c Caramelo amónico	100 mg/l (individualmente o combinados)
	E 150d Caramelo de sulfito amónico	
	E 163 Antocianinas	
	E 100 Curcumina	
	E 101 i) Riboflavina ii) Riboflavina-5'-fosfato	
	E 102 Tartrazina	
	E 104 Amarillo de quinoleina	
	E 120 Cochinilla ácido carmínico Carmín	
	E 122 Azorrubina Carmoisina	
	E 123 Amaranto	
E 124 Ponceau 4R		
Bitter Soda, Bitter Vino tal como figuran en el Reglamento (CEE) nº 1601/91	E 150a Caramelo natural	<i>quantum satis</i>
	E 150b Caramelo de sulfito cáustico	
	E 150c Caramelo amónico	
	E 150d Caramelo de sulfito amónico	
	E 100 Curcumina	100 mg/l (individualmente o combinados)
	E 101 i) Riboflavina ii) Riboflavina-5'-fosfato	
	E 102 Tartrazina	
	E 104 Amarillo de quinoleina	
	E 110 Amarillo ocaso FCF Amarillo anaranjado 5	
	E 120 Cochinilla, Ácido carmínico, Carmines	
	E 122 Azorrubina, Carmoisina	
	E 123 Amaranto	
	E 124 Ponceau 4R, rojo Cochinilla A	
	E 129 Rojo Allura AC	

Productos alimenticios	Colorante permitido	Nivel máximo
Vinos de licor y vinos de licor de calidad producidos en regiones determinadas	E 150a Caramelo natural E 150b Caramelo de sulfito cáustico E 150c Caramelo amónico E 150d Caramelo de sulfito amónico	<i>quantum satis</i>
Verduras en vinagre, salmuera o aceite (con exclusión de las aceitunas)	E 101 i) Riboflavina ii) Riboflavina-5'-fosfato E 140 Clorofilas y Clorofilinas E 141 Complejos cúpricos de las clorofilas y clorofilinas E 150a Caramelo natural E 150b Caramelo de sulfito cáustico E 150c Caramelo amónico E 150d Caramelo de sulfito amónico E 160a Carotenos: i) Mezcla de carotenos ii) Beta-caroteno E 162 Rojo de remolacha, betanina E 163 Antocianinas	<i>quantum satis</i>
Cereales para desayuno extrudidos, hinchados o aromatizados con frutas	E 150c Caramelo amónico E 160a Carotenos E 160b Anato, Bixina, Norbixina E 160c Extracto de pimentón, Capsantina, Capsorrubina	<i>quantum satis</i> <i>quantum satis</i> 25 mg/kg <i>quantum satis</i>
Cereales para desayuno aromatizados con frutas	E 120 Cochinilla, Ácido carmínico, Carmines E 162 Rojo de remolacha Betanina E 163 Antocianinas	200 mg/kg (individualmente o combinados)
Confitura, jaleas y mermeladas, tal como figuran en la Directiva 79/693/CEE y otros preparados similares de fruta, incluidos los productos con pocas calorías	E 100 Curcumina E 140 Clorofilas y Clorofilinas E 141 Complejos cúpricos de las clorofilas y clorofilinas E 150a Caramelo natural E 150b Caramelo de sulfito cáustico E 150c Caramelo amónico E 150d Caramelo de sulfito amónico E 160a Carotenos: i) Mezcla de carotenos ii) Beta-caroteno E 160c Extracto de pimentón, Capsantina, Capsorrubina E 162 Rojo de remolacha, betanina E 163 Antocianinas	<i>quantum satis</i>

Productos alimenticios	Colorante permitido	Nivel máximo
	E 104 Amarillo de quinoleína E 110 Amarillo ocazo E 120 Cochinilla, ácido carmínico, Carmines E 124 Ponceau 4R, rojo Cochinilla A E 142 Verde S E 160d Licopeno E 161b Luteína	100 mg/kg (individualmente o combinados)
Embutidos, patés y terrinas	E 100 Curcumina E 120 Cochinilla, Ácido carmínico, Carmines E 150a Caramelo natural E 150b Caramelo de sulfito cáustico E 150c Caramelo amónico E 150d Caramelo de sulfito amónico E 160a Carotenos E 160c Extracto de pimentón Capsantina, Capsorrubina E 162 Rojo de remolacha, betanina	20 mg/kg 100 mg/kg <i>quantum satis</i> <i>quantum satis</i> <i>quantum satis</i> <i>quantum satis</i> 20 mg/kg 10 mg/kg <i>quantum satis</i>
Luncheon Meat	E 129 Rojo allura AC	25 mg/kg
Breakfast Sausages con un contenido mínimo en cereales del 6 % Carne de hamburguesa con un contenido mínimo en verduras o cereales del 4 %	E 129 Rojo allura AC E 120 Cochinilla, Ácido carmínico, Carmines E 150a Caramelo natural E 150b Caramelo de sulfito cáustico E 150c Caramelo amónico E 150d Caramelo de sulfito amónico	25 mg/kg 100 mg/kg <i>quantum satis</i> <i>quantum satis</i> <i>quantum satis</i> <i>quantum satis</i>
Chorizo Salchichón	E 120 Cochinilla, ácido carmínico, Carmines E 124 Ponceau 4R, rojo Cochinilla A	200 mg/kg 250 mg/kg
Sobrasada	E 110 Amarillo ocazo FCF E 124 Ponceau 4R, Rojo Cochinilla A	135 mg/kg 200 mg/kg
Pasturmas (cobertura exterior comestible)	E 100 Curcumina E 101 i) Riboflavina ii) Riboflavina-5'-fosfato E 120 Cochinilla, ácido carmínico, Carmines	<i>quantum satis</i>
Gránulos y copos de patatas deshidratados	E 100 Curcumina	<i>quantum satis</i>
Processed Mushy and Garden Peas (en conserva)	E 102 Tartrazina E 133 Azul brillante E 142 Verde S	100 mg/kg 20 mg/kg 10 mg/kg

ANEXO IV

COLORANTES PERMITIDOS ÚNICAMENTE PARA DETERMINADOS USOS

Colorante	Productos alimenticios	Nivel máximo
E 123 Amaranto	Vinos aromatizados, bebidas alcohólicas con un grado alcohólico inferior al 15 %	30 mg/l
	Huevas de pescado	30 mg/l
E 127 Eritrosina	Cerezas de cóctel y cerezas confitadas	200 mg/kg
	Cerezas Bigarreaux en jarabe y en cócteles de fruta	150 mg/kg
E 128 Rojo 2G	Breakfast Sausages con un contenido mínimo de cereales del 6 %	20 mg/kg
	Carne de hamburguesa con un contenido mínimo de cereales o verduras del 4 %	
E 154 Pardo FK	Kippers	20 mg/kg
E 161g Cantaxantina	Saucisses de Strasbourg	15 mg/kg
E 173 Aluminio	Cobertura de confitería para decorar bizcochos y pastas	<i>quantum satis</i>
E 174 Plata	Cobertura de confitería y repostería	<i>quantum satis</i>
	Decoración de bombones	
	Licores	
E 175 Oro	Cobertura de confitería y repostería	<i>quantum satis</i>
	Decoración de bombones	
	Licores	
E 180 Litolrubina BK	Corteza de queso comestible	<i>quantum satis</i>
E 160b Annato, bixina, norbixina	Margarina, minarina, otras emulsiones grasas y grasas no emulsionadas	10 mg/kg
	Adornos y cobertura	20 mg/kg
	Bollería fina	10 mg/kg
	Helados	20 mg/kg
	Licores, incluidas las bebidas fortificantes con un grado alcohólico volumétrico inferior al 15 %	10 mg/l
	Quesos fundidos aromatizados	15 mg/kg
	Queso afinado naranja, amarillo y queso blanco quebrado; queso fundido sin aromatizar	15 mg/kg

Colorante	Productos alimenticios	Nivel máximo
	Postres	10 mg/kg
	«Saladitos»: bocaditos salados secos a base de patatas, cereales o almidón	
	— bocaditos salados extraídos o expandidos	20 mg/kg
	— otros bocaditos salados y frutas secas saladas	10 mg/kg
	Pescado ahumado	10 mg/kg
	Corteza comestible de queso y tripa comestible	20 mg/kg
	Queso Red Leicester	50 mg/kg
	Queso Mimolette	35 mg/kg
	Cereales de desayuno extrudidos, hinchados o aromatizados con sabor a frutas	25 mg/kg

ANEXO V

COLORANTES PERMITIDOS EN LOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS DISTINTOS DE LOS
ENUMERADOS EN LOS ANEXOS II Y III

Parte 1

Los colorantes siguientes pueden utilizarse *quantum satis* en los productos alimenticios que figuran en la parte 2 del Anexo V y en todos los productos alimenticios distintos de los enumerados en los Anexos II y III:

- E 101 i) Riboflavina
ii) Riboflavina-5'-fosfato
- E 140 Clorofilas y clorofilinas
- E 141 Complejos cúpricos de las clorofilas y clorofilinas
- E 150a Caramelo natural
- E 150b Caramelo de sulfito cáustico
- E 150c Caramelo amónico
- E 150d Caramelo de sulfito amónico
- E 153 Carbón vegetal
- E 160a Carotenos
- E 160c Extracto de pimentón, capsantina, capsorrubina
- E 162 Rojo de remolacha, betanina
- E 163 Antocianinas
- E 170 Carbonato de calcio
- E 171 Dióxido de titanio
- E 172 Óxidos e hidróxidos de hierro

Parte 2

Los colorantes siguientes podrán utilizarse solos o combinados con otros en los alimentos enumerados más adelante y en la cantidad máxima especificada en el cuadro. No obstante, en lo que se refiere a bebidas aromatizadas sin alcohol, helados, postres, bollería fina y confitería, los colorantes podrán utilizarse en la cantidad máxima señalada en el cuadro correspondiente, pero las cantidades de cada uno de los colorantes E 110, E 122, E 124 y E 155 no podrán exceder de 50 mg/kg o mg/l.

- E 100 Curcumina
- E 102 Tartrazina
- E 104 Amarillo de quinoleína
- E 110 Amarillo ocazo FCF
Amarillo anaranjado S
- E 120 Cochinilla, ácido carmínico, carmines
- E 122 Azorrubina, carmoisina
- E 124 Ponceau 4R, rojo cochinilla A
- E 129 Rojo Allura AC
- E 131 Azul patente V
- E 132 Indigotina, carmín de índigo
- E 133 Azul brillante FCF
- E 142 Verde S
- E 151 Negro brillante BN, negro PN
- E 155 Pardo HT
- E 160d Licopeno
- E 160e Beta-apo-8'-carotenal (C 30)
- E 160f Éster etílico del ácido beta-apo-8'-carotenico (C 30)
- E 161b Luteína

Productos alimenticios	Nivel máximo
Bebidas aromatizadas no alcohólicas	100 mg/l
Frutas, legumbres y hortalizas confitadas Mostarda di frutta	200 mg/kg
Conservas de frutas rojas	200 mg/kg
Confitería y repostería	300 mg/kg
Adornos y cobertura	500 mg/kg
Bollería fina (por ejemplo bollos, galletas, bizcochos y barquillos)	200 mg/kg
Helados	150 mg/kg
Quesos fundidos aromatizados	100 mg/kg
Postres, incluidos los productos lácteos aromatizados	150 mg/kg
Salsas, aderezos (por ejemplo, polvo de curry, Tandoori), encurtidos, condimentos, Chutney y Piccalilli	500 mg/kg

Productos alimenticios	Nivel máximo
Mostaza	300 mg/kg
Pasta de pescado y crustáceos	100 mg/kg
Crustáceos precocidos	250 mg/kg
Sucedáneos del salmón	500 mg/kg
Surimi	500 mg/kg
Huevas de pescado	300 mg/kg
Pescado ahumado	100 mg/kg
«Saladitos»: bocaditos salados secos a base de patatas, cereales o almidón	
— bocaditos salados aromatizados extrudidos o expandidos	200 mg/kg
— otros bocaditos salados y frutas secas saladas	100 mg/kg
Corteza comestible de queso y tripa comestible	<i>quantum satis</i>
Preparados completos de régimen para el control del peso que sustituyan a una comida o el régimen alimenticio de un día	50 mg/kg
Preparados completos y complementos nutritivos para uso bajo control médico	50 mg/kg
Complementos alimenticios/integradores de régimen dietético líquidos	100 mg/l
Complementos alimenticios/integradores de régimen dietético sólidos	300 mg/kg
Sopas	50 mg/kg
Sucedáneos de la carne y de pescado a base de proteínas vegetales	100 mg/kg
Bebidas espirituosas (incluidos los productos con un grado alcohólico inferior al 15%), excepto las que figuran en el Anexo II o en el Anexo III	200 mg/l
Vinos aromatizados, bebidas aromatizadas a base de vino y cócteles aromatizados de productos vitivinícolas tal como figuran en el Reglamento (CEE) nº 1601/91, excepto los que figuran en el Anexo II o en el Anexo III	200 mg/l
Vinos de fruta (con o sin gas) Sidra (excepto Cidre bouché) y perada Vinos de fruta, sidra y perada aromatizados	200 mg/l

ANEXO 12



PARSHWANATH COLOUR CHEM

(AN ISO 9001:2000, HACCP & GMP CERTIFIED COMPANY)

Plot No: 452/453, PHASE-II, GIDC,

VATVA, AHMEDABAD-382445

TEL: +91-79-40085400

FAX: +91+79-40085405

E-MAIL: info@parshwanath.com

PRODUCT: INDIGO CARMINE

Colour Index No.	73015
Food Colour No.	Blue 1
F.D. & C. No.	Blue 2
CAS NO.	860-22-0
E.E.C. No.	E-132
I.S. No.	1698
Total Dye Content Corrected for Sample (Min.)	85%
Volatile Matter (chloride & sulphate) (Max)	15%
Solubility In Water (20 c)	15 gram / litre
Combined Ether Extract. (Max)	0.20%
Water Insoluble (Max)	0.20%
Class	Triarylmethane
Light Stability	6
Heat Stability (100 c)	5
Alkali Stability	3
Subsidiary Dyes (Max)	1.00%
Dyes Intermediate (Max)	1.00%
Lead	< 2 ppm
Arsenic	< 3 ppm
Mercury	< 1 ppm
Heavy Metals	< 40 ppm

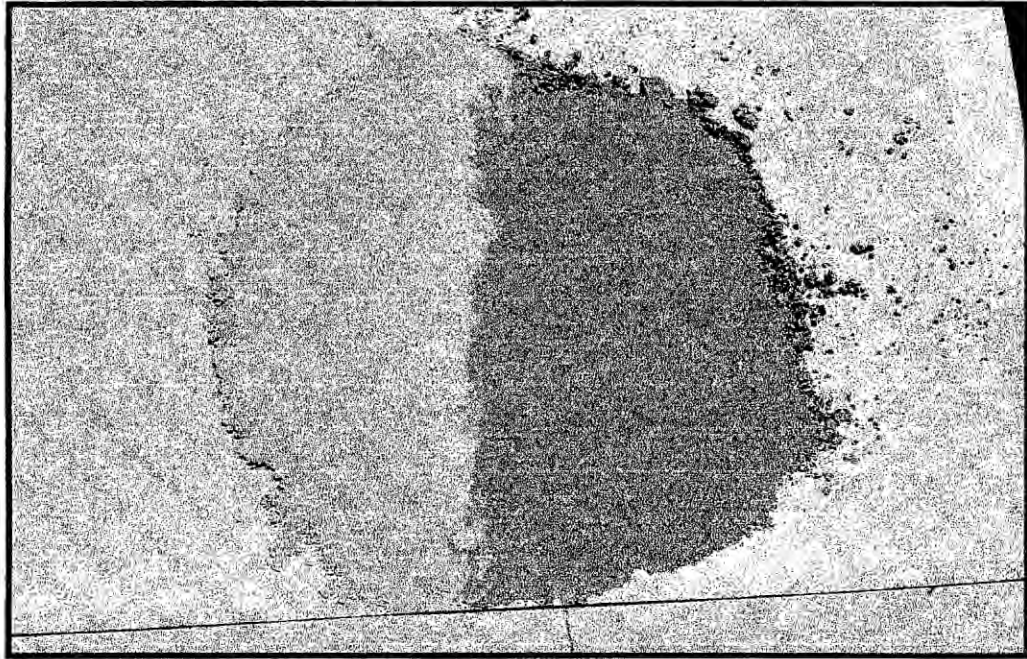
ANEXO 13



Fuente: Propia.

ANEXO 14

COLORANTE AZUL SINTÉTICO Y COLORANTE AZUL DE COCHINILLA



Fuente: Propia.