



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD EN CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y
BIOTECNOLOGÍA
CARRERA INGENIERÍA EN ALIMENTOS



Incidencia del consumo de tartrazina en personas de 18 a 30 años, en la
provincia de Tungurahua

Trabajo de Titulación, Modalidad Proyecto de Investigación, previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

Autor: Karen Daniela Tovar Olivo

Tutor: Dra. Liliana Alexandra Cerda Mejía

Ambato – Ecuador

Septiembre – 2021

APROBACIÓN DEL TUTOR

PhD. Liliana Alexandra Cerda Mejía

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de titulación ha sido prolijamente revisado. Por lo tanto, autorizo la presentación de este Trabajo de Titulación, Modalidad Proyecto de Investigación, el mismo que responde a las normas en el Reglamento de Títulos y Grados de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

Ambato, 11 de junio del 2021

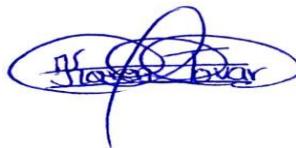
PhD. Liliana Alexandra Cerda Mejía

C.I. 1804148086

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Karen Daniela Tovar Olivo, manifiesto que los resultados obtenidos en el presente trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación, previo a la obtención del título de Ingeniería en Alimentos, son absolutamente originales, auténticos y personales; a excepción de las citas bibliográficas.



Karen Daniela Tovar Olivo

C.I. 0550040653

AUTORA

APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los suscritos Profesores Calificadores, aprueban el presente Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación, el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones emitidas por la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología de la Universidad Técnica de Ambato.

Para constancia firman:

Presidente del Tribunal

PhD. Mayra Liliana Paredes Escobar
C.I.: 050187395-4

PhD. Dayana Cristina Morales Acosta
C.I.: 180413557-0

Ambato, 06 de Septiembre del 2021

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Trabajo de Titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mi derecho de autor.



Karen Daniela Tovar Olivo

C.I.: 0550040653

AUTORA

DECICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis padres Danny, Isabel y Sonia por enseñarme a ser perseverante, por brindarme su apoyo, esfuerzo y amor para que pueda alcanzar este sueño.

A mis abuelitos Mami Auri, Mami María y Papi Olivo, por ser mi inspiración y fortaleza y por amarme siempre.

A mi papi Mario que ahora es mi ángel del cielo, que sé que me cuida siempre y está orgulloso de mi logro alcanzado.

A mis hermanos Anthony, Dany, César, Mel, Doménica y Dania por estar siempre en los momentos difíciles y darme ánimos para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme dado la vida y por bendecirme día a día para no rendirme.

A mis padres por brindarme su apoyo incondicional, por su confianza y por su sacrificio día a día para que pueda alcanzar esta meta. Sin ellos jamás lo hubiese logrado.

A mi Mami Auri, Mami María y Papi Olivo, por siempre aconsejarme, brindarme su amor, por cuidarme siempre, los amo.

A mi papi Mario que ahora está en el cielo, por ser mi inspiración de valentía, fuerza y perseverancia, gracias por recordarme las anécdotas que tuve en mi niñez, sé que desde donde te encuentres cuidarás de mí y toda la familia, te amaré siempre.

A mis hermanos Anthony, Dany, César, Mel, Doménica y Dania, por estar conmigo en las buenas y en las malas.

A mi tía Mary y Lourdes por brindarme su cariño y apoyo incondicional siempre.

A mis mejores amigos Gissela, Marcelo y Brayan por su amistad, por estar pendientes de mí a pesar de la distancia y brindarme su apoyo.

A Gaby mi mejor amiga de la Universidad, por su cariño y amistad, por siempre cuidarme y ser mi apoyo incondicional en los momentos difíciles.

A los docentes de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología por transmitir sus conocimientos y aconsejarnos para que seamos grandes profesionales.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iii
APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO	iv
DERECHOS DE AUTOR.....	v
DECICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO	viii
ÍNDICE DE FÍGURAS	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
CAPITULO I.....	1
MARCO TEÓRICO	1
1.1 Antecedentes Investigativos	1
1.1.1 Aditivos Alimentarios	1
1.1.2 Clasificación de Aditivos Alimentarios	1
1.1.3 Colorantes	3
1.1.3.1 Colorantes naturales	4
1.1.3.1.1 De origen vegetal	4
1.1.3.1.2 De origen animal.....	5
1.1.3.1.3 De origen mineral	5
1.1.3.2 Colorantes Artificiales.....	5
1.1.3.2.1 Colorantes sintéticos azoicos	6
1.1.3.2.2 Colorantes sintéticos no azoicos	6

1.1.4 Tartrazina	7
1.1.4.1 Composición Química	7
1.1.4.2 Historia de la Tartrazina	8
1.1.4.3 Alimentos que contienen tartrazina	8
1.1.4.4 Dosis Máxima de Tartrazina en Alimentos	9
1.1.4.5 Ingesta diaria admisible (IDA)	10
1.1.4.6 Efectos de toxicidad	10
1.2 Objetivos	11
1.2.1 Objetivo General	11
1.2.2 Objetivos Específicos	11
CAPÍTULO II.....	12
METODOLOGÍA	12
2.1 Recolección de la información	12
2.2 Población y muestra.....	12
2.2.1 Población.....	12
2.2.2 Muestra.....	12
2.3 Instrumentos de investigación	13
2.3.1 Encuestas.....	13
2.3.2 Tabulación de datos.....	14
CAPITULO III	15
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	15
3.1 Análisis y discusión de los resultados.....	15
3.1.1 Validación del instrumento	15
3.1.2 Gráficos y análisis de los resultados de la encuesta.....	15
3.1.3 Efectos sobre la salud causados por el consumo de tartrazina.....	23
CAPITULO IV	25
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	25

4.1 Conclusiones	25
4.2 Recomendaciones	26
BIBLIOGRAFÍA	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura molecular de la Tartrazina (E102).....	8
Figura 2. Provincia en la que residen los encuestados	16
Figura 3. Ciudad de origen de los encuestados	16
Figura 4. Género de las personas encuestadas	17
Figura 5. Edad de las personas encuestadas	17
Figura 6. Información sobre la etiqueta de los productos	18
Figura 7. Información que leen de la etiqueta	18
Figura 8. Conocimiento acerca de aditivos alimentarios	19
Figura 9. Conocimiento sobre colorantes sintéticos	20
Figura 10. Conocimiento sobre la tartrazina	20
Figura 11. Conocimiento de la Ingesta diaria admisible de la tartrazina	21
Figura 12. Conocimiento del efecto que tiene la tartrazina al consumirla.....	21
Figura 13. Consumo de productos que contienen tartrazina	22
Figura 14. Frecuencia de consumo de productos que contienen tartrazina.....	23
Figura 15. Cambio de hábitos alimenticios durante la emergencia sanitaria.....	23

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Dosis máxima de Tartrazina en alimentos	9
--	---

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta.....	34
Anexo 2. Instrumento de validación de la encuesta	37

RESUMEN

El consumo de la tartrazina desde hace varios años atrás ha causado controversia debido a efectos negativos que ha provocado en la salud de las personas, especialmente en los niños. Por lo que mediante el presente estudio se determinó la incidencia del consumo de tartrazina en personas de 18 a 30 años, en la provincia de Tungurahua mediante la aplicación de encuestas on-line. En los resultados obtenidos se logró evidenciar que la mayor parte de la población encuestada presenta desconocimiento acerca del tema. Según la encuesta realizada la población de estudio consume excesiva cantidad de alimentos que contienen tartrazina; entre los posibles efectos en la salud de las personas que consumen este aditivo, se encuentran: hipersensibilidad, hiperactividad en niños, reacciones alérgicas en personas con asma o intolerancia a la aspirina y reacciones cutáneas. Finalmente se determinó que es de gran importancia dar a conocer a las personas acerca de este aditivo para que se controle su ingesta diaria admisible debido a los efectos que negativos a los que están propensos, especialmente los niños.

Palabras claves: Industria Alimentaria, aditivos alimentarios, colorantes sintéticos, tartrazina, salud.

ABSTRACT

The consumption of tartrazine for several years has caused controversy due to the negative effects it has had on people's health especially in children. Therefore, this study determined the incidence of tartrazine consumption in people aged 18 to 30 years in the province of Tungurahua through the application of on-line surveys. The results obtained showed that most of the surveyed population had no knowledge about the subject. According to the survey, the study population consumes an excessive amount of food containing tartrazine; among the possible health effects on people who consume this additive are: hypersensitivity, hyperactivity in children, allergic reactions in people with asthma or aspirin intolerance and skin reactions. Finally, it was determined that it is of great concern about this additive so that their acceptable daily intake is controlled due to the negative effects to which they are prone, especially children.

Key words: Food industry, food additives, synthetic colors, tartrazine, health.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes Investigativos

En los últimos 30 años se han observado cambios en la dieta alimentaria, debido a que se ha incrementado súbitamente la ingesta de alimentos industrializados. En la población infantil, el consumo de jugos naturales de fruta han sido sustituidos por refrescos en polvo, los cuales contienen saborizantes y colorantes (**Matayoshi, 2017**). El uso actual de colorantes, especialmente de tartrazina es amplio en la industria alimentaria, un estudio realizado en Inglaterra se expuso una relación entre la tartrazina y la hiperactividad en niños y niñas. En Ecuador los niños y niñas en los centros educativos están acostumbrados a ingerir alimentos que contienen tartrazina, los cuales son adquiridos en tiendas o suministrados por sus padres, los mismo que tienen desconocimiento de este colorante que puede ser el responsable de la indisciplina y bajo rendimiento académico (**Vera, 2014**).

1.1.1 Aditivos Alimentarios

Los aditivos alimentarios son cualquier sustancia que no se consume como alimentos, ni se utiliza como ingrediente básico, tenga o no valor nutritivo, este es agregado de forma intencionada, ya sea para conservar la calidad nutricional del alimento, aumentar su tiempo de vida útil, mejorar sus propiedades organolépticas, entre otros (**Codex Alimentarius, 2019**).

Según **Velázquez et al. (2019)**, los aditivos alimentarios son cualquier sustancia añadida intencionalmente a los alimentos en su elaboración, transformación, envase, transportación o almacenamiento, para prevenir o evitar su oxidación, contaminación microbiana y cambios medio ambientales, así mismo como para mejorar su sabor y apariencia.

1.1.2 Clasificación de Aditivos Alimentarios

La industria alimentaria ha empleado el uso de aditivos alimentarios para mejorar el sabor, el olor, el color, su valor nutricional y aumentar el tiempo de vida útil de los

alimentos procesados (**Gultekin et al., 2019**). Los aditivos alimentarios presentan efectos positivos, como lograr la aceptación del producto por el consumidor, al igual que disponer de alimentos más baratos (**Olea et al., 2012**).

Los aditivos se pueden clasificar en naturales (sal, miel, azafrán, etc.), los cuales se llevan utilizando desde varios siglos atrás, y en sintéticos (compuestos químicos) que hoy en día son muy utilizados por las industrias alimentarias (**García et al., 2008**).

En la actualidad se utilizan miles de aditivos con funciones específicas entre ellas es que tengan un mejor aspecto y que sean más inocuos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas de la Alimentación y Agricultura (FAO) clasifican los aditivos en tres categorías según su función: aromatizantes (mejora sabor y olor), preparaciones de enzimas (alternativas técnicas químicas) y otros aditivos (conservantes, colorantes y edulcorantes) (**OMS, 2018**).

Según **Pandey & Upadhyay (2012)**, los aditivos alimentarios se clasifican en:

- Reguladores de acidez: cambian o controlan la acidez y alcalinidad de los alimentos.
- Agentes antiaglomerantes: evita la aglomeración de partículas en alimentos, al igual que reduce la tendencia a adherirse unas a otras.
- Agentes antiespumantes: reducen o previenen la formación de espumas en los alimentos.
- Antioxidantes: aumenta la vida útil de los alimentos, evitando el deterioro causado por la oxidación.
- Agentes de retención de color: estabiliza, preserva o intensifica el color existente del alimento.
- Colorantes: se añade a los alimentos para restaurar el color perdido durante el procesamiento del mismo, para hacerlos más atractivos.
- Emulsionantes: forma o mantiene una emulsión uniforme, permitiendo que el agua y los aceites permanezcan homogeneizados.
- Agentes reafirmantes: mantiene firmes y crujientes los tejidos de frutas y verduras.
- Saborizantes o aromatizantes: modifican o realzan el sabor, olor o el aroma original del alimento.
- Potenciadores de sabor: intensifican o mejoran el sabor existente de un alimento.

- Tratamiento de harinas: se agrega a la harina para mejorar la calidad o color del mismo.
- Acidulantes: incrementan la acidez de un alimento.
- Agentes gelificantes: se utilizan para espesar y estabilizar alimentos. Dan textura a un alimento mediante la formación de un gel.
- Agentes de glaseado: se aplica en la superficie externa de un alimento, proporcionando una apariencia brillante o una capa protectora.
- Humectantes: evita que los alimentos se sequen al contrarrestar el escaso contenido de humedad.
- Conservantes: prolonga la vida útil de los alimentos, protegiéndolos del deterioro que ocasionan los microorganismos.
- Estabilizantes: mantienen una dispersión uniforme de dos o más componentes.
- Edulcorantes: distintos al azúcar, se utilizan para aumentar el dulzor de un alimento.
- Espesantes: sustancias que aumentan la viscosidad del alimento sin modificar sus otras propiedades.

Para la identificación de los aditivos la Unión Europea (EU) asignó la numeración de los mismos, el cual va precedido por la letra E, en este caso, la cifra de la centena indica el tipo de función que cumple el aditivo: E 1XX Colorantes, E 2XX Conservantes, E 3XX Antioxidantes y reguladores de pH, E 4XX Agentes que actúan sobre la textura, E 5XX Correctores de acidez y sustancias minerales, E 6XX Potenciadores de sabor, E 9XX Otros aditivos, E 11XX Enzimas, E 14XX Almidones modificados (**Ibáñez et al., 2003**).

1.1.3 Colorantes

Del amplio grupo de aditivos que existe, los colorantes tienen un papel relevante entre estos, ya que son utilizados para resaltar el color natural de los alimentos y otros para devolver el color perdido en la elaboración del alimento y así volverlo más atractivo para el consumidor, puesto que el aspecto del alimento influye en la decisión final de cuál de ellos consumir (**Belmonte et al., 2016**).

Los colorantes comprenden una familia extensa, estos se pueden clasificar de distintas formas: según su origen, función, estructura química, etc. Mientras que la industria alimentaria los clasifica según su origen: naturales y sintéticos (**Badui, 2006**). Según la

FDA (2003) los aditivos de color se dividen en dos categorías: los que están sujetos a la certificación (lacas o pigmentos orgánicos sintéticos) y los que están exentos de certificación (fuentes vegetales, minerales o de un insecto “cochinilla”).

1.1.3.1 Colorantes naturales

Son obtenidos de componentes naturales, pueden ser de origen vegetal, de origen mineral y de origen animal. No tienen restricciones sanitarias para emplearlos en alimentos, drogas y cosméticos (**Marcano, 2018**).

1.1.3.1.1 De origen vegetal

- **Carotenoides**

Son un grupo numeroso de pigmentos muy difundidos en los reinos vegetal y animal, producen colores que va desde el amarillo hasta el rojo intenso, se encuentran en frutas y verduras como jitomates y la zanahoria; en flores como el cempasúchil y el girasol; semillas como el achiote, en algunos animales como el plumaje del flamenco y canarios. Dentro de este grupo se encuentra los carotenos que son hidrocarburos y las xantofilas que poseen oxígeno en su molécula (**Meléndez et al., 2004**).

- **Clorofilas**

Se encuentran en todas las plantas que realizan la fotosíntesis, la clorofila es el principal agente capaz de absorber la energía lumínica y transformarla en energía química para la síntesis de los compuestos orgánicos que necesita la planta. Desde el punto de vista de la tecnología de alimentos el interés de la clorofila se centra en las reacciones pos cosecha que degradan a estos pigmentos (**Badui, 2006**).

- **Betaláinas**

Son pigmentos naturales solubles en agua, están presentes en raíces, flores y frutos. Existen dos grupos importantes: las betaxantinas (amarillo-anaranjado) y las betacianinas (roja-violeta) siendo este el principal pigmento de la remolacha (**García, 2016**).

- **Antocianinas**

Son glucósidos de antocianidinas, pertenecientes a la familia de los flavonoides, es un pigmento hidrosoluble responsable de la gama de los colores que comprende desde el rojo hasta el azul. Su color depende del número y orientación de los grupos hidroxilos y metoxilo de la molécula y se los encuentra en varias frutas, vegetales y cereales (**Garzón, 2008**).

- **Quinonas**

Son compuestos presentes en la naturaleza, se forman mediante la oxidación de compuestos aromáticos para dar la correspondiente dicetona. Se clasifican en benzoquinonas, naftoquinonas, y antraquinonas (**Leyva et al., 2016**).

1.1.3.1.2 De origen animal

- **Ácido carmínico**

Se obtiene por extracción hidroalcohólica de la cochinilla, presenta un color que va desde naranja a rojo dependiendo del pH de la solución (**Arroyo et al., 2010**).

1.1.3.1.3 De origen mineral

Están constituidos por sales y óxidos inorgánicos, estos se fabrican mediante la trituración, pulverización, purificación de los minerales, fusión, lavado y homogenización para lograr el tono establecido (**Marcano, 2018**).

1.1.3.2 Colorantes Artificiales

Son sustancias químicas hidrosolubles o liposolubles, resistentes al calor, al pH y se decoloran con ácido ascórbico (**Coaquira, 2018**). Se elaboran por síntesis química y no existen por sí mismos en la naturaleza (**Cordero, 2017**).

Estos colorantes son ampliamente utilizados debido a su poder de coloración, es decir estos son más intensos que los naturales, tienen una amplia gama de colores y no imparten sabores extraños a los alimentos agregados (**Parra, 2004**).

Los colorantes artificiales se clasifican en:

1.1.3.2.1 Colorantes sintéticos azoicos

Estos se caracterizan por presentar al menos un grupo cromóforo $-N=N-$ en la molécula con dos o tres anillos aromáticos. La unión Europea ha permitido el uso de algunos colorantes azoicos en productos alimenticios (**Al-Shabib et al., 2020**).

Los colorantes azo según **Yslas (2018)** se clasifican en:

- Tartrazina (E102): se caracteriza por tener un color amarillo limón, es uno de los más utilizados en la industria alimentaria, y se deriva del alquitrán de hulla.
- Azorrubina (E122): es utilizado para darle el color frambuesa a golosinas, helados y postres.
- Rojo allura (E129): se lo conoce también como Rojo 17 y Rojo 40. Es añadido en bebidas no alcohólicas aromatizadas, vino, yogures, etc.
- Amarillo Crepúsculo FCF (E110): también conocido como Amarillo Ocaso o Amarillo 6, utilizado en bebidas, cereales y postres, etc.
- Amaranto (E123): es soluble en agua, es utilizado en vinos y refrescos amargos.
- Rojo Cochinilla (E124): utilizado para darle color rojo a mermeladas de fresa, salsas y salami.
- Rojo 2G (E128): se lo emplea en productos cárnicos procesados, cereales y bebidas.
- Negro brillante BN (E151): este permite ennegrecer algunas mermeladas y en el sucedáneo del caviar.

1.1.3.2.2 Colorantes sintéticos no azoicos

Según **Sánchez (2013)** entre ellos tenemos:

- Amarillo de quinoleína (E104): es una mezcla de varias sustancias semejantes entre sí y es utilizado en bebidas refrescantes como en alcohólicas y en productos de repostería.
- Eritrosina (E127): también conocido como Rojo 3 es utilizado en productos lácteos sabor a fresa, mermeladas, golosinas, entre otros.
- Azul patentado V (E131): se lo utiliza para conseguir tonos verdes en los alimentos al mezclarlos con tartrazina y amarillo de quinoleína, se utiliza en conservas vegetales y en mermeladas.

- Indigotina o carmín de índigo (E132): representa a la familia de colorantes indigoides es utilizado en licores, hojaldre y confitería.
- Azul brillante FCF (E133): sensible a los oxidantes y a la luz, es añadida a refresco, confitería, postres, entre otros.
- Verde ácido brillante BS (E142): utilizado en bebidas refrescantes y confitería.

1.1.4 Tartrazina

Es un colorante artificial de color amarillo-anaranjado, perteneciente a la familia de colorantes azoico. La Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) lo designa como Amarillo 5, mientras que la Unión Europea como E-102 (**Belmonte et al., 2016**). Este colorante es inoloro higroscópico estables en ácidos, soluble en agua y poco en etanol. Se vuelve roja en condiciones alcalinas, mientras que en soluciones concentradas para los metales puede ser corrosivo (**Da Silva, 2019**).

Según **Saltos et al. (2019)**, la tartrazina es un colorante sintético monoazoico, soluble en agua, este presenta enlaces N=N y C=N como grupos cromóforos y ácido sulfónicos como grupo auxocromo.

Este colorante se absorbe casi en su totalidad cuando se ingiere como parte del alimento procesado y se metaboliza a nivel hepático (**Macías, 2018**).

1.1.4.1 Composición Química

En la Figura 1, se representa la estructura química de la Tartrazina. Su fórmula molecular es $C_{16}H_9N_4Na_3O_9S_2$, y su masa molar es de 534,4 (**Carbajal, 2015**). Según (**Restrepo, 2007**), el nombre IUPAC de la tartrazina es ácido 4, 5-dihidro-5-oxo-1-(4-sulfofenil)-4-[(4-sulfofenil) azo]-1-H-pirazol- 3-carboxílico, sal trisódica.

Para fabricar este aditivo, se diazotiza ácido 4-amino-bencenosulfónico utilizando ácido clorhídrico y nitrito de sodio. El compuesto diazo se acopla con 4,5-dihidro-5-oxo-1-(4-sulfofenil)-1 H ácido-pirazol-3-carboxílico o con el éster de metilo, éster de etilo, o una sal de este ácido carboxílico. El tinte resultante se purifica y se aísla como sal de sodio (**FAO, 2016**).

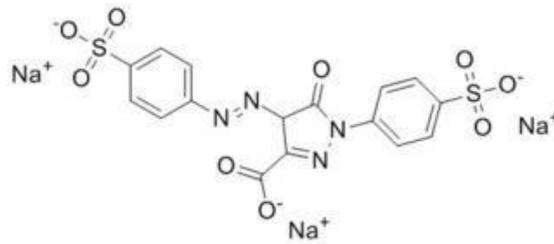


Figura 1. Estructura química de la Tartrazina (E102).

Fuente: Journal of King Saud University-Science (Al-Shabib et al., 2020).

1.1.4.2 Historia de la Tartrazina

En 1916 se obtiene por primera vez la tartrazina, su uso era muy común en muchos países, pues hasta ahora estos siguen produciéndose por las industrias, ya que tienen una gran demanda (Coaquira, 2018). Más de sesenta países del mundo utilizan este colorante, incluso Estados Unidos y la Unión Europea. Noruega prohibió su uso (Arroyave et al., 2008).

Hace más de 50 años han publicado informes en los que se describen que la tartrazina produce reacciones de intolerancia, sin embargo, no está claro si estas reacciones se debieron realmente a la exposición del mismo (EFSA, 2010).

1.1.4.3 Alimentos que contienen tartrazina

Existe una variedad de alimentos procesados que contienen tartrazina, no todos los que contienen este colorante son de color amarillo, debido a su combinación con otros colorantes estos pueden ser de color verde, café, color crema y muchos más (Vera, 2014).

Este colorante es utilizado en productos de repostería, derivados cárnicos, sopas preparadas, conservas vegetales, salsas, helados, postres, caramelos y otras golosinas. También es utilizado para bebidas refrescantes de naranja y limón (Arroyave et al., 2008).

1.1.4.4 Dosis Máxima de Tartrazina en Alimentos

Las empresas alimentarias según el alimento que se elabore y basándose en las normas de cada país, deben utilizar la cantidad designada de tartrazina, en la Tabla 1 se puede observar varias categorías de alimentos que contienen la misma.

Tabla 1. Dosis máxima de Tartrazina en alimentos

Categoría de alimento	Dosis máxima (mg/kg)
Bebidas lácteas líquidas aromatizadas	300
Dulces, incluidos los caramelos duros y blandos, los turrone, etc.	300
Goma de mascar	300
Decoraciones (ej. Para productos de pastelería fina), revestimientos (que no sean de fruta) y salsas dulces	500
Pastas y fideos precocidos y productos análogos	300
Pescado y productos pesqueros ahumados, desecados, fermentados y/o salados, incluidos los moluscos, crustáceos y equinodermos	100
Pescados y productos pesqueros (incluidos moluscos, crustáceos y equinodermos) en conserva, con inclusión de los enlatados y fermentados	30

Fuente: (Codex Alimentarius, 2019).

1.1.4.5 Ingesta diaria admisible (IDA)

La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) cataloga este aditivo como E102, mientras que el Comité Mixto FAO/ OMS de Expertos en Aditivos en Alimentos (JECFA) y el Comité Científico de la Alimentación Humana (SCF) de la EU establecieron una Ingesta Diaria Aceptable (IDA) de 0-7,5 mg/kg pc/ día (EFSA, 2009).

Según **Mehedi et al. (2009)**, la FDA sugirió una dosis de 5 mg/kg/día, esto equivale a 150 mg/día para un niño de 30 kg. Las industrias producen 15mg de tartrazina por persona al día, y varios niños consumen varias veces esa cantidad.

Los alimentos que contengan este colorante, de manera obligatoria deben colocar en el rotulado del mismo “CONTIENEN TARTRAZINA” (INEN, 2011).

1.1.4.6 Efectos de toxicidad

Según **Lawal et al. (2020)**, la tartrazina puede causar hiperactividad en los niños, reacciones alérgicas en personas con asma o intolerancia a la aspirina.

La aplicación de colorantes a medicinas y alimentos en especial la tartrazina pueden causar reacciones cutáneas, como urticaria crónica (**Benaim, 2002**).

Los efectos tóxicos de la tartrazina provienen de la biotransformación reductora del enlace azo durante su metabolismo (**Al-Seeni et al., 2018**). Según especialistas este colorante despierta una reacción pseudoalérgica en el organismo y la consecuente liberación de histamina, este compuesto está presente en todas las células del organismo y es liberada en forma de alergia (**Muñoz, 2008**).

Pero cuando el colorante llega al torrente sanguíneo afecta directamente a las células para que liberen histamina sin activar el sistema inmune, es por esto que no se manifiestan los síntomas propios de la alergia como dilatación de capilares, picazón y otros, pero se evidencian cambios anímicos, irritabilidad, insomnio y ansiedad en niños (**Muñoz, 2008**).

Este colorante actúa alterando los espacios sinápticos del cerebro, es decir bloquea los canales receptores de la unión de neurona a neurona, provocando síntomas como déficit de atención, somnolencia e hiperactividad (**Amaya, 2019**).

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

- Determinar la incidencia del consumo de tartrazina en personas de 18 a 30 años, en la provincia de Tungurahua.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar si las personas de 18 a 30 años en la provincia de Tungurahua, conocen que es la tartrazina.
- Conocer de manera bibliográfica los efectos sobre la salud que causa la tartrazina.
- Determinar qué tipos de alimentos con tartrazina son consumidos por personas de 18 a 30 años, en la provincia de Tungurahua.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

Debido a la emergencia sanitaria provocada por el COVID-19, esta investigación se realizó mediante una revisión bibliográfica, esta consistió en:

2.1 Recolección de la información

Los datos de la presente investigación fueron obtenidos mediante la utilización de contenidos informativos como: libros, tesis, revistas de divulgación o investigación científica y en páginas de la OMS, EFSA, FDA, FAO/OMS e INEN para recolectar la información necesaria para la elaboración del mismo.

2.2 Población y muestra

2.2.1 Población

La población de la investigación, está constituida por 174 745 aproximadamente entre hombres y mujeres de 18 a 30 años de edad de la provincia de Tungurahua, siendo necesario calcular la muestra para aplicar la encuesta con respecto al consumo de la tartrazina (INEC, 2010).

2.2.2 Muestra

Es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectan datos, deben definirse y delimitarse con precisión, además debe ser representativa (Hernández et al., 2014).

Dado que la población es muy amplia, es necesario calcular una muestra, para obtener el número de personas a encuestar.

Formula de muestreo utilizada:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2(N - 1) + Z^2 * p * q}$$

En donde:

N= población total= 174 745

Z= 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)

p= proporción esperada (5%= 0.05)

q= 1 – p (1-0.05) = 0.95)

d= precisión (5%)

$$n = \frac{174\,745 \cdot 1.96^2 \cdot 0.05 \cdot 0.95}{0.03^2 \cdot (174\,745 - 1) + (1.96^2 \cdot 0.05 \cdot 0.95)}$$

n= 203 personas de 18 a 30 años aproximadamente.

2.3 Instrumentos de investigación

Para la elaboración del presente proyecto de investigación se empleó instrumentos de investigación que sirvieron de gran apoyo para la recolección de datos, entre estos tenemos:

2.3.1 Encuestas

La encuesta se fundamenta en la elaboración de un cuestionario que se formula a personas, instituciones, empresas, etc. para obtener información (**Lafuente & Marín, 2008**).

Debido a la emergencia sanitaria provocada por el COVID-19, las encuestas fueron recolectadas vía on-line con el fin de obtener la información necesaria para el desarrollo del presente trabajo de titulación (Anexo 1).

La validación de la encuesta efectuada la realizaron 10 expertos en el área de alimentos, con los datos obtenidos se calculó el Alfa de Cronbach para obtener la confiabilidad de la encuesta, este instrumento de validación se calcula con la siguiente fórmula:

$$a = \frac{K}{K - 1} \left[\frac{\sum_{i=1}^K \sigma_{Fi}^2}{\sigma_K^2} \right]$$

Dónde:

α = Alfa de Cronbach

K= Número de ítems en la escala

$\sigma_{P_i}^2$ = Varianza del ítem i

σ_K^2 = Varianza de las puntuaciones observadas

2.3.2 Tabulación de datos

Con los datos recopilados mediante el Software Google Forms, se procedió a tabular la información utilizando los programas estadísticos IBM SPSS 21 y Excel, llevando acabo la interpretación de estos.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis y discusión de los resultados

3.1.1 Validación del instrumento

Para que el instrumento de medición sea idóneo y se pueda utilizar con toda confianza debe cumplir con dos características: confiabilidad y validez (**Bojórquez et al., 2013**). Según **Celina & Campos (2005)**, se prefiere valores del Alfa de Cronbach entre 0,80 y 0,90 lo cual indican una buena consistencia interna.

Mediante el estadístico IBM SPSS 21 se realizaron los respectivos cálculos en el que se obtuvo un Alfa de Cronbach de 0,87; mismo que se encuentra dentro del rango establecido, por ello se procedió a realizar la encuesta planteada en el Anexo 1.

3.1.2 Gráficos y análisis de los resultados de la encuesta

A pesar de la encuesta estar destinada a personas de 18 a 30 años de la provincia de Tungurahua, también la realizaron personas de distintos rangos de edad al mencionado.

Dado que el tamaño de muestra mencionada en la metodología fue de 203 personas, hubo un incremento del mismo. Se aplicó la encuesta (Anexo 1) de forma on-line a 224 personas de la provincia de Tungurahua debido a la emergencia sanitaria ocasionada por el Covid-19 para así evitar contagios.

La provincia de Tungurahua está constituida por 9 cantones, estos son: Ambato, Baños, Cevallos, Mocha, Patate, Quero, Pelileo, Píllaro y Tisaleo, de los cuales Ambato fue uno de los cantones del que se obtuvieron más personas encuestadas.

A continuación, se analiza cada una de las preguntas realizadas en la aplicación de la encuesta:

1. Provincia

Con el fin de comprobar que todos los encuestados pertenecen a la provincia de Tungurahua se realizó esta pregunta, se puede observar en la Figura 2, que el 100% corresponde a dicha provincia.

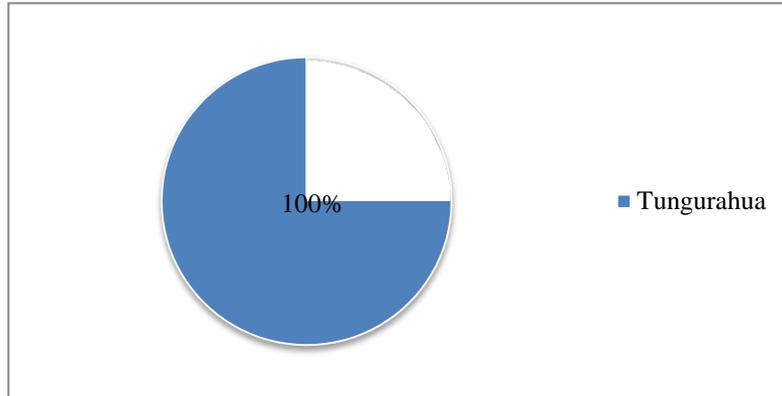


Figura 2. Provincia en la que residen los encuestados

2. ¿En qué cantón de la provincia de Tungurahua reside?

En la Figura 3, se puede observar la ciudad de origen de las personas encuestadas de la provincia de Tungurahua, donde el 70% reside en el cantón Ambato, seguido por el 10% y 6% que pertenece al cantón Mocha y Baños respectivamente, el 3% pertenece al cantón Tisaleo, Píllaro y Pelileo, mientras que el 2% y 1% pertenecen al cantón Patate y Quero respectivamente.

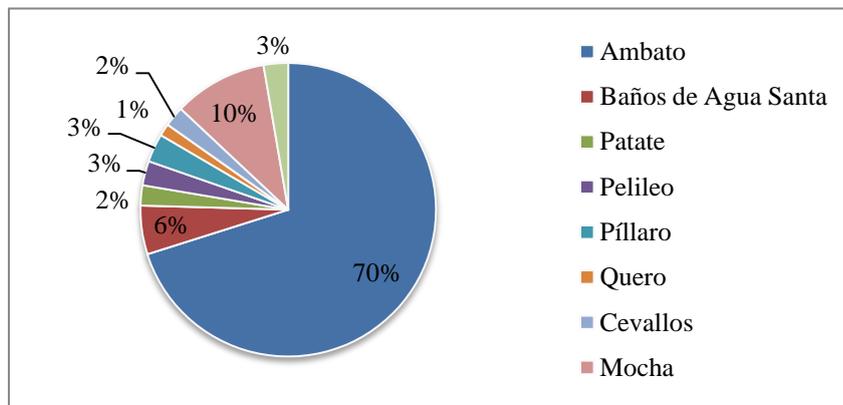


Figura 3. Ciudad de origen de los encuestados

3. ¿Con qué género se identifica?

En la Figura 4 se puede observar que de las 224 personas encuestadas el 50% corresponde a hombres y el otro 50% a mujeres. También se tomó en cuenta la opción “otro”, que serían las personas con distintas preferencias (LGTBI).

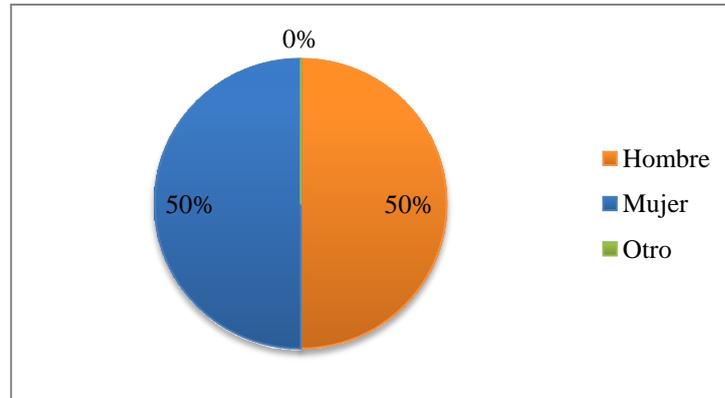


Figura 4. Género de las personas encuestadas

4. ¿Qué edad tiene?

De las personas encuestadas de la provincia de Tungurahua, el 44% corresponde a aquellos que están entre los 24 a 30 años, es decir la población joven adulta, seguido se encuentran personas con un rango de edad de 18 a 23 años, que corresponde a jóvenes. Como se muestra en la Figura 5, los demás porcentajes son reducidos y no se encuentran en la segmentación del estudio.

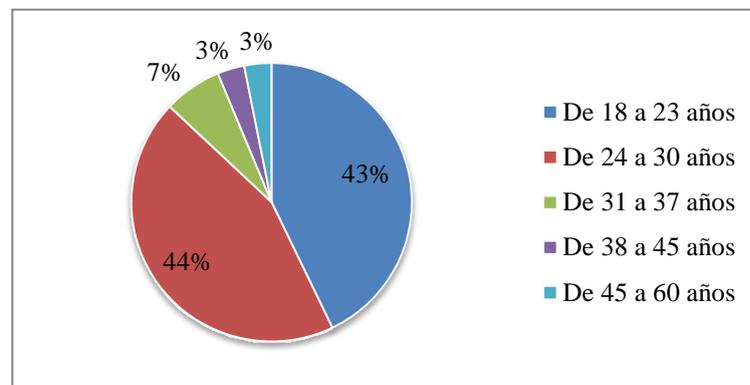


Figura 5. Edad de las personas encuestadas

5. ¿Cuándo consume alimentos procesados lee la etiqueta del producto?

La Figura 6 muestra que el 63% de los encuestados si leen las etiquetas, es decir que muestran interés sobre la información del mismo, mientras que el 37% no considera importante leer la información que contiene.

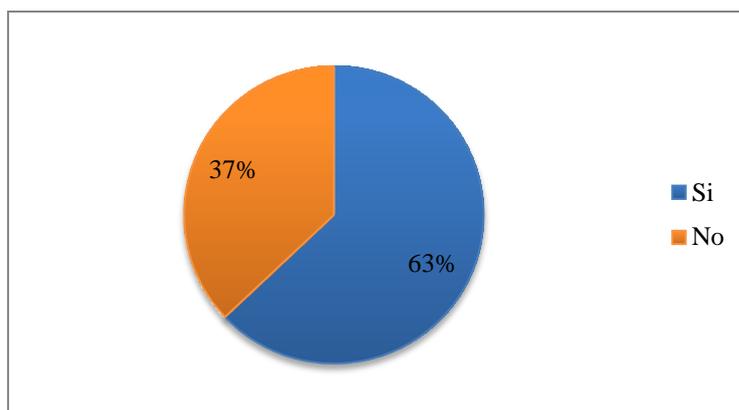


Figura 6. Información sobre la etiqueta de los productos

Por los datos que se observa en la Figura 7, de las personas encuestadas que si leen la etiqueta, el 47% se fija más en el semáforo nutricional debido a que les interesa saber la cantidad de azúcar, sal y grasa, seguido por el 21% que considera importante leer la parte de ingredientes para conocer qué es lo que contiene el producto que va a consumir por seguridad de su salud, ya que podría ser alérgica a uno de ellos. Mientras que el 20% prefiere leer la información nutricional para conocer los porcentajes de proteína, carbohidratos, grasas saturadas, entre otros, que contiene el producto; finalmente el 10% y 2% observa la fecha de caducidad y toda la información mencionada respectivamente.

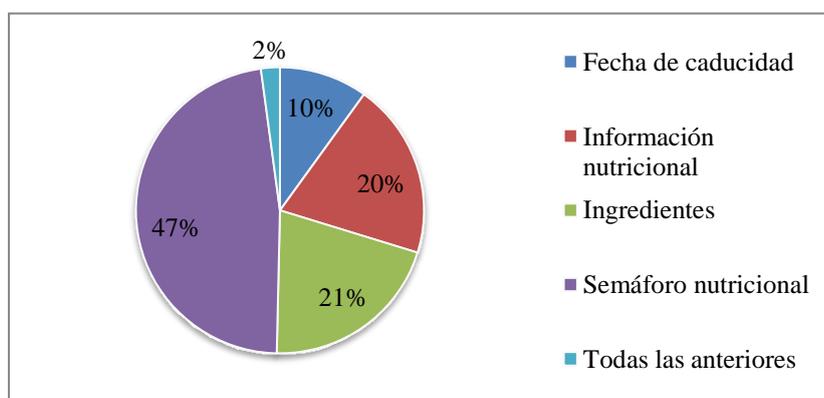


Figura 7. Información que leen de la etiqueta

6. ¿Conoce qué es un aditivo alimentario?

Como se observan en la Figura 8, el 52% de las respuestas fueron positivas, esto indica que tienen un conocimiento acerca de los aditivos alimentarios, mientras que el 48% de los encuestados tienen desconocimiento de los mismos. Según los datos negativos refleja que de igual manera tienen un desconocimiento acerca de los colorantes sintéticos.

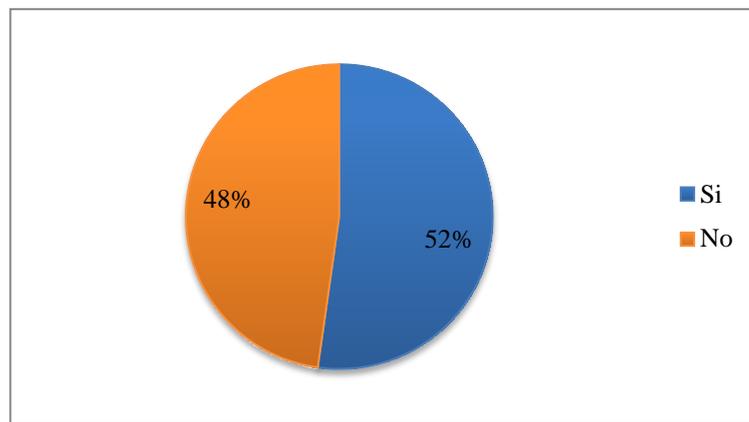


Figura 8. Conocimiento acerca de aditivos alimentarios

7. ¿Conoce usted acerca de los colorantes sintéticos utilizados en alimentos?

Aproximadamente la mitad de la población encuestada conoce acerca de los aditivos alimentarios, sin embargo, en la Figura 9 se evidencia que el 55% no conoce acerca de los colorantes sintéticos que son utilizados en alimentos, mientras que el 45% si conocen sobre los colorantes sintéticos.

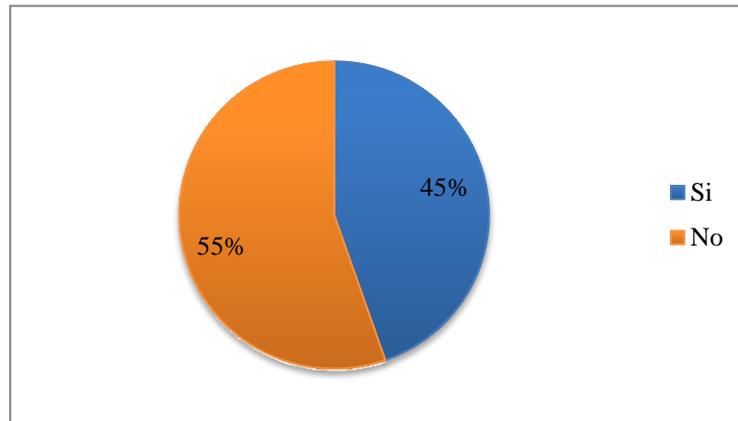


Figura 9. Conocimiento sobre colorantes sintéticos

8. ¿Sabe usted qué es la tartrazina?

En esta pregunta se tomó en cuenta solo las respuestas positivas de la pregunta anterior, puesto que no tiene caso que las personas que desconocen sobre los colorantes sintéticos respondan.

Se puede apreciar en la Figura 10 que el 66% tiene desconocimiento sobre este colorante, lo cual es importante conocer debido a los problemas que puede causar en las personas, especialmente a los niños.

Nota: Todas las preguntas referentes a la tartrazina, utilizaran el 34% de respuestas positivas como muestra total.

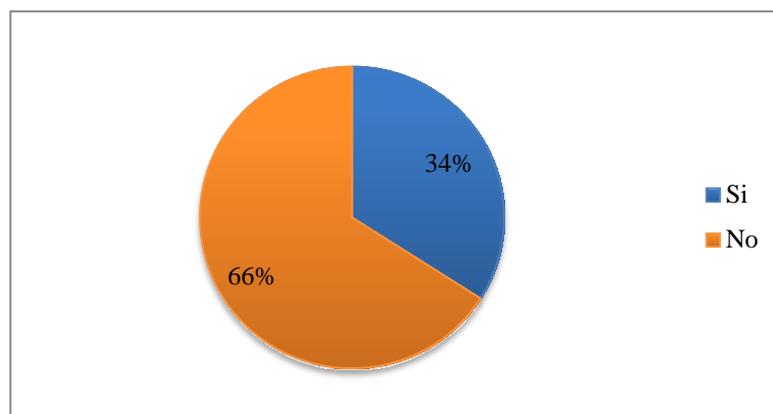


Figura 10. Conocimiento sobre la tartrazina

9. ¿Sabe usted cuál es la cantidad máxima de tartrazina que puede consumir al día?

Por lo que se puede observar en la Figura 11, el 76% tiene un gran desconocimiento de la ingesta diaria de tartrazina. Conocer el IDA es importante sobre todo porque está relacionado con el peso corporal de cada persona para que pueda ingerir diariamente estos aditivos sin tener riesgos para su salud (**Codex Alimentarius, 2019**).

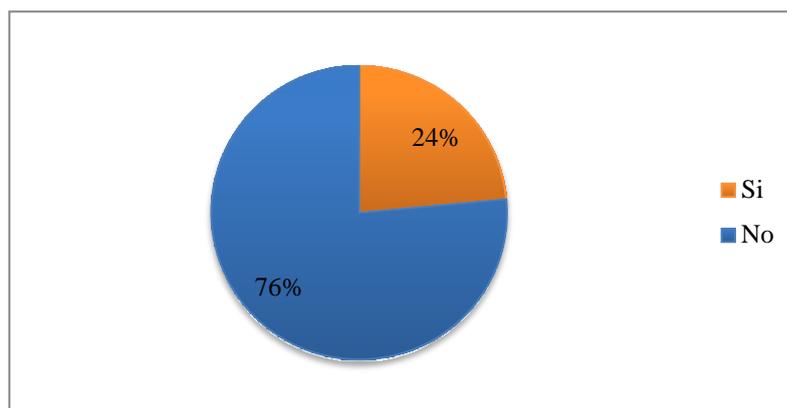


Figura 11. Conocimiento de la Ingesta diaria admisible de la tartrazina

10. ¿Conoce algún efecto en la salud causado por el consumo de tartrazina?

En la Figura 12, se observa que el 94% de la población en estudio, desconoce los efectos que puede tener la tartrazina en el cuerpo. Pues estudios revelan que si se mantiene el nivel de ingesta diaria admisible (IDA) de 0,75 mg/kg-peso/día, las personas que ingieran productos con este colorante no tendrán problema alguno.

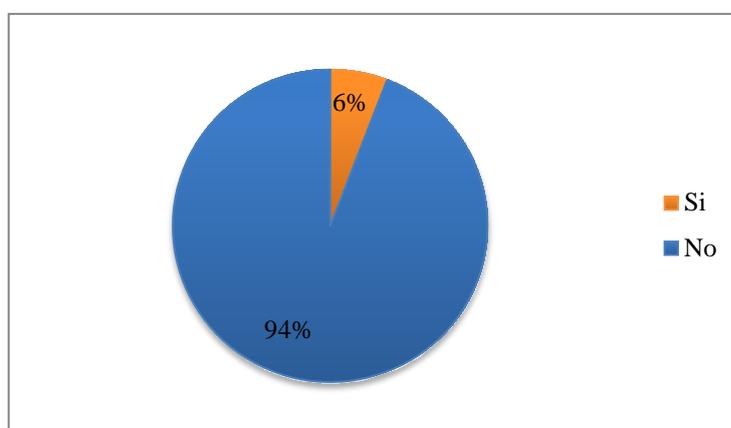


Figura 12. Conocimiento del efecto que tiene la tartrazina al consumirla

11. ¿Consume usted productos como: flanes, gaseosas, snacks, golosinas, helados, gelatinas, etc.?

El 96% de los encuestados consume productos como flanes, gaseosas, snacks, helados, gelatinas. Mientras que el 4% no lo hace. Lo que refleja que las personas de 18 a 30 años, de la provincia de Tungurahua consumen productos que contienen tartrazina.

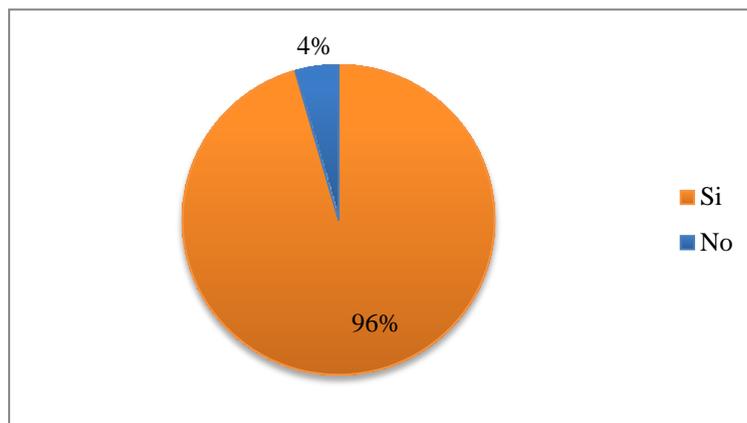


Figura 13. Consumo de productos que contienen tartrazina

12. ¿Con qué frecuencia usted consume todos los productos mencionados anteriormente o uno de ellos?

En la Figura 14, se muestra la frecuencia con la cual los encuestados consumen los productos mencionados anteriormente, de los cuales contienen tartrazina, el porcentaje más alto de 43% corresponde a una vez a la semana, seguido con un 24% que lo hace mensualmente, mientras que el 16% consume más de una vez a la semana y el 12% y 5% lo hace una vez a al día y quincenal respectivamente.

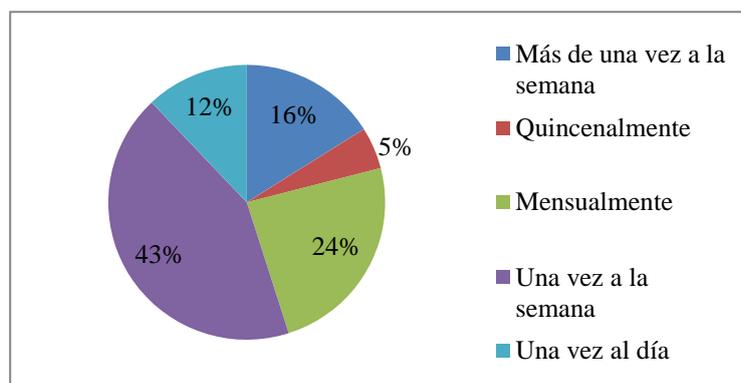


Figura 14. Frecuencia de consumo de productos que contienen tartrazina

13. ¿Considera usted que sus hábitos alimenticios cambiaron durante la emergencia sanitaria del Covid-19, incrementando así el consumo de los productos antes mencionados?

Según la Figura 15, el 51% no ha cambiado sus hábitos alimenticios, mientras que el 49% de la población encuestada si lo ha hecho, mostrando así el excesivo consumo de flanes, gaseosas, snacks, confitería, helados, gelatinas, entre otros., los cuales la gran mayoría de la población encuestada tiene desconocimiento que contienen tartrazina.

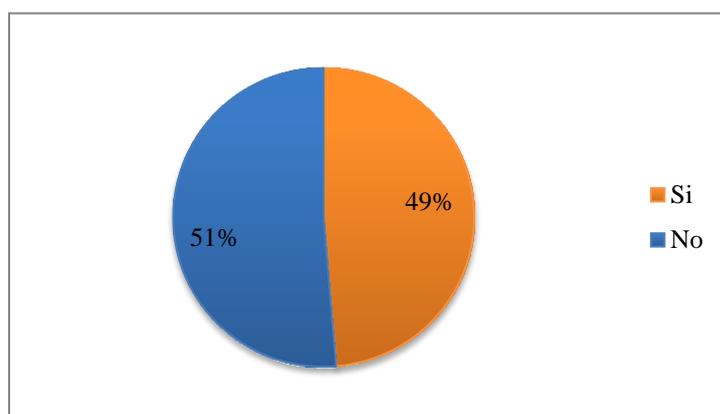


Figura 15. Cambio de hábitos alimenticios durante la emergencia sanitaria

3.1.3 Efectos sobre la salud causados por el consumo de tartrazina

Hoy en día se han realizado estudios sobre los posibles efectos que tiene el consumo excesivo de tartrazina. Es importante destacar que los estudios existentes se han realizado tanto en humanos como en animales. Por consiguiente, se dará a conocer los estudios más relevantes:

Uno de los estudios realizados en humanos, en este caso, a un grupo de estudiantes de medicina existe una incidencia de hipersensibilidad a la tartrazina, causando una respuesta inadecuada del sistema inmunitario (**Prado et al., 2012**).

Una investigación en ratones indica que especialmente, en ratones machos jóvenes se produjo un ligero efecto sobre su comportamiento exploratorio al ingerir altas dosis de tartrazina, los resultados del estudio sugieren que estos efectos se pueden producir a lo largo de generaciones, vale recalcar, que si los niveles de ingesta diaria son los establecidos, es poco probable que produzcan efectos adversos en humanos (**Tanaka et al., 2008**).

Como se sabe, la tartrazina es uno de los colorantes más utilizados en la industria alimentaria, sin embargo, estudios señalan que puede inducir la aparición de alergias a niños atópicos, al igual que está relacionado con el Trastorno de Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) en niños, sobre todo cuando se mezcla con ácido benzoico o sus sales (**Grupo de Vías Respiratorias de la Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria, 2017**).

Se han realizado estudios en los órganos reproductores de ratones albinos machos en la que se administraron dosis altas y bajas de tartrazina durante 30 días, de los cuales revelaron una disminución significativa en el peso de los testículos y la cola del epidídimo, misma que es por donde se transportan, almacenan y maduran los espermatozoides. También se observaron un aumento significativo en el número de espermatozoides anormales en ambos niveles de dosis, lo que indica que el colorante ejerció un impacto tóxico en las células reproductoras (**Gautam et al., 2010**).

Otro estudio en ratas Wistar, menciona que después de administrar el nivel de IDA de tartrazina durante 40 días consecutivos, afecta y altera negativamente los marcadores bioquímicos del tejido cerebral y provocan daño oxidativo (**Bhatt et al., 2018**).

La tartrazina ha sido sometida a varias pruebas toxicológicas, sin embargo las investigaciones realizadas en animales no coinciden completamente con la de humanos (**Bhatt et al., 2018**), por lo que es necesario dar conocer a los consumidores sobre los efectos que pueden llegar a tener al consumir este colorante en altas dosis, especialmente en los niños debido a que ellos consumen productos que contienen colorantes, en este caso golosinas.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Se determinó que el consumo de tartrazina en las personas de 18 a 30 años, de la provincia de Tungurahua es elevado debido a que el consumo de productos que contiene este colorante sintético es mayor en la población más joven. De igual manera se vio afectado debido a que la población estuvo en confinamiento por la emergencia sanitaria causada por el Covid-19.
- La mayoría de la población encuestada demostró no poseer conocimiento acerca de la tartrazina, sin embargo, el uso del mismo es excesivo dentro de la industria alimentaria quienes lo utilizan para otorgar un tono amarillo a los productos e incluso combinarlos con otros colorantes.
- El consumo de tartrazina puede causar efectos en la salud como: hipersensibilidad, hiperactividad en niños, reacciones alérgicas en personas con asma o intolerancia a la aspirina y reacciones cutáneas, estos efectos negativos pueden darse cuando su IDA es superior al establecido por la FDA y la JECFA, sin embargo, los efectos mencionados aun no son considerados fiables, debido a que varios estudios realizados en animales no coinciden completamente con la de humanos.
- Las personas de 18 a 30 años de la provincia de Tungurahua, consumen alimentos como flanes, gaseosas, snacks, golosinas, helados y gelatinas, mismos que contienen tartrazina en su composición. Se debe considerar que la mayor parte de la población tiene desconocimiento sobre este aditivo.

4.2 Recomendaciones

- Dar a conocer a la población acerca de los efectos que puede causar el consumo de tartrazina especialmente a la población joven-adulta que tiene niños debido a que ellos son los más propensos a tener afecciones.
- Aplicar una encuesta que permita identificar los efectos que provoca el consumo de tartrazina en la población de Tungurahua.
- Investigar más sobre las afecciones de salud que son ocasionadas por el consumo de tartrazina.
- Determinar la incidencia del consumo de tartrazina en varias provincias del Ecuador, para realizar comparaciones entre los resultados obtenidos.

BIBLIOGRAFÍA

- Al-Seeni, M. N., El Rabey, H. A., Al-Hamed, A. M., & Zamazami, M. A. (2018). Nigella sativa oil protects against tartrazine toxicity in male rats. *Toxicology Reports*, 5(May 2017), 146–155. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2017.12.022>
- Al-Shabib, N. A., Khan, J. M., Malik, A., Rehman, M. T., AlAjmi, M. F., Husain, F. M., Ahmad, A., & Sen, P. (2020). Investigating the effect of food additive dye “tartrazine” on BLG fibrillation under in-vitro condition. A biophysical and molecular docking study. *Journal of King Saud University - Science*, 32(3), 2034–2040. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2020.02.017>
- Amaya, R. (2019). *La presencia de Tartrazina en el organismo de los niños de 6 a 7 años pertenecientes al nivel socioeconómico debido al consumo constante de alimentos aditivos en el Distrito de Ventanilla* [Universidad San Ignacio de Loyola]. http://200.37.102.150/bitstream/USIL/8878/1/2019_Amaya-Javier.pdf
- Arroyave, J., Garcés, L., Arango, Á., & Agudelo, C. (2008). La Tartrazina, un colorante de la industria agroalimentaria, degradado mediante procesos de oxidación avanzada. *Revista Lasallista de Investigación*, 5, 20–27. <https://www.redalyc.org/pdf/695/69550105.pdf>
- Arroyo, G., Ruiz, G., Vargas, L., & González, G. (2010). Aplicación de productos derivados del insecto *Dactylopius coccus* Costa (Homóptera, Dactylopiidae). *Acta Universitaria*, 20, 51–55. <https://doi.org/10.15174/au.2010.56>
- Badui, S. (2006). *Química de los Alimentos* (Cuarta). Pearson Educación.
- Belmonte, J. L., Arroyo, I. J., Vázquez, M. A., Cruz, D., & Peña, E. (2016). Colorantes artificiales en alimentos. *Naturaleza y Tecnología*, 10(2007-672X), 24–38. <http://quimica.ugto.mx/index.php/nyt/article/viewFile/204/pdf>
- Benaim, C. (2002). Frecuencia de manifestaciones cutáneas en una consulta privada de alergología y su relación con drogas y otros agentes químicos. *Dermatología Venezolana*, 40, 36–47.
- Bhatt, D., Vyas, K., Singh, S., John, P., & Soni, I. (2018). Tartrazine induced neurobiochemical alterations in rat brain sub-regions. *Food and Chemical*

Toxicology, 113, 322–327. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.02.011>

- Bojórquez, J., López, L., Hernández, M., & Jiménez, E. (2013). Utilización del alfa de Cronbach para validar la confiabilidad de un instrumento de medición de satisfacción del estudiante en el uso del software Minitab. *Eleventh LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology*, 1–9. <http://www.laccei.org/LACCEI2013-Cancun/RefereedPapers/RP065.pdf>
- Carbajal, L. U. (2015). Efecto citotóxico de Tartrazina en el índice mitótico de células meristemáticas de *Allium cepa*. *Revista Rebiol*, 35(1), 43–48. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/facccbiol/article/view/874/803>
- Celina, H., & Campos, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4), 572–580. <http://www.redalyc.org/pdf/806/80634409.pdf> <http://www.redalyc.org/pdf/806/80650839004.pdf>
- Coaquira, F. (2018). *Determinación de la concentración del colorante tartrazina (e-102) en papillas procesadas para bebés expandidas en la ciudad de Arequipa – 2017* [Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/8008/NUcopafy.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Codex Alimentarius. (2019). *Norma general para los aditivos alimentarios*. http://www.fao.org/gsfaonline/docs/CXS_192s.pdf
- Cordero, A. (2017). *Evaluación de la estabilidad de colorantes naturales en matrices lácteas como sustituto de colorantes artificiales durante almacenamiento* [Universidad de Costa Rica]. <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/4339/1/41641.pdf>
- Da Silva, F. (2019). *Quantificação do corante amarelo tartrazina em alimentos destinados ao público infantil* [Centro Universitário UNIFACVEST]. <https://www.unifacvest.edu.br/assets/uploads/files/arquivos/cf251-oliveira,-f.-da-silva.-quantificacao-do-corante-amarelo-tartrazina-em-alimentos-destinados-ao-publico-infantil.-tcc,-2019..pdf>

- EFSA. (2009). Scientific Opinion on the reevaluation Tartrazine (E 102). *EFSA Journal*, 7(11), 1–52. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2009.1331>.
- EFSA. (2010). Scientific Opinion on the appropriateness of the food azo-colours Tartrazine (E 102), Sunset Yellow FCF (E 110), Carmoisine (E 122), Amaranth (E 123), Ponceau 4R (E 124), Allura Red AC (E 129), Brilliant Black BN (E 151), Brown FK (E 154),. *EFSA Journal*, 8(10), 1–11. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1778>.
- FAO. (2016). *Tartrazine*. <http://www.fao.org/3/a-br567e.pdf>
- FDA. (2003). *Historia de los aditivos de color*. <https://www.fda.gov/industry/color-additives/color-additives-history>
- García, J., Alandí, M., Bergliter, D., & Hernández, S. (2008). *Aditivos alimentarios*. https://www.mercasa.es/media/publicaciones/44/pag_080-086_aditivos.pdf
- García, P. (2016). *Compuestos bioactivos en alimentos de origen vegetal* [Universidad Complutense de Madrid]. [https://eprints.ucm.es/49201/1/PAULA_GARCIA_MAYORDOMO %281%29.pdf](https://eprints.ucm.es/49201/1/PAULA_GARCIA_MAYORDOMO%281%29.pdf)
- Garzón, G. (2008). Las antocianinas como colorantes naturales y compuestos bioactivos: Revisión. *Acta Biológica Colombiana*, 13(3), 27–36. <https://www.redalyc.org/pdf/3190/319028004002.pdf>
- Gautam, D., Sharma, G., & Goyal, R. P. (2010). Evaluation of toxic impact of tartrazine on male swiss albino mice. *Pharmacologyonline*, 1, 133–140.
- Grupo de Vías Respiratorias de la Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria. (2017). Golosinas, colorantes y alergias en los niños. *Asociación Española de Pediatría de Atención Primaria*. https://www.aepap.org/sites/default/files/documento/archivos-adjuntos/golosinas_alergias-2017.pdf
- Gultekin, F., Eser, M., Basri, H., & Dogan, B. (2019). Food additives and microbiota. *North Clin Istanb*, 7(2), 192–200. <https://doi.org/10.14744/nci.2019.92499>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*

(McGraw-Hill Education (ed.); Sexta).

Ibáñez, F., Torre, P., & Irigoyen, A. (2003). *Aditivos alimentarios*. 1–10.
<http://muybio.com/wp-content/uploads/2012/10/aditivos-alimentarios.pdf?fbclid=IwAR2Gd9FMkmd5smgGTccm3vFle3S3GQKGIFmIUhEBy8nr0n6imYiH13xro>

INEC. (2010). *Fascículo Provincial Tungurahua*.

INEN. (2011). *Rotulado de productos alimenticios para el consumo humano. Parte I. Requisitos*.
https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/ec.nte_.1334.1.2011.pdf

Lafuente, C., & Marín, A. (2008). Metodologías de la investigación en las ciencias sociales: Fases, fuentes y selección de técnicas. *Revista EAN*, 64, 5–18.
<https://doi.org/10.21158/01208160.n64.2008.450>

Lawal, A., Suleiman, N., & Abdulkarim, S. (2020). Spectrophotometric determination of Tartrazine in some selected beverages: a case study of Katsina town, Nigeria. *FUDMA Journal of Sciences*, 4(3), 685–689.
<https://fjs.fudutsinma.edu.ng/index.php/fjs/article/view/307>

Leyva, E., Loredó, S., López, L., Escobedo, E., & Navarro, G. (2016). Importancia química y biológica de naftoquinonas . Revisión bibliográfica. *Afinidad: Revista de Química Teórica y Aplicada*, 74, 36–50.

Macías, J. (2018). *Evaluación de la concentración de tartrazina en bebidas gaseosas mediante la aplicación de técnicas analíticas desarrolladas con detección ultravioleta-visible* [Universidad de Guayaquil].
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/35317/1/BCIEQ-T-0335> Macías Núñez Joshia Alexander.pdf

Marcano, D. (2018). *Introducción a la Química de los Colorantes* (Colección).

Matayoshi, S. (2017). *Efecto de la tartracina sobre el tejido cerebral y función cognitiva en ratas de segunda generación*.
<http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/6151>

- Mehedi, N., Ainad, S., Mokrane, N., Addou, S., Zaoui, C., Kheroua, O., & Saidi, D. (2009). Reproductive Toxicology of Tartrazine (FD and C Yellow No. 5) in Swiss Albino Mice. *American Journal of Pharmacology and Toxicology*, 4, 130–135. <https://doi.org/10.3844/ajptsp.2009.130.135>
- Meléndez, A. J., Vicario, I. M., & Heredia, F. J. (2004). Estabilidad de los pigmentos carotenoides en los alimentos. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 54(2), 209–215. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222004000200011&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Muñoz, F. (2008). El riesgo en los niños del consumo de alimentos transformados. Los agentes químicos en los alimentos. *Isla de Arriarán: Revista Cultural y Científica*, 32, 279–331. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4371469>
- Olea, F., López, H., & López, C. (2012). *Aspectos bromatológicos y toxicológicos de colorantes y conservantes*.
- OMS. (2018). *Aditivos Alimentarios*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-additives>
- Pandey, R., & Upadhyay, S. (2012). Food additive. In *Food Additive*. Prof. Yehia El-Samragy. www.intechopen.com/books/food-additive/food-additive
- Parra, V. (2004). *Estudio comparativo en el uso de colorantes naturales y sintéticos en alimentos, desde el punto de vista funcional y toxicológico* [Universidad Austral de Chile]. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2004/fap259e/pdf/fap259e.pdf>
- Prado, S., Hernández, M., Mogica, M., Moreno, R., & Preciado, F. (2012). Incidencia de hipersensibilidad a colorantes artificiales a los alimentos en un grupo de estudiantes de medicina. *Revista Chilena de Pediatría*, 14(4), 175–172. <https://doi.org/10.4067/s0370-41062006000300002>
- Restrepo, M. (2007). Sustitución de colorantes en alimentos. *Revista Lasallista de Investigación*, 4, 35–39. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69540106>
- Saltos, C., Chuquer, D., Pazmiño, K., Fernández, L., & Pilaquina, F. (2019). Cerovalentes removal of Tartrazine in water using zero-valent iron nanoparticles. *InfoANALÍTICA*, 7(2), 95–109. <https://doi.org/10.26807/ia.v7i2.106>

- Sánchez, J. (2013). La química del color en los alimentos. *Química Viva*, 12, 234–246.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86329278005>
- Tanaka, T., Takahashi, O., Oishi, S., & Ogata, A. (2008). Effects of tartrazine on exploratory behavior in a three-generation toxicity study in mice. *Reproductive Toxicology*, 26(2), 156–163. <https://doi.org/10.1016/j.reprotox.2008.07.001>
- Velázquez, G., Collado, R., Cruz, R., Velasco, A., & Rosales, J. (2019). Reacciones de hipersensibilidad a aditivos alimentarios. *Revista Alergia México*, 66(3), 329–339.
<https://doi.org/10.29262/ram.v66i3.613>
- Vera, K. (2014). *Colorante Tartracina en la disciplina de los niños y niñas de educación general básica* [Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí].
<https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/748/1/ULEAM-ND-0007.pdf>
- Yslas, K. (2018). *Estudio del efecto de la luz solar y del peróxido de hidrógeno en la degradación de un colorante usando un catalizador de cobre y cobalto* [Universidad Autónoma del Estado de México].
http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/95345/Tesis+completa_Karina+Yslas+Gonzalez_Degradaci%F3n+de+Carmoisina_Nov+2018.pdf;jsessionid=41D56BC9BEA71C45556D93CBD9EE98CB?sequence=1

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y
BIOTECNOLOGÍA



INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Tema: *Incidencia del consumo de tartrazina en personas de 18 a 30 años, en la provincia de Tungurahua.*

La presente encuesta será utilizada para la realización de una tesis sobre el consumo de colorantes sintéticos, en este caso la tartrazina. De antemano, gracias por su colaboración.

SECCIÓN 1. Información General

1. Provincia

.....

2. ¿En qué cantón de la provincia de Tungurahua reside?

.....

3. ¿Con qué género se identifica?

() Mujer

() Hombre

() Otro

4. ¿Qué edad tiene?

() De 17 a 23 años

() De 24 a 30 años

De 31 a 37 años

De 38 a 45 años

De 45 a 60 años

SECCIÓN 2. Aditivos Alimentarios

5. ¿Cuándo consume alimentos procesados lee la etiqueta del producto?

Si

No

Si su respuesta es afirmativa, seleccione que parte de la etiqueta lee:

Fecha de caducidad

Información nutricional

Ingredientes

Semáforo nutricional

Todas las anteriores

6. ¿Conoce qué es un aditivo alimentario?

Si

No

SECCIÓN 3. Colorantes sintéticos

7. ¿Conoce usted acerca de los colorantes sintéticos utilizados en alimentos?

Si

No

8. ¿Sabe usted que es la tartrazina?

Si

No

9. ¿Sabe usted cuál es la cantidad máxima de tartrazina que puede consumir al día?

Si

No

10. ¿Conoce algún efecto en la salud causado por el consumo de tartrazina?

Si

No

11. ¿Consume usted productos como: flanes, gaseosas, snacks, golosinas, helados, gelatinas, etc.?

Si

No

12. ¿Con qué frecuencia usted consume todos los productos mencionados anteriormente o uno de ellos?

Una vez al día

Una vez a la semana

Más de una vez a la semana

Quincenalmente

Mensualmente

SECCIÓN 4. COVID-19

13. ¿Considera usted que sus hábitos alimenticios cambiaron durante la emergencia sanitaria del Covid-19, incrementando así el consumo de los productos antes mencionados?

Si

N

Anexo 2. Instrumento de validación de la encuesta

INSTRUMENTO PARA VALIDACIÓN DE LA ENCUESTA

Por favor marque con una X la opción que considere debe aplicarse en cada ítem y de ser necesaria realice sus observaciones.

Validación de la Encuesta				
Ítem	1: Mantener	2: Modificar	3: Eliminar	Observaciones
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				

Nombre:

Profesión:

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN