



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica – PUCE TEC

**ELABORACIÓN Y ANÁLISIS DE COLORANTE NATURAL ROJO CASERO
COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE PARA SU USO EN LA GASTRONOMÍA.**

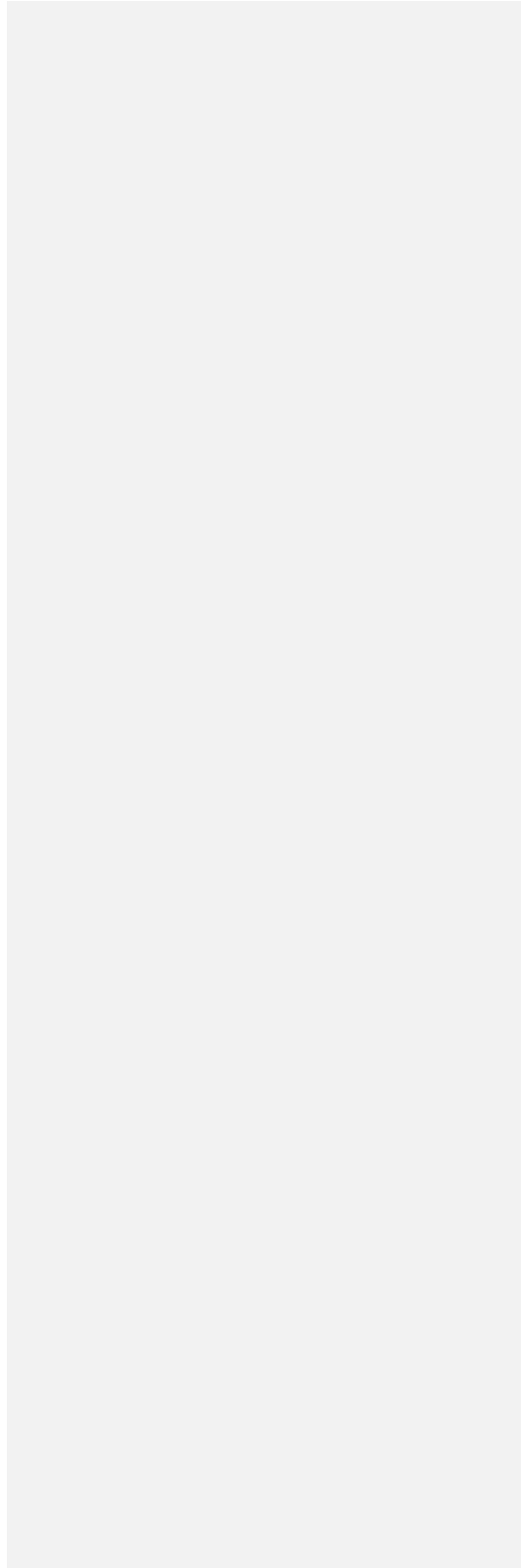
**Proyecto de titulación previo a la obtención del título de: Tecnología Superior en
Gestión Culinaria**

Autor: Doménica Nathalia Colina Lapuerta

Tutor: María Victoria Gortaire

Quito, Ecuador

2025



Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios, a mis papás que me dieron alas para que yo culminara mis estudios. A mi hermano que siempre probó cada uno de mis inventos. A mis abuelos que me aman infinitamente. A mi novio que fue y es apoyo incondicional. Y a mis tíos que no dejaron de creer nunca en mí.

Tabla de contenidos

Dedicatoria.....	3
Lista de tablas.....	6
Lista de ilustraciones	6
Agradecimientos.....	10
Introducción	12
Objetivo general.....	13
Objetivos específicos	13
Capítulo I – Revisión Bibliográfica	14
I. Colorantes y pigmentos	14
II. Historia y evolución de los colorantes	14
III. Tipos de colorantes: naturales y artificiales	16
III.I. Codex alimentario	16
III.II. Colorantes naturales.....	17
III.III. Colorantes artificiales	19
IV. Consideraciones y uso de los colorantes.....	22
V. Usos comunes de los colorantes en la industria alimentaria	22
V.I. Mejora de la apariencia visual.....	23
V.II. Identificación del producto.....	23
V.III. Estabilidad y durabilidad	23

	5
<i>V.IV. Aplicaciones específicas</i>	23
VI. Impacto de los colorantes en la salud	24
<i>VI.I. Regulación y seguridad</i>	24
<i>VI.II. Efectos en la salud</i>	25
<i>VI.III. Reacciones adversas</i>	25
VII. Sobre los colorantes artificiales y su uso según la FDA	26
VIII. Consejos para consumidores	27
IX. Tendencias actuales sobre el uso de colorantes	28
X. Colorantes naturales más populares y sus beneficios	30
XI. Frutas y vegetales para extraer el colorante rojo natural	32
Capítulo II – Experimentación	34
I. Frutas y vegetales para potencial extracción de colorantes naturales	34
II. Métodos de extracción de colorantes naturales	34
III. Uso de ácidos grasos para extracción de colorantes naturales	36
<i>III.I. Ejemplos de cómo se utilizan los ácidos grasos para solubilizar pigmentos</i> . 37	
IV. Métodos recomendados según cada alimento	37
V. Estabilidad y conservación de los pigmentos para su uso como colorantes . 39	
Capítulo III - Resultados	41
I. Proceso previo	41
II. Formulación de los pigmentos	49

	6
III. Pruebas en recetas	53
Conclusiones	58
Referencias	59

Lista de tablas

Tabla 1 – Tabla posibles alimentos para extracción de colorantes. (Colina, 2025).....	34
Tabla 2 – Tabla de descarte de ingredientes de acuerdo a sus resultados. (Colina, 2025).....	47
Tabla 3 – Tabla de tonalidades para descarte de ingredientes. (Colina, 2025).....	50
Tabla 4 – Formulaciones del colorante y conservación. (Colina, 2025)	53

Lista de ilustraciones

Ilustración 1 – Referencia de colorantes artificiales. (TSI Life Science, 2025)	22
Ilustración 2 - (TSI Life Science, 2023)	30
Ilustración 3 – Referencias tonalidades de rojo natural	32
Ilustración 4 – Colorante rojo #40. (Farbe Naturals, 2025).....	41
Ilustración 5 – Remolacha usada para la deshidratación. (Colina, 2025).....	42
Ilustración 6 – Remolacha laminada. (Colina, 2025)	42
Ilustración 7 – Pimiento rojo. (Colina, 2025)	43
Ilustración 8 – Pimiento laminado. (Colina, 2025).....	43
Ilustración 9 – Arándanos laminados. (Colina, 2025)	44
Ilustración 10 – Moras enteras (Colina, 2025).....	44
Ilustración 11 – Pulpa de moras (Colina, 2025)	44
Ilustración 12 – Frutos rojos (Colina, 2025).....	45
Ilustración 13 – Deshidratación de frutos rojos y pimiento (Colina, 2025).....	45

Ilustración 14 – Deshidratación de la remolacha (Colina, 2025).....	45
Ilustración 15 - Deshidratador (Colina, 2025).....	45
Ilustración 16 – Deshidratación 50% (Colina, 2025).....	46
Ilustración 17 – Temperatura interna del deshidratador (Colina, 2025).....	46
Ilustración 18 – Deshidratación 100% (Colina, 2025).....	46
Ilustración 19 – Remolacha deshidrata lista para pulverizar (Colina, 2025).....	46
Ilustración 20 – Pulverización	47
Ilustración 21 – Resumen: procedimiento de extracción del colorante. (Colina, 2025)...	49
Ilustración 22 – Mezcla de pigmentos	51
Ilustración 23 – Primeras pulverizaciones	51
Ilustración 24 – Primeras formulaciones	52
Ilustración 25 – Formulaciones finales	53
Ilustración 26 – Disolución en agua de pigmentos (Colina, 2025).....	53
Ilustración 27 – Comparación de colorante natural vs artificial	54
Ilustración 28 – Masa de pastel.....	55
Ilustración 29 – Coloración de masa de pastel.....	55
Ilustración 30 – Coloración de masa de pastel.....	55
Ilustración 31 – Respuesta del colorante al calor.....	56
Ilustración 32 – Simulación de red velvet.....	56
Ilustración 33 – Primera prueba en pasta (Colina, 2025).....	56
Ilustración 34 – Gelatina (Colina, 2025).....	57
Ilustración 35 – Nachos hechos en casa (Colina, 2025)	57

DECLARACIÓN y AUTORIZACIÓN

Yo, **Doménica Nathalia Colina Lapuerta** con C.I. 1724061492 autor(a) del trabajo de Titulación intitulado: **“ELABORACIÓN Y ANÁLISIS DE COLORANTE NATURAL ROJO CASERO COMO ALTERNATIVA SOSTENIBLE PARA SU USO EN LA GASTRONOMÍA.”**, previa a la obtención del título de Tecnología Superior en Gestión Culinaria en la Unidad Académica de Formación Técnica y Tecnológica PUCE TEC:

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de titulación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Quito, 16 de Mayo de 2025



Doménica Nathalia Colina Lapuerta

C.I. 1724061492

Agradecimientos

En estas páginas queda una parte de mí, de algo que jamás pensé podría volver a estudiar, gastronomía. Cada palabra es un recordatorio de las noches sin dormir, pero también de todo el esfuerzo no solo mío, sino de las personas que me acompañaron en cada paso.

A Dios primero, porque con tu amor, supiste guiarme hasta hoy y con tu paciencia me permitiste confiar mucho más en que tus planes son perfectos.

A mi familia, que ha sido testigo de caídas, risas y aciertos, y han sabido acogerme con cariño y darme ánimos para continuar.

A mis abuelitos, que con su comida que sana el corazón y el alma, me dieron este cariño por lo nuestro, nuestras tradiciones y la importancia de saber preparar la comida con amor.

A mis papis, que sabían que era lo que yo deseaba estudiar, y se dieron formas para permitirme seguir mis sueños, y me vieron crecer como profesional y persona.

A mi hermano, que incluso con su carácter, supo demostrarme su cariño de formas inesperadas y elogiaba cada sazón extraña que salía de las cocinas de casa

A mi novio, que con paciencia y amor me enseñó que el talento se construye con esfuerzo detrás de un fogón, que de los errores aprendemos, y que las personas correctas también se pueden convertir en el condimento que le faltaba a nuestra vida.

A mi tutora de tesis, Victoria Gortaire, por su guía y conocimiento que supo compartirme, no solo en este proyecto sino en las aulas, para hacer de este trabajo algo novedoso y excepcional.

Introducción

El proyecto de titulación se centra en la creación y evaluación de un colorante rojo natural como una opción sostenible para su uso en la cocina. En un entorno donde los hábitos de consumo tienden a ser más conscientes respecto al medio ambiente y la salud, esta investigación tiene como objetivo presentar propuestas innovadoras que impulsen la sostenibilidad.

La relevancia de este estudio se encuentra en su contribución al campo de la gastronomía y la industria alimentaria, dado que los colorantes rojos artificiales frecuentemente utilizados pueden representar riesgos para la salud y ocasionar un impacto ambiental considerable durante su fabricación y eliminación. A través de esta iniciativa, se sugieren alternativas viables que podrían beneficiar a productores menores, restauranteros y consumidores al promover la utilización de ingredientes naturales de cultivos locales.

Desde una perspectiva técnica y científica, la creación del colorante rojo natural requiere la combinación de conocimientos sobre química de alimentos, métodos de extracción y estabilización de compuestos, además de estudios de propiedades organolépticas y fisicoquímicas. Esta metodología garantizará que el colorante sea seguro, eficaz y de costo accesible, favoreciendo su uso en recetas tanto tradicionales como modernas.

El proyecto se basa en técnicas como la deshidratación y molienda, lo que asegura un proceso eficaz en línea con los principios de sostenibilidad y desarrollo comunitario. Se prestará especial atención a la obtención de tonos rojos intensos y estables a partir de fuentes naturales como remolacha, achiote y otros pigmentos de origen vegetal, asegurando su uso seguro y versátil en el mundo culinario.

Objetivo general

Investigar la elaboración, propiedades y aplicaciones de colorantes naturales caseros para su uso en la gastronomía, evaluando su viabilidad como alternativa sostenible a los colorantes sintéticos.

Objetivos específicos

- Identificar y analizar ingredientes naturales caseros que puedan usarse como colorantes en preparaciones gastronómicas, así como sus ventajas y desventajas frente a los sintéticos en términos de sostenibilidad y salud.
- Determinar métodos efectivos de extracción, conservación y aplicación de colorante natural rojo en alimentos, así como las distintas tonalidades.
- Proponer recetas y presentaciones gastronómicas que integren colorantes naturales de forma atractiva y funcional.

Capítulo I – Revisión Bibliográfica

I. Colorantes y pigmentos

Un colorante es una sustancia orgánica que, al ser aplicada sobre un material (usualmente tejido, pero también sobre cuero, papel, plástico o alimentos), le otorga un color que puede ser bastante duradero. Se aplica en forma de solución o emulsión y el material necesita tener una cierta capacidad para absorberlo. Generalmente, los colorantes son solubles en el medio donde se aplican o en el producto que se obtiene al final. En contraposición, un pigmento es un material coloreado que no se disuelve y que se dispersa en un medio apropiado para su aplicación. Su uso se dirige principalmente al teñido de plásticos y a la producción de pinturas y tintas. (Tejedor, 2025)

Los colorantes son sustancias químicas usadas para aportar color a diversos materiales, abarcando alimentos, tejidos, productos cosméticos e industriales. Pueden ser de origen natural, obtenidos de vegetales, animales o minerales, o pueden ser sintéticos, creados en laboratorios a través de procedimientos químicos específicos. Desde el punto de vista químico, los colorantes tienen la capacidad de absorber longitudes de onda específicas de la luz, proporcionando un color que se mantiene ante factores externos como la luz y oxidantes. Su efectividad radica en la presencia de cromóforos en su composición, elementos que permiten la captación de luz en la parte visible del espectro electromagnético. (Maldonado, 2024)

II. Crónica y desarrollo de los colorantes

El origen de los colorantes es muy antiguo, comenzando en civilizaciones pasadas que utilizaban pigmentos naturales obtenidos de flora, minerales y fauna. Ejemplos notables incluyen el azul de Egipto, el índigo que se usaba en China y la cochinilla que empleaban los

aztecas. En la época medieval, la información sobre los tintes se expandió por Europa gracias a viajeros como Marco Polo. (Maldonado, 2024)

Durante el siglo XVIII, se iniciaron los primeros esfuerzos por desarrollar colorantes de manera artificial. En el año 1771, Woulfe fue capaz de sintetizar el ácido pícrico, uno de los pioneros entre los colorantes químicos. Posteriormente, en 1834, Friedlich Ferdinand logró obtener aurina a partir de alquitrán de hulla. Sin embargo, el progreso más significativo ocurrió en 1856, cuando William Henry Perkin, al intentar crear quinina, descubrió de forma accidental la mauveína, el primer tinte artificial. Este descubrimiento marcó el inicio de la industria contemporánea de colorantes y revolucionó la manufactura textil al proporcionar colores más variados a un costo inferior. (Maldonado, 2024)

A lo largo del siglo XIX, prosiguió el avance en la fabricación de tintes artificiales, destacando la invención de la anilina amarilla en 1869. En el siglo 20, se introdujeron tintes reactivos que pueden enlazarse químicamente a las fibras, otorgándoles una mejor resistencia a los lavados y una mayor longevidad. Además, se crearon tintes fluorescentes, que proporcionan colores vibrantes y son observables bajo luz ultravioleta. (Maldonado, 2024)

En el siglo XXI, los estudios se han enfocado en la elaboración de tintes que sean más sostenibles y respetuosos con el medio ambiente. Se han diseñado tintes orgánicos que reaccionan a factores como el pH o la temperatura, alterando su color en función de las circunstancias. Estos progresos han enriquecido no solo la calidad y diversidad de los colorantes, sino también su uso en áreas como la salud, la tecnología y el sector alimentario. (Maldonado, 2024)

El desarrollo de los tintes revela la habilidad de las personas para crear y ajustarse, cambiando desde la utilización de materiales orgánicos hasta la creación de sustancias químicas avanzadas que satisfacen las demandas contemporáneas de diversos ámbitos. A pesar de los avances tecnológicos, los tintes naturales tales como la cúrcuma y la clorofila continúan siendo valorados por sus beneficios para la salud y su menor efecto en el medio ambiente. (Maldonado, 2024)

III. Tipos de colorantes: naturales y artificiales

III.I. Codex alimentario

El Codex Alimentarius, o “Código de Alimentos”, consiste en un conjunto de normas, pautas y códigos de práctica que han sido autorizados por la Comisión del Codex Alimentarius. Esta Comisión, que también se refiere como CAC, es el núcleo del Programa Conjunto de Normas Alimentarias de la FAO (*Food and Agriculture Organization of the United States*) y la OMS (Organización Mundial de la Salud), y fue creada por las mismas, con el objetivo de salvaguardar la salud de los consumidores y fomentar un comercio alimentario justo. La Comisión realizó su primera sesión en 1963. (FAO, 2025)

El Codex ofrece directrices sobre las normas de composición de los alimentos para asegurar su inocuidad en términos nutricionales. Igualmente, el Codex brinda consejos respecto al etiquetado general de los alimentos y las afirmaciones sobre beneficios saludables o nutricionales que los fabricantes añaden en sus etiquetas, utilizando expresiones como “bajo en grasas” o “alto en grasas”, entre otras. Las recomendaciones del Codex aseguran que los compradores comprendan lo que adquieren y que el artículo cumpla con lo que promete. Esto se aplica a los colorantes, que emplean códigos para su identificación en la lista de ingredientes. (FAO, 2025)

III.II. Colorantes naturales

Los tintes naturales provienen de materiales orgánicos como plantas, frutas, hortalizas, animales y minerales. Proporcionan una opción más saludable en comparación con los sintéticos debido a la ausencia de aditivos artificiales. No obstante, tienden a ser más caros y menos duraderos en situaciones de procesamiento extremo. Dentro de los tintes naturales se pueden clasificar en hidrosolubles, liposolubles y minerales. (Maldonado, 2024)

Hidrosolubles:

1. La curcumina (E100) se obtiene de la raíz de la cúrcuma y da un color amarillento-naranja, encontrándose comúnmente en bebidas, mermeladas y productos de repostería. Es segura, a menos que se trate de personas que son alérgicas.
2. La riboflavina (E101) proviene de la levadura de cerveza y es un colorante amarillo brillante, además es conocida como la vitamina B2 y se considera segura para el consumo.
3. La cochinilla (E120) es un colorante rojo que se produce a partir del insecto cochinilla que vive en el nopal. Este colorante resiste la luz y el calor, siendo utilizado en bebidas alcohólicas, vinos frutales y dulces. Puede provocar algunas reacciones alérgicas en ciertas personas.
4. El caramelo (E150) es un colorante marrón que se obtiene al calentar azúcar y se utiliza en caramelos, refrescos de cola y cervezas. Generalmente se le considera seguro.

5. La betanina (E162) proviene de la remolacha y aporta un color rojo intenso, presente en productos de repostería y yogures. Es seguro y tiene propiedades que pueden ayudar a combatir el cáncer.

6. Los antocianos (E163) son pigmentos vegetales extraídos de moras y fresas, ofreciendo tonalidades que van del rojo al azul-violeta, utilizados en bebidas y productos lácteos con sabor. (Maldonado, 2024)

Liposolubles:

1. Clorofilas (E140 y 141): obtenidas de vegetales verdes, dan un tono verde y se utilizan en caramelos y chicles.

2. Carotenoides (E160): provenientes de zanahorias y algas, estos colores anaranjados son precursores de la vitamina A y están presentes en mantequillas y margarinas.

3. Xantofilas (E161): derivadas de alfalfa y aceite de palma, se emplean en salsas y dulces. (Maldonado, 2024)

Minerales:

1. Carbón activado (E153): pigmento negro derivado de la combustión de la madera, empleado en el revestimiento de quesos.

2. Carbonato de calcio (E170): un tono blanco grisáceo que también se utiliza como antiaglomerante y se encuentra en productos para bebés.

3. Dióxido de titanio (E171): un color blanco utilizado en caramelos y chicles. Sus efectos secundarios son inciertos, aunque podría ser cancerígeno.

4. Óxidos ferrosos (E172): tonalidades de amarillo, rojo y negro, que se utilizan en golosinas y aceitunas. (Maldonado, 2024)

III.III. Colorantes artificiales

Los pigmentos sintéticos se crean en instalaciones de laboratorio a través de reacciones químicas reguladas y proporcionan una amplia variedad de tonalidades intensas y llamativas. Son más asequibles, más sencillos de fabricar y aplicar, y tienen mayor durabilidad frente a altas temperaturas, niveles de pH extremos y luz en comparación con los colorantes naturales. Dentro de los pigmentos sintéticos, se pueden clasificar en azoicos y no azoicos. (Maldonado, 2024)

Los colorantes alimentarios son aditivos alimentarios que se añaden a los alimentos principalmente por las siguientes razones:

- para equilibrar el desvanecimiento del color ocasionado por la luz, la atmósfera, la humedad y los cambios de temperatura;
- para resaltar los tonos naturales;
- para incorporar color a productos alimenticios que de otra manera serían transparentes o presentarían un color diferente. (EFSA, 2024)

Azoicos:

1. Tartrazina (E102): este pigmento, que se ha utilizado desde 1916, aporta un matiz amarillo o amarillento anaranjado. Se encuentra en bebidas en polvo, golosinas, helados y salsas. Es reconocido por provocar alergias y se cree que puede dejar residuos de compuestos potencialmente cancerígenos.

2. Amarillo anaranjado S (E110): utilizado en conservas, galletas, bebidas de naranja y sopas instantáneas. También se le considera tanto cancerígeno como un alérgeno común.

3. Azorrubina (E122): se emplea para dar un color rojo frambuesa a dulces y postres. Puede provocar dificultades respiratorias y dérmicas en personas asmáticas o sensibles a los analgésicos como la aspirina.

4. Amaranto (E123): colorante rojo que se utiliza en productos de repostería y bebidas alcohólicas. Se ha vinculado a reacciones alérgicas y es visto como cancerígeno.

5. Rojo cochinilla A (E124): se utiliza para impartir un color “fresa” a los dulces y repostería. Su uso está prohibido en Estados Unidos desde 1976.

6. Rojo 2G (E128): se utiliza en salchichas inglesas y hamburguesas que contienen elementos vegetales. Es considerado cancerígeno y ha sido prohibido en diferentes naciones.

7. Rojo Allura AC (E129): introducido en 1980 como alternativa al amaranto en golosinas y refrescos. Se estima que es más seguro en comparación con el amaranto.

8. Negro brillante BN (E151): se usa en regalices y productos similares al caviar. Su uso está restringido en varias naciones debido a sus posibles efectos en personas alérgicas a la aspirina y quienes sufren de asma.

9. Marrón FK (E154): empleado para dar color a pescados ahumados. En niveles altos, puede acumularse en los riñones y en el sistema linfático.

10. Marrón HT (E155): se encuentra en galletas, postres y salsas. También está clasificado como cancerígeno en grandes dosis.

1. 11. Litol Rubina BK (E180): se usa para teñir de rojo ciertas cortezas de quesos. No se ingiere directamente, por lo que cuenta con menos investigaciones toxicológicas. (Maldonado, 2024)

No azoicos:

1. Quinoleína amarilla (E104): se utiliza en bebidas y productos horneados. Su uso no está permitido en Estados Unidos y en otros lugares debido a posibles efectos negativos para la salud.
2. Eritrosina (E127): comúnmente encontrada en postres lácteos con sabor a fresa, este colorante rojo tiene átomos de yodo en su composición. Si bien es eficaz para teñir cerezas en conserva, puede afectar la actividad de la tiroides y su sensibilidad a la luz presenta desventajas. En dosis muy altas, puede causar problemas en la tiroides y en su descomposición en el sistema digestivo podría liberar compuestos que se absorben más fácilmente.
3. Azul patentado V (E131): se utiliza para obtener tonos verdes al combinarse con colorantes amarillos. Se aplica en vegetales enlatados, repostería y bebidas, y aunque generalmente es seguro, puede ocasionar reacciones alérgicas en raras ocasiones.
4. Indigotina (E132): también conocido como "carmín de índigo", es el único colorante indigoide autorizado en alimentos. Se utiliza en bebidas, caramelos y helados, y es uno de los colorantes artificiales más inestables.
5. Azul brillante FCF (E133): un colorante azul que se encuentra en refrescos, productos de confitería y helados. Aunque es considerado seguro, puede acumularse en los riñones si se consume en cantidades altas.
6. Verde ácido brillante BS (E142): este colorante verde se emplea en bebidas, dulces y chicles. Se considera cancerígeno en altas dosis, lo que ha llevado a su restricción en varios países. (Maldonado, 2024)

IV. Consideraciones y uso de los colorantes

Los tintes tanto naturales como sintéticos tienen usos particulares que dependen de sus características y del producto resultante. Los tintes naturales son apreciados debido a su seguridad y a sus ventajas nutricionales, como ocurre con la riboflavina y el betacaroteno. No obstante, enfrentan dificultades como un costo más alto y una estabilidad reducida en condiciones de procesamiento severas. (INatural Colors, 2024)

En contraste, los tintes sintéticos proporcionan una variedad extensa de tonos vibrantes, son más asequibles y duraderos, y no requieren materias primas que cambian con las estaciones. No obstante, a pesar de estas ventajas, ciertos tintes sintéticos han generado debate por sus posibles efectos adversos en la salud, incluyendo alergias y potenciales riesgos de cáncer, lo que ha resultado en normativas rigurosas en diferentes naciones. (INatural Colors, 2024)

V. Usos comunes de los colorantes en la industria alimentaria

Ilustración 1 – Referencia de colorantes artificiales. (TSI Life Science, 2025)



Los tintes son ingredientes clave en el sector de la alimentación, usados para realzar la presentación de los productos, incrementar su atractivo y asegurar una evaluación favorable de su calidad. Los usos comunes de los colorantes, tanto naturales como artificiales son:

V.I. Mejora de la apariencia visual

Los tintes son esenciales para dar tonalidades brillantes y uniformes a los comestibles y bebidas. Alimentos como golosinas, refrescos, lácteos y carnes a menudo incluyen tintes para hacerlos más atractivos. La percepción visual inicial de un producto alimenticio es vital para su aceptación, puesto que los compradores suelen inclinarse por artículos vibrantes y luminosos en lugar de los que son pálidos o tinte apagado. (Maldonado, 2024)

V.II. Identificación del producto

Los tonos permiten a los compradores reconocer de forma ágil el tipo de comida, su sabor y su nivel de calidad. Por instancia, el tono escarlata en una bebida puede indicar un gusto a frutos rojos, mientras que el verde puede relacionarse con menta o con manzana. Las investigaciones han indicado que el tinte de los alimentos favorece la identificación del artículo, sugiriendo su categoría, tipo, sabor y hasta su estatus de calidad. (Maldonado, 2024)

V.III. Estabilidad y durabilidad

Los tintes sintéticos, como el Azul #1 (azul vivo) y el Rojo #40 (rojo vibrante), son comúnmente elegidos debido a su bajo costo, su fácil producción y su estabilidad frente a variaciones de temperatura. Estos tintes proporcionan colores consistentes y duraderos, lo que resulta fundamental para preservar la apariencia del artículo a lo largo de su periodo de consumo. Por ejemplo, la Tartracina o Tartrazina (E-102) se utiliza frecuentemente en productos de pastelería, elaboración de galletas y refrescos. (Maldonado, 2024)

V.IV. Aplicaciones específicas

- Refrescos y bebidas
- Postres y caramelos

- Productos de panadería y repostería
- Conservas vegetales y cárnicos
- Salsas y regaliz
- Helados y productos lácteos (Maldonado, 2024)

VI. Impacto de los colorantes en la salud

Los colorantes usados en los alimentos han suscitado discusión respecto a su seguridad y su influencia en la salud. Empleados en gran medida para embellecer los productos, estos aditivos presentan tanto beneficios como inconvenientes, y su efecto en la salud se ha investigado de forma exhaustiva. A continuación, le mostramos los hallazgos más importantes y la información relevante de investigaciones y evaluaciones recientes. (Maldonado, 2024)

VII. Regulación y seguridad

La FDA, que es la entidad encargada de supervisar los alimentos y medicamentos en Estados Unidos, tiene un control muy riguroso sobre los colorantes utilizados en los alimentos, analizando su seguridad antes de permitir su empleo. Esta revisión se fundamenta en la cantidad que se anticipa que se ingiera, los impactos tanto inmediatos como a largo plazo, así como en diversos aspectos de seguridad. Se distinguen dos grupos fundamentales de colorantes: (FDA, 2025)

- Colorantes autorizados: estos son sintéticos y se obtienen principalmente de derivados del petróleo y del carbón. Ejemplos son el amarillo No. 6, que se emplea en cereales, helados y productos de panadería. Cada producción debe recibir la certificación de la FDA para garantizar que cumple con los estándares de calidad y composición. (Maldonado, 2024)

- Colorantes exentos de certificación: se originan en fuentes de origen vegetal, animal o mineral, como el extracto de achiote y el color de uva. A pesar de que no necesitan certificación de lotes, tienen que adherirse a las normativas vigentes. (Maldonado, 2024)

VI.II. Efectos en la salud

Hiperactividad y conducta infantil: la idea de que los colorantes en los alimentos podrían provocar hiperactividad se hizo conocida en los años setenta. No obstante, investigaciones recientes, incluyendo un análisis sistemático realizado en 2020, determinan que no existe evidencia suficiente que asocie los colorantes alimentarios con el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH). En 2011 y otra vez en 2019, la FDA llegó a la misma conclusión, destacando que no hay pruebas adecuadas que sustentan que los colorantes incrementen la hiperactividad en los niños. (FDA, 2025) (Maldonado, 2024) (American Academy of Pediatrics, 2021)

Enfermedades intestinales inflamatorias (EII): un análisis realizado en 2021 por la Escuela de Medicina Icahn en Mount Sinai evidenció que ratones con alteraciones en la citocina IL-23 presentaron colitis tras la ingesta de los colorantes alimentarios rojo 40 y amarillo 6. Estos resultados indican una posible conexión entre los colorantes y las enfermedades inflamatorias en presencia de una predisposición inmunitaria, aunque se requiere más estudio para verificar estos efectos en seres humanos. (Maldonado, 2024) (FDA, 2025)

VI.III. Reacciones adversas

Las respuestas a los aditivos de color en los alimentos son infrecuentes, aunque viables. Por ejemplo, el colorante Amarillo n.º 5 podría provocar comezón y ronchas en ciertas personas. La FDA requiere que se indique todos los colorantes en las etiquetas de los productos, lo que

permite a los consumidores reconocerlos y evitar aquellos que les podrían causar reacciones. (FDA, 2025)

VII. Sobre los colorantes artificiales y su uso según la FDA

La FDA ha decidido que ya no se permitirá el uso del colorante Rojo FD&C n. ° 3 en productos alimenticios y medicamentos consumibles. El 15 de enero de 2025, la FDA emitió una directriz para revocar estas licencias. Aquellos productores que utilicen el Rojo FD&C n. ° 3 en sus alimentos y medicamentos tendrán un plazo hasta el 15 de enero de 2027 o el 18 de enero de 2028, respectivamente, para modificar sus fórmulas. Los clientes podrían encontrar el Rojo FD&C n. ° 3 como parte de un producto alimenticio o medicamento disponible tras la fecha de implementación de esta orden si dicho artículo se produjo antes de esa fecha. (FDA, 2025)

La FDA cancela la aprobación para el uso del Rojo FD&C n. ° 3 en virtud de la Cláusula Delaney de la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos. Esta disposición, establecida en 1960 como parte de la enmienda sobre colorantes en la Ley FD&C, impide que la FDA apruebe un aditivo o colorante alimentario si se ha comprobado que causa cáncer en seres humanos o en animales. (FDA, 2025)

La FDA concluyó que la información presentada en una solicitud de aditivo colorante del año 2022 indica que este componente provoca cáncer en ratas machos de laboratorio que han estado expuestas a niveles elevados de Rojo FD&C n. ° 3, debido a un mecanismo hormonal que ocurre en estos animales. Investigaciones en distintas especies, así como en humanos, no revelaron el mismo impacto, y no hay pruebas que sustenten que el Rojo FD&C n. ° 3 genere cáncer en seres humanos. (FDA, 2025)

Según un artículo de CNN Español: *“La FDA dijo que está iniciando un proceso para revocar la autorización de colorantes alimentarios sintéticos, incluidos aquellos que no están en producción, específicamente el rojo cítrico No. 2 y el naranja B, en las próximas semanas.*

Además, la FDA está tomando medidas para trabajar con la industria para eliminar seis colorantes sintéticos: rojo No. 40, amarillo No. 5, amarillo No. 6, azul No. 1, azul No. 2 y verde No. 3 para finales del próximo año.”

“La FDA está eliminando efectivamente todos los colorantes alimentarios derivados del petróleo del suministro de alimentos de Estados Unidos”, declaró Makary. “El anuncio de hoy cumple la promesa del Gobierno de aplicar tanto la ciencia de referencia como el sentido común. Durante los últimos 50 años, hemos llevado a cabo uno de los experimentos científicos sin control más grandes del mundo con niños de nuestro país sin su consentimiento, y hoy eliminamos estos productos químicos derivados del petróleo de su suministro de alimentos”.
(FDA, 2025)

De igual manera, la FDA anunció que en las próximas semanas permitirá el uso de cuatro nuevos colorantes naturales y apurará el examen de opciones naturales a los tintes alimentarios artificiales, incluyendo el fosfato de calcio, el azul a partir de Galdieria, el azul de gardenia y el extracto de la flor de guisante mariposa. (Christensen, 2025) (FDA, 2025)

VIII. Consejos para consumidores

Para minimizar los peligros vinculados a los colorantes en los alimentos, se sugiere:

- Elegir comidas frescas y que no hayan sido procesadas.
- Eludir productos de alto procesamiento y fabricación industrial.

- Examinar las etiquetas de los artículos para detectar colorantes.
- Hablar con profesionales de la salud sobre inquietudes relacionadas con la alimentación y los aditivos. (Maldonado, 2024)

IX. Tendencias actuales sobre el uso de colorantes

Las corrientes recientes en la aplicación de colorantes dentro del sector alimentario muestran un evidente crecimiento en la necesidad de opciones más nutritivas. Los compradores prefieren productos que sean naturales y no contengan sustancias sintéticas. Los colorantes orgánicos, obtenidos de recursos animales, vegetales o minerales, satisfacen esta necesidad al ser vistos como seguros para las personas y no tener efectos negativos identificados. Esta inclinación ha conducido a un incremento en el uso de colorantes orgánicos en el sector alimentario. (Maldonado, 2024)

La inquietud por el entorno ha fomentado el empleo de tintes naturales, dado que su elaboración no requiere técnicas complicadas ni gran consumo energético. La mayor sensibilidad hacia el medioambiente ha llevado a las compañías a incorporar estos tintes para aumentar su sostenibilidad y cumplir con las expectativas del público. Además, científicos están investigando la creación de nuevos colorantes naturales que sean más perdurables y ofrezcan una paleta de colores más amplia. Ejemplos notables abarcan la utilización de espirulina, un tipo de alga que proporciona un intenso color azul, así como el desarrollo de extractos de curcumina orgánica en Francia. Estas novedades buscan responder a la creciente demanda y mejorar la calidad y longevidad de los tintes naturales. (INatural Colors, 2024) (Maldonado, 2024)

Los colorantes naturales no solo embellecen la presentación de los alimentos, sino que también pueden ser más rentables y respetuosos con el medio ambiente a largo plazo. Sin

embargo, se encuentran con retos como un costo de producción más alto en relación a los tintes artificiales. A pesar de esto, investigaciones han revelado que los tintes naturales pueden ser más eficaces y perdurables que los químicos. (Miller, 2025)

Europa domina el sector de colorantes para alimentos por la necesidad de productos con etiquetas sencillas y un creciente interés en la salud. En la UE, se han aprobado 39 colorantes como aditivos para dar color. Naciones como el Reino Unido y Francia fomentan la implementación de etiquetas limpias, lo que aumenta aún más la utilización de colorantes naturales. (EFSA, 2024)

Además, se estima que el sector de colorantes para alimentos experimentará un aumento a una tasa anual del 4,8% para el año 2027. Se prevé que el sector de colorantes naturales se expanda al doble de la velocidad que el de colorantes artificiales, como consecuencia de las tendencias previamente indicadas. (Miller, 2025) (FDA, 2025)

X. Colorantes naturales más populares y sus beneficios

Ilustración 2 - (TSI Life Science, 2023)



Los tintes naturales se han utilizado a través del tiempo para incorporar color a comestibles, bebidas y otros artículos, ofreciendo una opción segura y saludable en comparación con los tintes sintéticos. Entre los tintes naturales más conocidos y sus ventajas, que provienen de fuentes vegetales, animales y minerales, se encuentran: (INatural Colors, 2024)

- Remolacha: proveniente de plantas, la remolacha está repleta de antioxidantes que ayudan a neutralizar los radicales libres y a disminuir el estrés oxidativo. Su intenso color rojo se emplea en una extensa variedad de alimentos.
- Zanahoria: originada de fuentes vegetales, tiene altos contenidos de betacaroteno y antioxidantes, favoreciendo la salud visual y protegiendo las células, además de aportar un color naranja brillante. El azafrán, famoso por sus cualidades antioxidantes, mejora el ánimo y la digestión, presentando un distintivo tono amarillo.
- Cúrcuma: es un poderoso agente antiinflamatorio que respalda el sistema inmunológico y puede disminuir el riesgo de afecciones inflamatorias. Su color amarillo intenso es muy valorado en la gastronomía.

- Espirulina: se trata de un alga rica en proteínas y antioxidantes, que posee propiedades antiinflamatorias y puede potenciar la salud en general, ofreciendo un color verde vibrante. (Maldonado, 2024)
- Cochinilla: es un tipo de insecto que genera un colorante rojo muy apreciado, particularmente en México. (Natural Dyes, 2025)
- Por su parte, el óxido de hierro y el dióxido de titanio, de origen mineral, se utilizan en ciertos alimentos y cosméticos debido a su estabilidad y resistencia a la decoloración.

Entre las ventajas de los tintes naturales resalta que carecen de compuestos sintéticos y aditivos dañinos, a diferencia de los tintes artificiales, que pueden tener efectos adversos en la salud. Además, muchos tintes naturales son ricos en antioxidantes, los cuales ayudan a neutralizar los radicales libres y protegen las células de posibles daños. Algunos de ellos, como la cúrcuma y la espirulina, cuentan con características antiinflamatorias que pueden disminuir el riesgo de enfermedades relacionadas con la inflamación. Igualmente, los tintes naturales presentan una extensa variedad de colores y matices, lo que permite la creatividad en la cocina y la personalización en productos de belleza y cuidado del cabello. (Lis & Bartuzi, 2023)

Asimismo, la elaboración y utilización de colorantes orgánicos tienden a generar un impacto ambiental reducido, fomentando métodos sostenibles y minimizando la huella de carbono. Un caso ilustrativo se observa en el sector alimentario, donde se utilizan colorantes como la remolacha, la zanahoria y la cúrcuma para aportar color y beneficios nutricionales a los alimentos y bebidas. (Maldonado, 2024)

XI. Frutas y vegetales para extraer el colorante rojo natural

Las frutas y vegetales de donde se puede extraer el color rojo son:

- Pimentón o pimienta roja
- Remolacha
- Frambuesas
- Tomates
- Bugambilla
- Flor de jamaica
- Begonia roja (begonia tuberosa)
- Cebolla roja o paitaña (piel)
- Mora (Alquería, 2025)

Ilustración 3 – Referencias tonalidades de rojo natural



Creado con collage de fotos. (Google, 2025)

Estos colores dependen de sus pigmentos naturales como los siguientes:

- **Betalaínas:** se dividen en betaxantinas y betaciantinas. Se localizan en frutas como las cerezas y se distinguen por su coloración roja. Las betaxantinas, por otro lado, exhiben un color amarillo y pueden encontrarse en ciertos hongos tóxicos.
- **Antocianinas:** son pigmentos solubles en agua que presentan colores como naranja, púrpura, rojo y azul. Estas pueden ser halladas en frutas tales como fresas y uvas.
- **Carotenoides:** incluye tonalidades que van del amarillo al rojo y tienen su origen en algas y bacterias.
- **Flavonoides no antocianinas:** son solubles en agua y se reconocen por su color amarillento. Generalmente, se localizan en los pétalos de algunas flores, así como en naranjas y mandarinas.
- **Tanínicos:** abarcan colores que van del amarillo al marrón oscuro, y se encuentran en robles, verdolagas y castaños.
- **Clorofilicos:** estos se encuentran en casi todas las plantas verdes en el planeta.

En cuanto a los colorantes naturales de procedencia animal, se obtienen de insectos y criaturas marinas. El insecto terrestre más apreciado es la grana cochinilla, que produce un tono rojo muy valorado. Le sigue el kermes, que también genera un color rojo distintivo. (Alquería, 2025) (Natural Dyes, 2025)

En cuanto a la fauna marina, se destacan principalmente dos fuentes de tintes:

- **Cañadilla:** se extrae un tinte púrpura con una larga tradición
- **Sepia:** suministra un colorante marrón. (Alquería, 2025)

Capítulo II – Experimentación

I. Frutas y vegetales para potencial extracción de colorantes naturales

En este apartado se inicia haciendo una revisión de los potenciales alimentos de los cuales se podría extraer los pigmentos y se describen a continuación:

Tabla 1 – Tabla posibles alimentos para extracción de colorantes. (Colina, 2025)

Alimento/Flor	Pigmento Principal	Solubilidad	Estabilidad	Tonalidad Extraída	Consideraciones de uso
Pimiento rojo (pimentón)	Capsantina, capsorrubina	Liposoluble (aceites)	Moderada al calor y luz	Rojo anaranjado	Ideal para productos grasos (aceites, salsas). Puede oxidarse si no se protege.
Remolacha	Betanina	Hidrosoluble	Sensible al calor, pH y luz	Rojo púrpura	Buena para bebidas y postres. Se degrada con temperaturas altas y en pH alcalino.
Frambuesas	Antocianinas	Hidrosoluble	Sensibles al pH y luz	Fucsia a rojo carmesí	Tono cambia según el pH: rojo en ácido, azul en alcalino. Ideal en repostería y jugos.
Tomates	Licopeno	Liposoluble	Estable al calor, sensible a la luz	Rojo escarlata	Buen rendimiento, ideal para productos cocidos o grasos. Requiere extracción en aceite.
Bugambilla	Antocianinas	Hidrosoluble	Moderada a baja	Magenta, fucsia	Requiere maceración en ácido o alcohol. Puede teñir geles, bebidas, masas.
Flor de Jamaica (hibisco)	Antocianinas	Hidrosoluble	Relativamente estable en ácido	Rojo burdeos a púrpura	Excelente para infusiones, bebidas, mermeladas. Alta intensidad de color.
Begonia roja	Antocianinas	Hidrosoluble	Moderada a baja	Rojo coral	Uso decorativo y en postres fríos. Sensible al calor.
Cebolla roja o paitaña (piel)	Antocianinas	Hidrosoluble	Baja al calor y luz	Rojo púrpura a violeta oscuro	Se usa la piel, buena para tintes alimentarios suaves (arroz, masas).
Cebolla perla (piel)	Flavonoles (quercetina)	Moderadamente soluble	Estable al calor	Amarillo dorado claro	Aporta tonos suaves. Buena para caldos, sopas, masas artesanales.
Mora	Antocianinas	Hidrosoluble	Calor acelera la degradación. Luz UV o solar degrada pigmentos	Rojo intenso / fucsia	El colorante natural de mora, rico en antocianinas, ofrece tonos rojos a púrpuras ideales para productos ácidos. Su uso requiere control de pH, protección frente a luz, calor y oxidación para mantener estabilidad y color.

II. Métodos de extracción de colorantes naturales

El método para extraer pigmentos naturales que se pueden añadir a los alimentos puede realizarse de diversas maneras. A veces, esto depende de la clase de planta o fruta involucrada y

del uso que se les dará. Son varias las hortalizas y legumbres que pueden ser deshidratadas en máquinas industriales diseñadas para ello y luego triturarse. Con el resultado final se pueden teñir múltiples alimentos y cocinar diversas recetas. (Molina, Corrêa, Prieto, Pereira, & Barros, 2023)

Un método frecuente para obtener colorantes mediante microorganismos consiste en establecer un cultivo específico en un laboratorio, tal como sucede con las cochinillas. La obtención del colorante de cochinilla, denominado carmín, se lleva a cabo a partir de la hembra del insecto de la especie *Dactylopius coccus*. Este procedimiento requiere la recolección de los insectos, su deshidratación, pulverización y posteriormente la extracción del colorante, esencialmente ácido carmínico, utilizando agua o alcohol. (Molina, Corrêa, Prieto, Pereira, & Barros, 2023)

De esta manera, es posible combinar y aumentar los nutrientes junto con varios extractos, de acuerdo al tipo de microorganismos que se vayan a emplear. Esto permite generar diversas sustancias, ya sean líquidas, sólidas o semisólidas.

Entre los métodos de extracción se encuentran:

- La cocción en agua caliente: consiste en hervir el material vegetal en agua para extraer los pigmentos. (Duas Rodas, 2024)
- La extracción en solventes (sólido - líquido o líquido - líquido): consiste en el uso de diferentes solventes como agua ultrapura o etanol, para extraer los pigmentos de la materia vegetal.
- La extracción ácida o alcalina: se utiliza un medio ácido o alcalino para facilitar la extracción de los colorantes, especialmente útil para la hidrólisis de los glucósidos.

- La lixiviación: este método utiliza un solvente líquido, comúnmente agua, para extraer el colorante de la materia sólida como la flor de Jamaica. El material sólido que contiene los colorantes se tritura o se muele para aumentar la superficie de contacto con el disolvente. Se pone en contacto el material sólido con el disolvente adecuado, que puede ser agua, alcohol, o una solución alcalina, dependiendo del tipo de colorante y del material sólido. El disolvente solubiliza los colorantes, separándolos del material sólido. Se separa la solución rica en colorantes (líquido) del material sólido (residuos) mediante filtración o sedimentación. En algunos casos, se puede recuperar el colorante de la solución mediante procesos de concentración, precipitación o secado. (Castillo & Castillo., 2012)
- La extracción asistida por ultrasonidos: se utiliza energía ultrasónica para mejorar la eficiencia de la extracción de colorantes, especialmente en el caso de las betalainas.
- Deshidratación y pulverización: este método consiste en deshidratar el vegetal o fruta hasta obtener una consistencia dura, para luego pulverizar y tamizar.
- Liofilización y pulverización: este método maneja una deshidratación en frío y luego el pulverizado para su posterior hidratación.
- Puré: se realiza un puré de la fruta o verdura directamente, para luego tamizarlo y colocarlo en la preparación. (Duas Rodas, 2024)

III. Uso de ácidos grasos para extracción de colorantes naturales

Los ácidos grasos son capaces de disolver pigmentos naturales porque son anfipáticos, lo que significa que poseen una sección que atrae el agua y otra que se combina con grasas. Esta propiedad les permite relacionarse tanto con el pigmento como con el agua, lo que favorece su distribución en una mezcla. (Biología-Geología.com, 2025)

El efecto de los ácidos grasos en la solubilidad de pigmentos naturales:

- Anfipatía: Los ácidos grasos tienen una cadena carbonada larga y apolar, que es hidrofóbica, y un grupo carboxílico polar, que es hidrofílico.
- Interacción con el pigmento: La parte hidrofóbica del ácido graso puede interactuar con la parte hidrofóbica del pigmento, ayudando a disolverlo en una fase oleosa.
- Interacción con el agua: La parte hidrofílica del ácido graso puede interactuar con el agua, lo que ayuda a dispersar el pigmento y el ácido graso en la fase acuosa.
- Emulsificación: Los ácidos grasos pueden actuar como emulsificantes, ayudando a formar una mezcla estable de agua y aceite, donde el pigmento puede estar disperso.
- Dispersión: Al ayudar a solubilizar el pigmento en una fase oleosa y luego interactuar con el agua, los ácidos grasos permiten que el pigmento se disperse en el medio, incluso si no es naturalmente soluble en agua. (Ramírez, 2021)

III.I. Ejemplos de cómo se utilizan los ácidos grasos para solubilizar pigmentos

- Extractos de plantas: Los ácidos grasos se pueden utilizar para extraer pigmentos de plantas, como los carotenoides de zanahorias o la curcumina de la cúrcuma, o como las betalainas existentes en la remolacha.
- En el caso del color annatto del achiote, el pigmento solo se solubiliza en aceite de cualquier tipo, ya que es tipo de pigmento, o su componente principal (bixina) es liposoluble. (Ramírez, 2021)

IV. Métodos recomendados según cada alimento

En el caso de la flor de Jamaica, se pueden usar métodos de lixiviación o extracción con solventes, así como la deshidratación, pulverización y posterior hidratación en preparaciones calientes. Su mejor condición para el uso es la flor seca. (Castillo & Castillo., 2012)

Para la extracción de colorantes de remolacha se debe usar un método de deshidratación y pulverización, porque el pigmento de este vegetal es inestable cuando se lo disuelve en agua o si se calienta cambia la tonalidad. Así como también si se coloca algún ácido su tonalidad pasa a ser rosada y si se cocina mezclada en alguna preparación la tonalidad cambia a café o terracota. La mejor forma de usarlo es en crudo, cortando finas láminas, deshidratarlo y posteriormente pulverizarlo para usarlo directamente en las preparaciones en el caso de que se desee tonalidades más rosadas, pero si se quiere un color mucho más rojo cerca de los naranjas, se realiza un puré con una proporción 2-8 de agua y remolacha respectivamente, se coloca en el deshidratador y luego se pulveriza. En el caso de este pigmento, siempre añade un sabor dulce a las preparaciones.

Para las frambuesas, al ser colorantes más estables se puede usar método de cocción y luego de lixiviado o solo cocción para usarlo como colorante líquido. Cabe destacar que se debe probar estabilidad y cambios en el sabor al momento de colocarlo en preparaciones. También se podría usar el método de liofilización. En el caso de las frambuesas su mejor condición es usarlas maduras y frescas para los hervidos.

En el caso de la cebolla roja o perla se puede usar un método de hervido o cocción en agua caliente y usar el líquido para tinturar o colocar directamente la preparación dentro del líquido. Se debe hacer pruebas para saber si mantiene el color. Las mejores condiciones son la piel seca de la cebolla, pero debe ser la carcasa cobre de la cebolla perla, pues esta funciona mejor para las tonalidades naranjas y en el caso de la cebolla roja, se usa la carcasa seca para obtener tonalidades más moradas.

Para el pimiento rojo, se puede usar la técnica de puré para extraer el color y usarlo directamente en las preparaciones, posteriormente deshidratarlo o liofilizarlo para su conservación.

Para las flores de bugambillas y begonias la infusión es el mejor método de extracción, sobre todo para el uso de bebidas.

En el caso de algunos pigmentos en polvo, se puede colocar aceite para conservar su estabilidad y en otros se puede hacer mezclas, como el pimiento rojo y el de la remolacha para conseguir distintas tonalidades. Aunque esto solo colabora con la conservación, pues los pigmentos de la remolacha y del pimiento rojo son hidrosolubles.

V. Estabilidad y conservación de los pigmentos para su uso como colorantes

La durabilidad y preservación de colorantes naturales pueden ser optimizadas a través de métodos como la microencapsulación, la modificación con enzimas, la incorporación de antioxidantes y la regulación del pH. Estas técnicas contribuyen a resguardar los colorantes de la descomposición provocada por elementos del entorno y procedimientos de elaboración, tales como el calor y la luz.

1. Microencapsulación:

Esta técnica consiste en envolver los pigmentos en una matriz protectora, como almidones, maltodextrinas o gomas naturales, que los protege de la degradación. Esto permite una liberación controlada del colorante y una mayor resistencia a la temperatura.

2. Uso de antioxidantes:

Sustancias antioxidantes de origen natural, como la vitamina C o los tocoferoles, pueden contribuir a disminuir la oxidación de los colorantes y preservar su estabilidad.

3. Control del pH:

Los colores naturales, en particular las antocianinas, responden al pH y su estabilidad se compromete en niveles más altos de pH. Mantener un nivel de pH bajo puede ser beneficioso para proteger la naturaleza del pigmento; el uso de ácido ascórbico en polvo sería la opción más adecuada, ya que proporciona un ligero toque ácido sin impactar significativamente el sabor de los alimentos. Se añade alrededor de un 10 a un 20 por ciento de la cantidad total de la mezcla, aunque también se podría considerar el uso de ácido cítrico.

4. Almacenamiento y procesamiento:

La disminución de los colorantes puede ser reducida al protegerlos de la luz, el calor y el oxígeno tanto en el almacenamiento como en el procesamiento.

5. Otras estrategias:

Elegir la fuente de pigmento natural es fundamental, dado que ciertos pigmentos tienen mayor resistencia a la descomposición que otros. (Redacción THE FOOD TECH, 2024)

Capítulo III - Resultados

Para la extracción de los pigmentos y colores naturales, se estableció una gama distinta de colores de acuerdo a experiencias previas en cocina y utilizando la tonalidad más cargada del colorante artificial rojo #40, como referencia para llegar a conseguir el color deseado para distintas preparaciones en cocina.

Ilustración 4 – Colorante rojo #40. (Farbe Naturals, 2025)



I. Proceso previo

Para mantener la calidad del colorante es necesario elegir cada uno de los ingredientes de manera minuciosa, en este caso las características para su compra y uso fueron:

Priorizar el uso de materia prima fresca, en estado maduro y lo más lisa posible en el caso de la remolacha, para evitar tener una gran cantidad de merma al momento de pelarla.

Ilustración 5 – Remolacha usada para la deshidratación. (Colina, 2025)

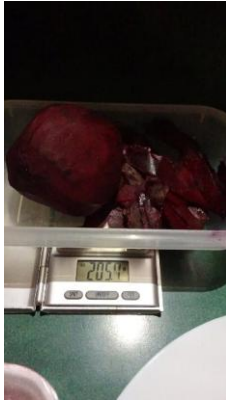


Ilustración 6 – Remolacha laminada. (Colina, 2025)



Para evitar desperdicio, usar en lo posible, el 100% del producto, como en el caso del pimiento rojo, comprarlo maduro, brillante y preferir el género femenino de este vegetal por su sabor. Evitar comprar pimientos que se vean arrugados, puesto que indica una sobre madurez del vegetal y al momento de deshidratarse, se obtiene una consistencia gomosa que no ayuda para luego pulverizar.

Ilustración 7 – Pimiento rojo. (Colina, 2025)



Ilustración 8 – Pimiento laminado. (Colina, 2025)



En el caso de los frutos rojos, como los arándanos y las frambuesas se usó el 100% del producto. Desinfectar y cortar, en el caso de los arándanos, para favorecer el proceso de deshidratación y en el caso de las frambuesas se utilizó la fruta semi abierta para que el calor le llegara de manera uniforme. La mora al tener semillas muy grandes que no se procesan, primero se extrajo el jugo o la pulpa de la fruta en una licuadora sin agua añadida y se colocó directamente sobre la bandeja junto con los otros dos frutos rojos.

Ilustración 9 – Arándanos laminados. (Colina, 2025)



Ilustración 10 – Moras enteras (Colina, 2025)



Ilustración 11 – Pulpa de moras (Colina, 2025)



Ilustración 12 – Frutos rojos (Colina, 2025)



Ilustración 13 – Deshidratación de frutos rojos y pimiento (Colina, 2025)



Ilustración 14 – Deshidratación de la remolacha (Colina, 2025)



Ilustración 15 - Deshidratador (Colina, 2025)

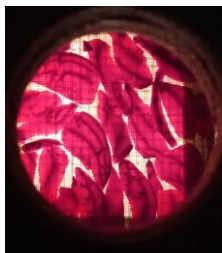


Ilustración 16 – Deshidratación 50% (Colina, 2025)



Ilustración 17 – Temperatura interna del deshidratador (Colina, 2025)



Ilustración 18 – Deshidratación 100% (Colina, 2025)



Ilustración 19 – Remolacha deshidrata lista para pulverizar (Colina, 2025)



Después de las primeras pruebas deshidratadas, se consiguió obtener los primeros resultados de cuales funcionan mejor para el pulverizado. La siguiente fotografía tiene muestras de los que nos permitieron un mejor deshidratado, pero se descartó a los que no permitían una pulverización favorable.

Ilustración 20 – Pulverización



Tabla 2 – Tabla de descarte de ingredientes de acuerdo a sus resultados. (Colina, 2025)

Ingrediente	Métodos de extracción	Condición ideal	Prueba en agua	Prueba de deshidratación	Resultados	Razón de descarte (si aplica)
Remolacha	Deshidratación, pulverización; puré (2:8 agua/remolacha) + deshidratación	En crudo, en láminas finas o puré	Sí	Sí	Buena extracción y conservación del color en ambas pruebas	—
Pimiento rojo (hembra)	Puré para uso directo; deshidratación o liofilización	Maduro, fresco	Sí	Sí	Pigmentación estable en agua y tras deshidratación	—
Mora	Cocción directa (no recomendada en deshidratación)	Fruta madura	Sí	No	Buen color en agua, pero poca estabilidad	No se conservó bien; tras deshidratación se volvió chiclosa y no se pulverizó correctamente

Comentado [MG1]: Poner título a la tabla y citar según normas APA

Frambuesa	Cocción + lixiviado; cocción directa; liofilización	Fruta madura y fresca	Sí	No	Color atractivo, pero no compatible con todas las preparaciones	No apto para todas las aplicaciones
Flor de Jamaica	Lixiviación, extracción con solventes, deshidratación, pulverización	Flor seca	Sí	Sí	Alta pigmentación en agua	—
Achiote	Extracción en grasa; deshidratación	Semilla seca o pasta	No	Sí	Pigmento intenso, especialmente en grasa; color estable deshidratado	Se descarta por cambio de color al cocerse
Arándanos	Cocción suave (no recomendada para pulverizar)	Fruta fresca madura	Sí	No	Pigmento visible pero inestable	El color se oxida fácilmente, pierde intensidad y no se pulveriza bien
Bugambilla	Infusión (ideal para bebidas)	Flores frescas y limpias	Sí	No	Color fuerte inicialmente, pero se degrada rápidamente	No se integró bien en preparaciones; color inestable, difícil adquisición.
Cebolla roja	Hervido o cocción en agua	Piel seca (carcasa cobre de cebolla blanca)	Sí	No	Puede aportar tonos naranjas, pero solo funciona para tinturar superficies como las del huevo de cáscara blanca que por su cantidad de calcio, absorbe el pigmento, pero no colocar si triturado se coloca en preparaciones.	Requiere pruebas adicionales
Begonia	Infusión (como la Bugambilla)	Flor fresca y limpia	Sí (infusiones)	No probado	Apta para bebidas; se recomienda evaluar estabilidad y hacer pruebas adicionales pues la flor solo se ha usado antes forma decorativa, más no para preparaciones más elaboradas, por lo que no se conoce del todo si tiene algún nivel toxicológico.	Se descarta debido a la dificultad de adquisición y alto costo del producto, por lo que podría no ser un colorante rentable.

Ilustración 21 – Resumen: procedimiento de extracción del colorante. (Colina, 2025)



II. Formulación de los pigmentos

Después del procedimiento del color se estableció mezclas de pigmentos. Esto debido a que por si solo, cada pigmento funciona diferente o tiene un resultado distinto de color al momento de colocar en las preparaciones. El color meta a simular es la tonalidad rojo #40. La siguiente tabla a continuación muestra las tonalidades esperadas vs. las tonalidades obtenidas.

Tabla 3 – Tabla de tonalidades para descarte de ingredientes. (Colina, 2025)

Alimento/Flor	Pigmento Principal	Tonalidad Aproximada	Color (aproximado)	Color (obtenido)	Rojo #40
Pimentón o pimiento rojo	Capsantina, capsorrubina	Rojo brillante a rojo anaranjado			
Remolacha (laminada)	Betanina	Rojo púrpura intenso			
Remolacha (triturada)	Betanina	Rojo intenso			
Frambuesas	Antocianinas	Rojo fucsia a carmesí			
Tomates	Licopeno	Rojo escarlata			
Bugambilla	Antocianinas	Magenta, púrpura o fucsia			
Flor de jamaica	Antocianinas	Rojo burdeos a púrpura			
Begonia roja	Antocianinas	Rojo coral a rojo intenso			
Cebolla roja o paitaña (piel)	Antocianinas	Rojo púrpura a violeta oscuro			
Cebolla perla (piel)	Quercetina, flavonoles	Amarillo pálido a dorado claro			

Con base a los resultados obtenidos en la tabla de descarte y con ayuda de la tabla de colores, los pigmentos que se usaron para las primeras pruebas en alimentos fueron, la remolacha (triturada y laminada), el pimiento rojo y la flor de Jamaica. Después de la deshidratación y el pulverizado, se colocaron diferentes muestras en medios líquidos para acelerar el proceso de extracción del pigmento y así obtener las tonalidades para posteriormente obtener las mezclas. En el caso de las primeras pruebas, se realizó mezclas con dos ingredientes y luego las formulaciones se volvieron más complejas para tener tonalidades más cercanas al rojo #40.

Ilustración 22 – Mezcla de pigmentos



Mezcla de remolacha y pimiento rojo, disuelto en alcohol para observar de mejor manera el pigmento. Visto de izquierda a derecha. A: 100% remolacha – 0% pimiento. B: 60% remolacha – 40% pimiento. C: 50% remolacha – 50% pimiento. D: 40% remolacha – 60% pimiento. E: 30% remolacha – 70% pimiento. F: 20% remolacha – 80 % pimiento. G: 10% remolacha – 90 % pimiento. (Colina, 2025)

Aunque las primeras pruebas de obtención del colorante fueron satisfactorias, se necesitaba de un pulverizado mucho más delicado para evitar vetas de colores en las preparaciones y para conservar el colorante se usó maicena y arroz triturado para obtener una microencapsulación de almidones que ayuda a liberar de forma paulatina el pigmento y también colabora con la conservación del mismo.

Ilustración 23 – Primeras pulverizaciones



Primeras trituraciones realizadas con licuadora no satisfactorias debido a que la pulverización necesita ser más delicada para añadir a las preparaciones y evitar vetas de colores. Se puede observar que lo más fino que se puede obtener es la muestra superior en relación a la primera trituración que es la muestra en la parte inferior. (Colina, 2025)

Debido a que el colorante se obtiene de una materia prima orgánica, corre el riesgo de oxidarse, por lo que en algunas fórmulas se añadió un porcentaje de ácido ascórbico para mantener el colorante.

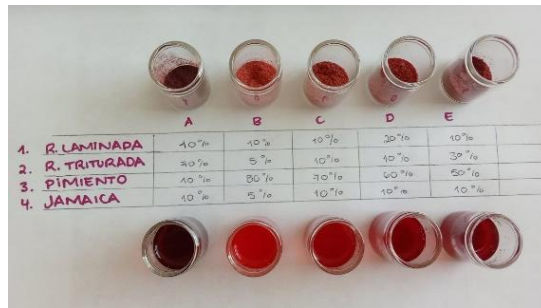
Ilustración 24 – Primeras formulaciones



Primeras formulaciones de los pigmentos extraídos para posterior observación en recetas, incluyendo el pH como factor de alteración del color. Se usó limón y ácido ascórbico como referencia. (Colina, 2025)

Las últimas formulaciones se establecieron con 3 ingredientes y uno de ellos en dos preparaciones distintas ya que se observó que la tonalidad también cambia dependiendo del proceso para deshidratar, en total 4 ingredientes para la formulación. La remolacha laminada para deshidratar tiende a dar tonalidades más púrpuras, mientras que la remolacha hecha puré, pierde mucho su pigmento morado durante el proceso de trituración y al momento de deshidratarla se ve mucho más rojiza.

Ilustración 25 – Formulaciones finales

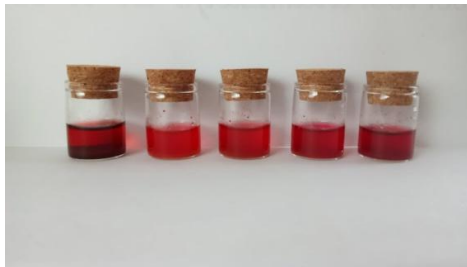


Formulaciones acertadas de acuerdo a los experimentos previos. (Colina, 2025)

Tabla 4 – Formulaciones del colorante y conservación. (Colina, 2025)

MUESTRA	A	B	C	D	E
REMOLACHA LAMINADA	10%	10%	10%	20%	10%
REMOLACHA TRITURADA	70%	5%	10%	10%	30%
PIMIENTO	10%	80%	70%	60%	50%
JAMAICA	10%	5%	10%	10%	10%
ARROZ	En el total de cada ingrediente se añadió 1.5 gr de arroz				
MAICENA	En el total de cada ingrediente se añadió 3 gr de maicena				
ÁCIDO ASCÓRBICO	Se añadió conforme la necesidad de cada preparación				

Ilustración 26 – Disolución en agua de pigmentos (Colina, 2025)



III. Pruebas en recetas

Los primeros resultados de colorimetría fueron favorables, en el caso de ciertas muestras, sobre todo al momento de utilizar ácido como medio para incrementar la tonalidad de alguno de los colores. Se eligió como primera receta para probar el colorante, una limonada como

Comentado [MG2]: En lugar de elemento poner preparación

Comentado [MG3R2]: Ya leí q abajo tenemos preparación, puede ser receta entonces

preparación líquida, por su facilidad para disolver los pigmentos, pero también porque algunos de ellos se degradan con el paso del tiempo. En esta receta se omite el ácido ascórbico debido a que el limón contiene un ácido propio que favorece el camuflaje del sabor del colorante.

Ilustración 27 – Comparación de colorante natural vs artificial



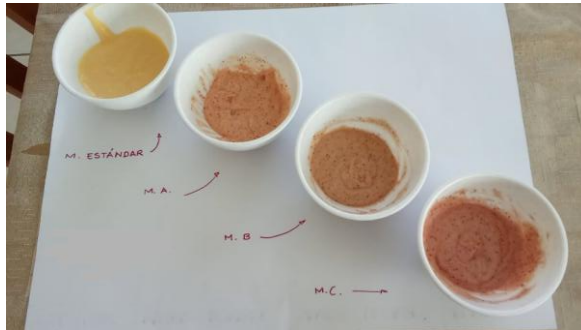
Comparación del uso del colorante natural (muestra C) en la limonada vs. una bebida hidratante que tiene en su formulación el colorante rojo #40. (Colina, 2025)

Luego se hicieron pruebas en masa de pastel (harina, mantequilla, azúcar, leche, bicarbonato de sodio, huevos, etc), ya que al ser un medio color crema, influye en el cambio del color de la preparación y además, el color podría cambiar de acuerdo a la temperatura usada en la preparación. Cabe resaltar que la masa usada fue comercial, es decir “pastel de caja” puesto que muchas personas usan estos preelaborados solo para colocar el colorante y así tener preparaciones más sencillas.

Ilustración 28 – Masa de pastel

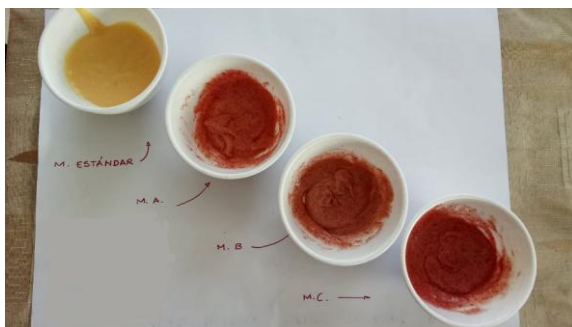


Ilustración 29 – Coloración de masa de pastel



Coloración de las masas utilizando 0.5 gr del colorante por cada 40 gr de masa de pastel de naranja. (Colina, 2025)

Ilustración 30 – Coloración de masa de pastel



Coloración de las masas utilizando 1 gr del colorante por cada 40 gr de masa de pastel de naranja. (Colina, 2025)

Ilustración 31 – Respuesta del colorante al calor



Fue favorable pues se intensifica sin perder la tonalidad inicial. (Colina, 2025)

Ilustración 32 – Simulación de red velvet



Simulación de red velvet con la muestra B obtenida anteriormente. Segunda prueba con 4 ingredientes en la formulación. (Colina, 2025)

Se colocó el pigmento en pasta, lo cuál inicialmente no dio una respuesta favorable, debido a la incorrecta pulverización por falta de un equipo adecuado, lo cuál se corrigió más adelante con una tritadora de café para pasar.

Ilustración 33 – Primera prueba en pasta (Colina, 2025)



Adicionalmente se probó la disolución del colorante, en una preparación más sólida como la gelatina para comprobar que se mantenga el pigmento, en caso de que la preparación se caliente.

Ilustración 34 – Gelatina (Colina, 2025)



Por último, se añadió el colorante a una preparación que se llevaría a fritura profunda, para descartar que el colorante se oxide en las altas temperaturas del aceite. La mezcla tiene harina de maíz, harina de trigo, agua y sal; que luego se usó para cortar nachos.

Ilustración 35 – Nachos hechos en casa (Colina, 2025)



Conclusiones

El análisis realizado confirma que los colorantes naturales rojos, obtenidos de fuentes como la remolacha, el achiote y otros pigmentos vegetales, representan una alternativa sostenible y segura frente a los colorantes sintéticos. Su uso reduce la exposición a aditivos con potencial riesgo para la salud y contribuye a la disminución del impacto ambiental derivado de la producción y desecho de colorantes artificiales.

La utilización de materias primas de origen local no solo impulsa la economía de pequeños productores, sino que fortalece la identidad gastronómica regional. Esto promueve el consumo responsable y la valorización de cultivos tradicionales, alineándose con las tendencias actuales de sostenibilidad y desarrollo comunitario.

Los métodos evaluados, como la extracción por deshidratación y pulverización, demostraron ser efectivos para preservar la intensidad y estabilidad del color. Los colorantes naturales rojos obtenidos presentan un rango de tonalidades que varía según la materia prima y el método de procesamiento, ofreciendo posibilidades creativas para la elaboración de platos y presentaciones atractivas.

La sustitución de colorantes sintéticos por alternativas naturales responde a la creciente demanda de alimentos más saludables y sostenibles. Este cambio favorece la transparencia en la industria alimentaria, fortalece la confianza del consumidor y abre oportunidades de innovación para el sector gastronómico, y los datos de satisfacción fueron revelados con una encuesta sensorial, que dio resultados positivos desde el punto de vista de quienes probaron las formulaciones en las recetas. Agradó tanto en el sabor, como visualmente, lo que quiere decir que se podría implementar este tipo de colorante en la industria.

Referencias

- Alquería. (28 de Julio de 2025). *Alquería*. Obtenido de Alquería: <https://alqueria.com.co/blog-nutricion-bienestar/colorantes-naturales#:~:text=Rojo:%20piment%C3%B3n%20remolacha%20frambuesas,el%20cilantro%20y%20la%20menta>.
- American Academy of Pediatrics. (13 de Septiembre de 2021). *Healthy Children Org en Español*. Obtenido de Healthy Children Org en Español: <https://www.healthychildren.org/Spanish/healthy-living/nutrition/Paginas/Food-Additives.aspx>
- Biología-Geología.com. (2025). *Biología-Geología.com*. Obtenido de Biología-Geología.com: https://biologia-geologia.com/biologia2/3213_propiedades_fisicas_de_los_acidos_grasos.html#:~:text=Punto%20de%20fusi%C3%B3n,-,Solubilidad,m%C3%A1s%20soluble%20en%20disolventes%20polares.
- Castillo, S. E., & Castillo., C. M. (Septiembre de 2012). *Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ingeniería*. Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ingeniería: <https://core.ac.uk/reader/250140280>
- Christensen, J. (22 de abril de 2025). *CNN Español*. Obtenido de CNN Español: <https://cnnespanol.cnn.com/2025/04/22/eeuu/fda-eliminara-colorantes-alimentarios-petroleo-trax>
- Colina, D. (2025). Quito.

Duas Rodas. (21 de Febrero de 2024). *Duas Rodas Blog*. Obtenido de Duas Rodas Blog:

<https://www.duasrodas.com/blog/es/5-metodos-mas-utilizados-en-la-extraccion-de-activos-naturales-para-alimentos-bebidas-y-suplementos/#:~:text=En%20este%20m%C3%A9todo%2C%20la%20muestra,encima%20de%20la%20presi%C3%B3n%20atmosf%C3%A9rica.>

EFSA. (2 de Julio de 2024). *Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria*. Obtenido de

Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria:
<https://www.efsa.europa.eu/es/topics/topic/food-colours>

FAO. (2025). *Codex Alimentarius - Normas Internacionales de los alimentos*. Obtenido de

Codex Alimentarius - Normas Internacionales de los alimentos: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/es/>

Farbe Naturals. (2025). *Farbe Naturals*. Obtenido de Farbe Naturals:

<https://farbe.com.mx/propiedades-aplicaciones-del-colorante-rojo-allura/>

FDA. (Mayo de 9 de 2025). *Food And Drug Administration*. Obtenido de Food And Drug

Administration: <https://www.fda.gov/industry/color-additives>

Google. (2025). *Google*. Obtenido de Google: www.google.com

INatural Colors. (19 de Julio de 2024). *Natural Food Color*. Obtenido de Natural Food Color:

https://inaturalcolors.com/the-role-of-natural-colors-in-food-safety-benefits-challenges-and-future-trends/?utm_source

Lis, K., & Bartuzi, Z. (28 de Junio de 2023). *PubMed*. Obtenido de PubMed:

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10376437/>

Maldonado, D. S. (31 de Mayo de 2024). *ialimentos*. Obtenido de Revista IALIMENTOS:

<https://www.revistaialimentos.com/es/noticias/guia-sobre-colorantes-regulaciones-tendencias-y-aplicaciones>

Miller, K. (6 de Febrero de 2025). *Food And Wine*. Obtenido de Food And Wine:

https://www.foodandwine.com/natural-food-dyes-8786631?utm_source

Molina, A. K., Corrêa, R. C., Prieto, M. A., Pereira, C., & Barros, L. (26 de Enero de 2023).

PubMed. Obtenido de PubMed:

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9920834/#:~:text=La%20t%C3%A9cnica%20de%20ultrasonido%20fue,o%20apareamiento%20i%C3%B3nico%20%5B%20121%20%5D>.

Natural Dyes. (2025). *Natural Dyes*. Obtenido de Natural Dyes:

<https://naturaldyes.ca/cochineal#:~:text=The%20colourant%20is%20first%20extracted,th e%20liquid%20and%20set%20aside>.

Ramírez, C. (30 de Noviembre de 2021). *TSI Life Science*. Obtenido de TSI Life Science:

<https://tecnosolucionescr.net/blog/551-el-achiote-colorante-natural-y-funcional#:~:text=El%20principal%20constituyente%20colorante%20de,1987%2C%20C NP%2C%202001>.

Redacción THE FOOD TECH. (27 de Diciembre de 2024). *The Food Tech*. Obtenido de The

Food Tech: <https://thefoodtech.com/tecnologia-de-los-alimentos/desarrollo-de-colorantes-naturales-resistentes-a-procesos-termicos/>

Tejedor, A. S. (14 de Mayo de 2025). *Química Orgánica Industrial*. Obtenido de Química

Orgánica Industrial: <https://www.eii.uva.es/organica/qoi/tema-11.php>

TSI Life Science. (9 de Agosto de 2023). *TSI Life Science*. Obtenido de TSI Life Science:

<https://tecnosolucionescr.net/blog/784-colorantes-naturales-en-la-industria-alimentaria-y-su-autenticidad>

TSI Life Science. (17 de Febrero de 2025). *TSI Life Science*. Obtenido de TSI Life Science:

<https://tecnosolucionescr.net/blog/988-el-uso-de-colorantes-en-la-industria-de-alimentos-impacto-seguridad-y-control-de-calidad>

Anexos

Anexo 1- Encuesta Sensorial

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdTMzzxJgC6xJAo77f6bGR4G8LZOX7IUTIPfsGF1IE8cqc3Sg/viewform?usp=sharing&ouid=107858293915688243714>