



Facultad de Farmacia y Bioquímica
Escuela Académico Profesional de Farmacia Y
Bioquímica

Identificación y cuantificación del colorante artificial
azoico tartrazina en alimentos de consumo masivo de
loncheras escolares en el distrito de San Juan de
Lurigancho. Lima. 2018

Tesis para optar el título profesional de Químico Farmacéutico

Presentado por:

Bach. Aguirre Ñiquen, Diego Orlando

Código ORCID: 0000-0002-8996-9904

Bach. Diestra López, Elizabeth Esther

Código ORCID: 0000-0002-4152-0251

Asesor: Mg. Ramos Jaco, Antonio Guillermo

Código ORCID: 0000-0002-0491-86

Lima – Perú

2022

Tesis:

**“Identificación y Cuantificación del colorante artificial
azoico Tartrazina en alimentos de Consumo Masivo de
Loncheras escolares en el distrito de San Juan de
Lurigancho. Lima. 2018”**

**Línea de investigación:
Salud, Enfermedad y Ambiente**

ASESOR:

**Mg. Ramos Jaco, Antonio Guillermo
Código ORCID: 0000-0002-0491-86**

DEDICATORIA

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestro camino, ser el apoyo y fortaleza en nuestros momentos de dificultad y de debilidad.

AGRADECIMIENTO

Gracias a nuestros padres:

Antonio y Marcelina; y, Lorenzo y Petronila, por ser los principales promotores de nuestros sueños, gracias a ellos por confiar y creer en nuestras expectativas, a sus consejos, valores y principios que nos han inculcado. También a nuestro asesor Antonio Ramos, por su paciencia con nosotros en el desarrollo de tesis.

INDICE

| | |
|-------------------------|-----------|
| POSPORTADA | i |
| DEDICATORIA | ii |
| AGRADECIMIENTO | iii |
| INDICE GENERAL..... | iv - vi |
| INDICE DE ANEXO | vii |
| INDICE DE TABLAS | viii - ix |
| INDICE DE FIGURAS | x |
| RESUMEN | xi |
| ABSTRACT | xii |
| INTRODUCCIÓN | xiii |

| | |
|---|----------|
| CAPÍTULO I: EL PROBLEMA | 1 |
| 1.1 Planteamiento del problema | 1 - 2 |
| 1.2 Formulación del problema | 3 |
| 1.2.1 Problema general | 3 |
| 1.2.2 Problema específico | 3 |
| 1.3 Objetivo de la investigación | 3 |
| 1.3.1 Objetivos generales | 3 |
| 1.3.2 Objetivos específicos | 3 |
| 1.4 Justificación de la investigación | 4 |
| 1.4.1 Teórica | 4 |
| 1.4.2 Metodológica | 4 |
| 1.4.3 Práctica | 4 |
| 1.5 Limitaciones de la investigación | 5 |
| CAPÍTULO II: MARCO TEORICO | 6 |
| 2.1 Antecedentes de la investigación | 6 |
| 2.1.1 Antecedentes Internacionales..... | 6 – 8 |
| 2.1.2 Antecedentes Nacionales | 8 - 10 |

| | |
|---|-----------|
| 2.2 Bases teórica..... | 11 |
| 2.2.1 Sobre el aditivo alimentario | 11 |
| 2.2.2 Función de aditivo alimentario | 11 |
| 2.2.3 Clasificación de aditivo alimentario | 12 |
| 2.2.4 Regulación de aditivos colorantes | 12 |
| 2.2.5 Aditivo alimentario de modificación del color | 12 |
| 2.2.6 Colorantes | 13 |
| 2.2.7 Colorantes naturales | 13 |
| 2.2.8 Colorantes artificiales | 14 |
| 2.2.9 Colorantes azoicos | 14 – 15 |
| 2.2.10 Efectos adversos en la salud | 15 |
| 2.3 Formulación de hipótesis | 16 |
| 2.3.1 Hipótesis General | 16 |
| 2.3.2 Hipótesis Específica | 16 |
| CAPÍTULO III: METODOLOGÍA | 17 |
| 3.1 Método de investigación | 17 |
| 3.2 Enfoque de investigación | 17 |
| 3.3 Tipo de investigación | 17 |
| 3.4 Diseño de la investigación | 17 |
| 3.5 Población, muestra y muestreo | 17 - 18 |
| 3.6 Variables y Operacionalización | 18 |
| 3.6.1 Variable 1 | 18 |
| 3.6.2 Variable 2 | 18 |
| 3.6.3 Operacionalización de variables | 19 |
| 3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 20 |
| 3.7.1 Técnica | 20 |
| 3.7.2 Descripción | 20 |

| | |
|--|----------------|
| 3.7.2.1 Técnicas de ensayo preliminar de colorantes azoicos artificiales | 20 |
| 1. Método de obtención en desgrasado de lana de oveja | 20 |
| 2. Procedimiento del agente fijador | 20 |
| 3.7.2.2 Método de Arata - Possetto | 21 |
| 1. Ensayo cualitativo para colorante artificial | 21 |
| 2. Procedimiento del método de Arata - Possetto: | 21 |
| 3.7.2.3 Espectrofotometría UV- Visible | 22 |
| 1. Cuantificación de colorantes azoicos | 22 |
| 1.1 Procedimiento | 23 |
| 1.2 Procedimiento de identificación | 23 |
| 2. Preparación de estándares | 23 |
| 3.7.3 Validación | 23 |
| 3.7.4 Confiabilidad | 23 |
| 3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos. | 24 |
| 3.9 Aspectos éticos | 24 |
| CAPÍTULO IV: PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 25 |
| 4.1 Resultados | 25 |
| 4.1.1 Análisis descriptivo de los resultados | 25 |
| 4.1.2 Prueba de hipótesis | 35 |
| 4.1.3 Discusión de resultados | 35 – 36 |
| CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 37 |
| 5.1 Conclusiones | 37 |
| 5.2 Recomendaciones | 37 |
| REFERENCIAS | 38 – 44 |

| | |
|---|----------------|
| ANEXOS | 45 - 53 |
| Anexo 1: Matriz de consistencia | 46- 47 |
| Anexo 2: Instrumentos | 48 – 49 |
| Anexo 3: Validez del Instrumento | 53 – 54 - 55 |
| Anexo 4. Fotografías de los materiales e Instrumentos en la etapa de investigación..... | 56 |
| Anexo 5: Informe del asesor de Turnitin | 59 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----------|
| Tabla 1: Operacionalización de Variables | 19 |
| Tabla 2: Alimentos de consumo masivo en loncheras escolares en el distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018, utilizados para la identificación y cuantificación del colorante artificial azoicos tartrazina..... | 26 |
| Tabla 3: Identificación por Método colorimétrico de los colorantes artificial azoicos (tartrazina) en Alimentos de consumo masivo en loncheras escolares en el distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018. | 26 |
| Tabla 4: Análisis de concentración de tartrazina en néctar, de loncheras escolares del distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018..... | 27 |
| Tabla 5: Concentración de tartrazina en cereales de hojuela de maíz, de loncheras escolares del distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018 | 28 |

| | |
|--|-----------|
| Tabla 6: Concentración de tartrazina en queques de sabor naranja, de loncheras escolares del distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018 | 29 |
| Tabla 7: Concentración de tartrazina en galleta de sabor naranja, de loncheras escolares del distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018 | 30 |
| Tabla 8: Concentración de tartrazina en yogurt sabor durazno, de loncheras escolares del distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018 | 31 |
| Tabla 9: Análisis de varianza de concentración de tartrazina en néctares, de loncheras escolares del distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018 | 32 |
| Tabla 10: Análisis de varianza de concentración de tartrazina en cereales de hojuela de maíz, de loncheras escolares del distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018 | 32 |
| Tabla 11: Análisis de varianza de concentración de tartrazina en queques de sabor naranja, de loncheras escolares del distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018..... | 33 |
| Tabla 12: Análisis de varianza de concentración de tartrazina en galleta de sabor naranja, de loncheras escolares del distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018 | 33 |
| Tabla 13: Análisis de varianza de concentración de tartrazina en yogurts sabor durazno, de loncheras escolares del distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018 | 34 |
| Tabla 14: Concentración de tartrazina de muestras de loncheras escolares del distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018, en comparación con valores permitidos de acuerdo al CODEX ALIMENTARIUS 2008 y INDECOPI NTP 209.701:2016 en la ingesta diaria | 34 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| FIGURA 1: Grafica de ecuación lineal del colorante solución patrón tartrazina (E-102) en concentración versus absorbancia. | 25 |
|---|----|

RESUMEN

La presente tesis realizada y titulada Identificación y Cuantificación del colorante artificial azoico tartrazina en alimentos de consumo masivo de loncheras escolares en el distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018. Se realizó tomando la problemática real de los problemas que puede generar el consumo y abuso de productos con concentraciones altas de colorantes azoicos entre ellas la tartrazina y la implicancia en la salud de los niños de nuestra población. **Objetivo:** Identificar y Cuantificar el colorante artificial azoico tartrazina en alimentos de consumo masivo de loncheras escolares en el distrito de San Juan de Lurigancho, Lima durante el año 2018. **Metodología:** El presente trabajo es de tipo descriptivo transversal con un enfoque cuantitativo. En loncheras escolares néctar de sabor durazno, hojuelas de cereal, queques de sabor naranja, galleta de sabor naranja y yogurt de sabor durazno por el método de Arata Possetto y espectrofotométrico UV-visible. **Resultados y Conclusiones:** Se encontró la presencia de grupos azo (tartrazina) en todas las muestras frente a la prueba de identificación. En la cuantificación también se encontraron grupos azo (tartrazina) con las siguientes concentraciones: Néctares (Frugos del Valle) 810.335 mg /Kg, Hojuelas de cereal (Zuck) 794.959 mg /Kg, Queques sabor naranja (Bimbo) 779.83 mg /Kg, Galletas sabor naranja (Tentación) 769.609 mg /Kg y Yogurt de sabor durazno (Laive) 770.392 mg /Kg. Todos los productos sobrepasan los límites permitidos según Codex Alimentarius (< 500 ppm) y normativa de Indecopi (< 450 ppm).

Palabras clave: Colorantes, Azoico, espectrofotometría UV.

ABSTRACT

The present thesis carried out and entitled identification and quantification of the artificial azo dye tartrazine in mass consumption foods from school lunch boxes in the district of San Juan de Lurigancho 2018 - Lima. It was carried out taking the real problem of the problems that the consumption and abuse of products with high concentrations of azo dyes, including tartrazine, and the implication on the health of children of our population. **Objective:** To identify and quantify the artificial azo dye tartrazine in mass consumption foods from school lunchboxes in the district of San Juan de Lurigancho, Lima during 2018. **Methodology:** The present work is of a cross-sectional descriptive type with a quantitative approach. In school lunch boxes peach flavored nectar, cereal flakes, orange flavored cakes, orange flavored cookie and peach flavored yogurt by the Arata Possetto method and UV-visible spectrophotometric. **Results and conclusions:** The presence of azo groups (tartrazine) was found in all samples against the identification test. In the quantification, azo groups (tartrazine) with the following concentrations were also found: Nectars (Frugos del Valle) 810.335 mg / Kg, Cereal flakes (Zuck) 794.959 mg / Kg, Orange flavored cakes (Bimbo) 779.83 mg / Kg, Cookies Orange flavor (Temptation) 769,609 mg / Kg and Peach flavor Yogurt (Laive) 770,392 mg / Kg. All products exceed the limits allowed according to Codex Alimentarius (< 500 ppm) and Indecopi regulations (< 450 ppm).

Keywords: Dyes, Azoic, UV spectrophotometry.

INTRODUCCIÓN

En décadas pasadas, las comunidades disfrutaban de una buena alimentación, ya que ellos conservaban sus alimentos con ingredientes a base de humo, sal, vinagre y sobre todo con plantas naturales como aromatizantes, la razón es que no existían aditivos, ni colorantes artificiales y mucho menos alimentos transgénicos¹. La industria alimentaria ha evolucionado y ha desarrollado compuestos químicos llamados aditivos alimentarios. Son sustancias químicas naturales o sintéticas, que se adicionan a los alimentos con el fin de conservar, las propiedades fisicoquímicas, organolépticas, y sus características como su apariencia, la textura, el sabor y así favorecer el proceso tecnológico en la elaboración de los productos alimenticios^{8,13}. Los aditivos son necesarios en la industria alimentaria sirve para satisfacer las demandas, y exigencias del consumidor, mejorando la apariencia de los alimentos³. El aditivo alimentario más utilizado, es la tartrazina (E-102), es la que da un color específico al producto, es un colorante azoico¹⁵. Estos alimentos contienen conservantes, cuya finalidad es el de mantener sus propiedades por un determinado tiempo³.

El colorante tartrazina en concentraciones elevadas, sirve para dar una atractiva sensación al paladar y para captar la atención visual de los comensales y que sea agradable, ahí es donde empieza el consumo y esto se da sin que nadie supervise las consecuencias o riesgos, que pueden generar enfermedades en nuestro organismo, afectando en mayor proporción a los niños². Estudios realizados, se ha demostrado que el colorante azoico tartrazina interfiere en el comportamiento, ocasionando trastornos del sueño, hiperactividad, ansiedad, somnolencia como también tos espasmódica y alergias como rinitis cutánea^{1,3}.

Actualmente en países como Estados Unidos y Noruega está prohibido el uso de tartrazina en base a la evidencia científica que existe sobre el riesgo de su consumo; además en países de la comunidad europea como España, existen normativas que regulan su uso. En el Perú, también existe una regulación desde el 2014 que exige que el etiquetado de los alimentos que contienen tartrazina sea descrito: CONTIENE TARTRAZINA^{4,21,31}

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Los colorantes artificiales son usados en la industria alimentaria proporcionando un color uniforme, y atractivo a los alimentos ante la mirada del consumidor. Aunque son muchas las marcas que ofrece el mercado, la gran mayoría coinciden en uno de sus ingredientes; la tartrazina, colorante azoico, cuyos efectos adversos han sido altamente polémicos para la salud, estos organismos como la OMS, la FAO y los diferentes investigadores, dan a conocer los efectos negativos para la salud⁶. Desde 1956 se vienen reuniendo el Comité de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA), conformado por el Comité Mixto de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), con la finalidad de evaluar la inocuidad de los aditivos alimentarios y la evaluación de los contaminantes. La JECFA procede a analizar cuál es la ingesta diaria de un aditivo para nuestro organismo sin riesgo apreciable a la salud. La OMS/FAO estableció un rango aceptable de 7.5 mg/kg de peso corporal³⁴. En diversos países, las Normativas para la utilización de los colorantes no son las mismas, estos están a cargo por diversas instituciones que autorizan y fiscalizan su utilización, con las respectivas condiciones sanitarias, garantizando que el producto alimentario sea inocuo para el consumidor, los colorantes frecuentemente usados son: Tartrazina (E-102), estos son en los tonos amarillos; Amarillo Anaranjado, (E-110) en tonos amarillos ocazo, también tenemos al Amaranto, (E-123) en color rojo¹¹. Para la FDA el colorante E-102 o amarillo N°5 (Tartrazina), es considerado ilegal, es un derivado pirazolónico capaz de inducir ataques de asma, provoca reacciones alergias en personas que son perceptibles o sensibles a la aspirina y similares. El mecanismo de producción del asma por tartrazina es desconocido y sumamente difícil cuando se intenta realizar por historia clínica. Justamente por todas estas evidencias, hay una inseguridad sobre los colorantes artificiales, donde se propone que sean investigados de manera completa^{15,35}.

Según la norma de la Unión Europea, tiene el código E-102, denominado amarillo N°5. Se trata sobre la tartrazina es un colorante artificial tipo "azo", se relaciona con reacciones alérgicas, sensibilidad, hiperactividad, trastornos del sueño, ansiedad en los

niños; como también tos espasmódica y alergias como rinitis cutánea, debido a sus efectos adversos y problemas en la salud humana se considera un aditivo alimentario nocivo, que requiere de dosis admisibles reguladas⁸. En EE. UU. y América Latina es cambiante el reglamento de colorantes para el uso de alimentos, en países nórdicos estos colorantes no pueden ser empleados, y por lo consiguiente, cada país debe vigilar que las normativas se cumplan y que deban restringir su uso en caso sea dañino para la salud del consumidor¹¹. En un consenso realizado en México, señaló que la ingesta de colorantes puede influir en la aparición del déficit de atención y que son reflejados en los colegios donde los niños desarrollan sus habilidades y potenciales, como también sus dificultades. En el Perú, exactamente no se han realizado estudios de estas sustancias; sin embargo, un informe realizado por DIGESA evidenció que existen más de 300 productos que contienen tartrazina y están en el mercado. Por otro lado, La Organización Mundial de la Salud (OMS) afirmó que existen cientos de productos con aditivos químicos que están circulando en nuestro país, son presentados atractivamente con ofertas y promociones donde incitan al consumo de conservantes y alimentos aditivos¹³.

Indecopi señala que no existen estudios científicos concluyentes que permitan sustentar la prohibición del uso de la tartrazina, sin embargo, para garantizar la información a los consumidores, se va a consignar un rotulado indicando el nombre del respectivo colorante y sus posibles efectos adversos que podría generar⁴. En los diversos países y regiones industrializados, están autorizados alrededor de 125 colorantes diferentes. Sin embargo, en la actualidad el número ha sido reducido a una veintena y puede modificarse regularmente, de acuerdo con los progresos de los estudios toxicológicos y clínicos². Los colorantes azoicos de origen sintético se pueden encontrar presentes en gelatinas, jugos de frutas comerciales, aperitivos, postres, etc⁸. Estudios realizados en Arequipa y Trujillo determinaron la concentración del colorante tartrazina en néctares y papillas procesadas, dando como resultado la presencia del colorante, los valores obtenidos no cumplen con las recomendaciones del Codex alimentarius^{18,35}.

Otros estudios realizados en Ventanilla, Callao y en San Juan de Lurigancho, demuestran que los colorantes artificiales sobre todo la tartrazina, provoca diferentes problemas en la salud de los niños, como el déficit de atención, asma, rinitis, hiperactividad^{5,11,13}.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

- ¿Cuál es la identificación y cuantificación del colorante artificial azoico tartrazina en alimentos de consumo masivo de loncheras escolares en el distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018?

1.2.2 Problema específico

- ¿Cuál es la identificación del colorante artificial azoico tartrazina en alimentos de consumo masivo de loncheras escolares en el distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018?
- ¿Cuál es la cuantificación del colorante artificial azoico tartrazina en alimentos de consumo masivo de loncheras escolares en el distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018?

1.3 Objetivo de la investigación

1.3.1 Objetivo general

- Determinar cuál es la identificación y cuantificación del colorante artificial azoico tartrazina en alimentos de consumo masivo de loncheras escolares en el distrito de San Juan de Lurigancho.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Determinar cuál es la identificación del colorante artificial azoico tartrazina en alimentos de consumo masivo de loncheras escolares en el distrito de San Juan de Lurigancho.
2. Determinar cuál es la cuantificación del colorante artificial azoico tartrazina en alimentos de consumo masivo de loncheras escolares en el distrito de San Juan de Lurigancho.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Teórica

Los colorantes alimentarios son importantes, estos aditivos alimentarios algunos están restringidos en muchos países del mundo. Estos aditivos son sustancias que son añadidas a los alimentos y bebidas con el fin de modificar sus características, mejorando su conservación y elaboración para lo que son destinados. Está demostrado que el color influye en la preferencia de las personas, es donde la industria alimentaria de igual manera los utiliza con fines cosméticos^{3,18}. El consumo de este colorante hace que deteriore y altere el comportamiento del estado de ánimo, provocando hiperactividad, trastornos del sueño, alergias como rinitis cutánea, ansiedad y tos espasmódica etc⁵. Es por ello, que con esta investigación queremos dar un aporte científico, sobre el colorante artificial azoico tartrazina, que vienen provocando reacciones adversas. Es por eso que ya se exige el etiquetado de los alimentos que contienen tartrazina sea descrito: CONTIENE TARTRAZINA.

1.4.2 Metodológica

En el presente trabajo se han utilizado los métodos como: Arata Possetto y Espectrofotometría UV – Visible, que pueden servir como base para futuras investigaciones.

1.4.3 Práctica

Esta investigación aporta beneficios a la comunidad ya que van estar informados sobre el colorante artificial azoico tartrazina, que es un colorante sintético que perjudica mayormente a la población causando diversos problemas en la salud.

1.5 Limitaciones de la investigación

Según nuestro planteamiento del proyecto realizado y aceptado en el 2018 hasta entonces no tuvimos limitaciones algunas que conllevarán a incumplir lo aprobado.

Sin embargo, por motivo de trabajo para el sustento del hogar ya no se disponía de tiempo, como lo habitual lo teníamos en la universidad.

Ahí no más llegó la Pandemia COVID-19 en el 2020 y se nos fue más difícil la situación, con la familia, problemas de salud, con la comunicación y otros aspectos.

No podíamos ir a la Universidad, no podíamos comunicarnos con nuestro asesor y a todo esto nos enteramos el cambio de formato para las Tesis, que se realizaba durante ese periodo en la Universidad por exigencia de SUNEDU. Y así se pasaban los días y meses, realizamos 3 cambios de formatos.

Gracias a Dios todo esto paso, mi asesor mejoró, seguimos avanzando con la Tesis, hasta que fue aprobada. Con el ultimo cambio de formato.

Y así seguimos levantando las observaciones que nuestros jurados nos dan en su revisión.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes Internacionales

- ❖ **Chávez y Torres. (2016).** Esta investigación: Se realizó para identificar la determinación de los colorantes amarillo N° 5 y N° 6 contenidas en bebidas no carbonadas expandidas alrededor del campus central de la Universidad del Salvador. **Objetivo:** Determinar los colorantes amarillo N° 5 y N° 6 contenidas en bebidas no carbonatadas comercializadas en el Campus Central de la Universidad de El Salvador. **Metodología:** Es experimental, transversal y prospectivo, se efectuó por medio de cromatografía de capa fina y la cuantificación de estos se realizó por espectroscopia UV- Vis. **Resultados:** Tres marcas comerciales de bebidas no carbonatadas, fueron tomadas aleatoriamente como: Súper Jugo sabor naranja, Jugos del Valle sabor mandarina, y Frutado sabor durazno, los resultados obtenidos de los colorantes, no sobrepasan el límite establecido en la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 18.67.01:01 de Productos Alimenticios. Bebidas No Carbonatadas Sin Alcohol. **Conclusión:** El consumo normal no representa ningún riesgo para el organismo y la salud, pero sin embargo un consumo excesivo de los productos que contienen los colorantes artificiales mencionados, incrementa la concentración de aquellos colorantes ingeridos pudiendo sobrepasar los límites de ingesta diaria admisible establecidos, y provocar daños a la salud¹⁰.

- ❖ **Santa Cruz, (2017).** Esta investigación concluye que el trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) afecta a millones de niños. El objeto de este trabajo es la relación entre los colorantes alimentarios y el TDAH en los niños. Este trabajo es de estudio bibliográfico, se revisan artículos de investigación científica e informes de organismos oficiales y se concluye que no existen pruebas en el material científico publicado que apoyen con evidencias esta hipótesis. Los estudios sobre la etiología del TDAH apuntan a que no existe una sola causa y a que éstas son más biológicas (genéticas) que ambientales⁶.

- ❖ **Ortiz, (2018).** En la actualidad, la industria alimentaria utiliza los colorantes, naturales como artificiales, para cumplir con las preferencias del consumidor, con su apariencia. Dentro de colorantes artificiales, tenemos al colorante amarillo No.5 (tartrazina) y el amarillo No.6 (amarillo crepúsculo) debido a la tonalidad llamativa y brillante. Este estudio se desarrolló en fase experimental se identificaron y cuantificaron los colorantes amarillo No.5 y amarillo No.6, en los refrescos de sabor de naranja envase tetra brick de tres marcas comercializadas en la ciudad de Guatemala, se desea identificar las dosis máximas de los aditivos, en el Codex Alimentarius. Se verificó si estos colorantes se encuentran registrados en la etiqueta, cumpliendo con la norma COGUANOR 34 039. Para seleccionar las muestras se utilizó la técnica no probabilística de conveniencia. El método utilizado para la extracción y separación de los colorantes en refrescos fue el de Arata-Possetto, utilizando para ello lana de oveja blanca. Posteriormente para la identificación de los colorantes se empleó el método de cromatografía en papel, y para la cuantificación la espectrofotometría UV-VIS. El análisis de datos se realizó basándose en estadística descriptiva de positivos y negativos y las concentraciones encontradas se compararon en dichas normas¹⁶.

- ❖ **Dey, (2018).** En la actualidad la industria alimentaria utiliza diferentes aditivos, los cuales son sustancias que modifican o estabilizan las características y apariencia de los alimentos. El rojo 40 es un colorante azo que se utiliza en la elaboración de alimentos procesados, sin embargo, se encuentra asociado con hiperactividad y déficit de atención infantil. Los colorantes azo cuando son degradados pueden generar subproductos secundarios como las aminas aromáticas potencialmente carcinogénicas. En este trabajo se identificaron los alimentos que contienen el colorante rojo 40, se determinó la frecuencia de su consumo en niños de 10 a 13 años de edad y se realizó una interacción de enterobacterias del microbiota intestinal para conocer su capacidad de remoción del colorante rojo 40. En la primera etapa del trabajo se realizó un estudio de campo y se enlistó los productos alimentarios con rojo 40, esto permitió construir, diseñar y validar un instrumento para determinar la frecuencia de consumo. Los resultados del estudio revelaron los alimentos que contienen rojo 40 y están al alcance de los niños son: bebidas, lácteos y confitería, cereales, yogurts y frituras

son los alimentos más ingeridos por los infantes. La frecuencia del consumo se obtuvo a partir del instrumento de evaluación, alcanzando un alfa de Cronbach de 0.85 en su validación y consistencia interna³².

- ❖ **Macias, (2018).** Esta investigación es para determinar y mejorar el tiempo de vida útil, ofrecer alimentos más seguros y así satisfacer las expectativas del mercado consumidor. La tartrazina es un aditivo alimentario, perteneciente al grupo de los colorantes alimentarios. La tartrazina se considera un aditivo alimentario nocivo, que requiere de dosis admisibles reguladas. El colorante azoco tartrazina debe estar etiquetado según la ley; sin embargo, esto no especifica la concentración real que contiene el producto. La determinación de tartrazina es posible mediante la aplicación de espectrofotometría con detección UV-VIS y por cromatografía de líquidos con detección UV. En el presente trabajo se optimizaron las condiciones analíticas previo a la validación de ambos métodos con resultados satisfactorios a parámetros estadísticos. Se demostró un comportamiento similar de los resultados a niveles de concentración de 10 mg·L⁻¹, pero a concentraciones más bajas se evidencian diferencias significativas⁸.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

- ❖ **Munguía, (2018). Introducción:** Esta investigación nos demuestra que el consumo de colorantes artificiales ocasiona hipersensibilidad, además estos colorantes son usados para darle sabor a algunos productos, ya que en la fabricación llegan a perder diversos colores y/o sabores. **Objetivo:** Analizar las características del consumo de colorantes artificiales en niños escolares de la Institución Educativa Francisco Bolognesi -San Juan de Lurigancho,2018. **Intervención:** El siguiente trabajo de investigación tiene un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo. **Resultados:** La encuesta realizada se observa que los niños escolares tienen un 69% de consumo alto y un 31% de consumo bajo de tartrazina. Con respecto al colorante Amaranto los niños escolares tienen un 59% de consumo bajo y un 41% de consumo alto. **Conclusiones:** La mayoría de los escolares prefiera consumir productos de color amarillo (tartrazina)¹¹.

- ❖ **Amaya, (2019). Introducción:** El desarrollo de este trabajo, da a conocer que el consumo frecuente del colorante tartrazina, ha generado ciertos problemas de atención en los niños, teniendo consecuencias en la salud, como el bajo rendimiento académico, alergia respiratoria, asma, entre otros. **Objetivo:** Dar a conocer sobre el déficit de atención en los niños de 6 a 7 años generado por la tartrazina en el nivel socioeconómico C en una institución educativa del distrito de Ventanilla. **Metodología:** El diseño de juego de mesa con la finalidad de que los niños aprendan de manera lúdica a través de la creación de personajes, siendo “Súper Alimentos” los alimentos nutritivos y “Tartracochas” los alimentos aditivos con tartrazina. Además, promueve a los niños a que cambien sus malos hábitos alimenticios, reforzar sus conocimientos, motivándolos a través del juego y materiales de aprendizaje. Se ha cumplido el objetivo de que los niños aprendan sobre el consumo de alimentos con tartrazina, promoviendo una alimentación saludable con los alimentos nutritivos. Además, los niños ya reconocen la palabra tartrazina como una sustancia mala; asimismo, han comenzado a leer las etiquetas de los ingredientes de los alimentos aditivos y reconocen cuál producto es malo para su salud¹³.

- ❖ **Quesso y Salazar. (2019).** La presente investigación tuvo como objetivo analizar la relación entre el consumo de tartrazina y la hiperactividad en niños de la Institución Educativa Nuestro Salvador, 2019. Estudio de enfoque cuantitativo, de corte transversal, de tipo básico, no experimental y descriptivo con un muestreo de 92 personas tanto padres como niños. La recolección de datos se obtuvo mediante dos cuestionarios, uno para padres y otro para los niños. El instrumento aplicado para padres constó de 10 preguntas relacionadas a la hiperactividad y la segunda encuesta aplicada en los niños, se relacionó con los productos que contienen tartrazina. Los resultados arrojaron que en cuanto al consumo de dichos productos no existe una relación directa con la hiperactividad, a l igual que su frecuencia. Por lo que se concluye que la relación entre la tartrazina y la hiperactividad es nula¹⁵.

- ❖ **Hashimoto, (2019).** El presente trabajo es de tipo descriptivo transversal, que tuvo como objetivo identificar los colorantes artificiales de tipo azoico y la determinación de los azúcares reductores en néctares expendidos en el mercado central de la ciudad de Trujillo 2019; donde se tomaron 6 muestras; de 2 sabores de las marcas néctar. Para el reconocimiento de los colorantes artificiales se utilizó el Método de Arata Possetto, encontrándose en todas las muestras analizadas la presencia de estos tipos de colorantes. Además, para la determinación de concentración de azúcares se utilizó el método refractométrico, hallándose que el sabor de durazno se encontró una cantidad de 5.2% p/v de concentración de muestra, además se encontraron los valores de los sabores manzana 10% p/v, pera 10.2% p/v y mango ando con valores de 11.3% p/v de muestra y finalmente para los sabores de durazno y naranja se obtuvo los valores de 5% p/v y 4.3% p/v de muestra respectivamente. Se concluyó que todas las muestras de néctares de ambas marcas presentan colorantes artificiales y los valores de concentración de azúcares oscila entre 4.3% p/v a 11.3% p/v de la muestra³⁵.
- ❖ **Diaz, (2020).** Diversos autores manifiestan, que es materia de investigación la degradación del colorante tartrazina, por los efectos negativos en la salud. Estos causan cambios y alteraciones en los estados de ánimo, provocando hiperactividad, trastornos del sueño, alergias como rinitis o picazón cutánea, tos espasmódica y ansiedad. La fotocatalisis heterogénea ha mostrado una creciente atención como una alternativa interesante a tecnologías convencionalmente utilizadas para este fin. La metodología, se realizó con la degradación del colorante tartrazina mediante la fotocatalisis solar heterogénea, utilizando el óxido de zinc como catalizador, y como fuente energética la energía solar. El experimento se llevó a cabo a nivel de laboratorio en un reactor batch. La reducción de la concentración del colorante fue seguida mediante un espectrofotómetro UV y los resultados indican que el óxido de zinc es un excelente fotocatalizador para la degradación de la tartrazina, logrando una disminución del 63 % al cabo de 20 minutos. Asimismo, se observó que a medida que la concentración del colorante aumenta, la cinética de reacción disminuye, y para que la velocidad de reacción sea más alta, la concentración óptima del colorante debe ser de 20 ppm. Por otro lado, la cantidad de catalizador óptima para la degradación fue de 1 g/L⁵.

2.2 Bases teórica

2.2.1 Sobre el aditivo alimentario

Según el Codex Alimentarius, se entiende por aditivo alimentario a cualquier sustancia que no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se utiliza como un ingrediente básico en los alimentos, teniendo o no un valor nutritivo, esto se añade intencionalmente a un alimento para obtener procesos tecnológicos u organolépticos, durante su desarrollo de producción, preparación, elaboración, tratamiento, empaquetado, envasado, transporte o almacenamiento. Esto resulte razonablemente (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o un elemento que afecte a sus características. Esta definición no incluye "contaminantes" o sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales. El Codex Alimentarius, pone en conocimiento la ventaja y el riesgo del aditivo alimentario para no confundir a los consumidores^{1,12}.

2.2.2 Función de aditivo alimentario

Los aditivos juegan un papel fundamental para mantener características y cualidades de alimentos que se someten a diferentes condiciones ambientales como microorganismo, oxígeno y temperatura elevadas y bajas que modifican su composición original^{3,14}. Muchos de ellos presentan sustancias químicas como hidratos de carbono, aminoácidos, enzimas y sales inorgánicas que se definen como^{10,17}.

- Antioxidantes y conservantes, su función es evitar el deterioro del alimento.
- Espesantes y emulsionantes, su función es modificar la textura.
- Colorantes y estabilizantes de color, su función es modificar el color.
- Aromatizantes, saborizantes y edulcorantes, su función es modificar el sabor y/o aroma.
- Antiespumantes, humectantes, reguladores de la acidez, acidulantes, su función es modificar propiedades de consistencia, textura, acidez.
- Enzimas, su función es la transformación sustancias químicas, que generan respuestas metabólicas en la degradación de un alimento.
- Vitaminas, calcio, yodo, sulfato ferroso y omega 3, su función es suplemento nutricional¹⁰.

2.2.3 Clasificación de aditivo alimentario

El Codex alimentarius sobre la norma técnica establece las funciones de los aditivos en un Sistema Internacional para Aditivos Alimentarios (INS) y al que se le asigna un código numérico a cada aditivo. Los números E que permite identificarlos, conocer su función y su denominación química, también facilitan mencionar los aditivos de manera más concisa en los embalajes, independientemente de la lengua que se utiliza en la etiqueta. Países como los de la Unión Europea en sus normativas codifican a los aditivos con letra mayúscula y número de tres cifras de tal manera que las codificaciones E100 - E180 son para colorantes; E900 - E999 son para ceras, gases y edulcorantes; E300 - E385 son para antioxidantes; E200 - E297 son para conservantes; E400 - E495 son para espesantes y estabilizantes; Superior E1000 derivados del almidón^{10,14}.

2.2.4 Regulación de aditivos colorantes

Está reglamentado tanto internacionalmente como nacionalmente. Según el Comité Conjunto de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA), de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), estas reglamentaciones nos dan a conocer las revisiones y análisis de datos toxicológicos que manifiestan la "ingesta diaria admisible" (IDA) por aditivo, que son los valores máximos de aditivos para no ser considerados como tóxicos. La autorización de aditivo alimentario y lista de colores permitidos es distinta en cada país, determinado el valor límite máximo de ingesta diaria. La justificación para ello es la pureza química y los datos toxicológicos¹⁷.

2.2.5 Aditivo alimentario de modificación del color

Según la OMS y FAO, los colorantes son los que cambian o alteran el color de los alimentos y también se definen como aditivos o sustancias que restauran el color de cada producto y esto compensa el bajo color debido al almacenamiento o procesamiento, y al realce del color natural de los alimentos. La literatura indica que los colorantes son más usados en golosinas, en repostería, néctar de frutas, galletas, gaseosas y helados, etc^{10,13}.

2.2.6 Colorantes

Es uno de los más representativos dentro del aditivo alimentario siendo utilizado con mayor frecuencia y con mucha discrepancia en cuanto al uso. Como todo está globalizado en algunos países del mundo como Estados Unidos y sobre todo en la Unión Europea existen prohibiciones de colorantes artificiales en alimentos¹⁹. Normalmente los consumidores asocian la calidad de los productos con el color y sabor característico de un producto alimenticio, esto puede ser psicológico y proporcionalmente al sabor percibido y también haciéndolos más atractivos.

En siglos pasados, los colorantes eran de origen natural y no sintéticos como: La orceína que es extraído de ciertos líquenes, la cúrcuma (extraído del rizoma, llamado cúrcuma, procedente de la India), azafrán (obtenido de la planta del azafrán), cochinilla (obtenido de ciertos insectos de la familia Coccidae, parásito de algunos cactus), rojo de remolacha (extracto acuoso de la raíz de la remolacha roja), caramelo (pasta de azúcar hecho almíbar), la alizarina (obtenida a partir de maderas tropicales) y el índigo que es extraído de la planta del índigo, arbusto europeo².

2.2.7 Colorantes naturales

También son llamados pigmentos, estas sustancias químicas son sensibles a la luz, calor y pH, son hidrosolubles; así mismo estos pigmentos los encontramos de forma natural en los minerales, vegetales e incluso en los insectos. El manejo de estos compuestos químicos dependerá de las BPM, estos no requieren ningún tipo de documentación o certificación y lo importante que no tiene limitación o dificultad para su uso en los alimentos. Los minerales fueron los primeros colorantes naturales usados, posteriormente utilizaron el carbón, *Crocus sativus* (Azafrán), *Dactylopius coccus* (Cochinilla), *Curcuma longa* que es (Cúrcuma) y con el simple calentamiento del azúcar se obtiene el caramelo¹⁸. En la actualidad, el uso del colorante natural está prosperando en todo el mundo como una alternativa al colorante sintético o artificial como un método ecológico³¹.

2.2.8 Colorantes artificiales

Estas sustancias son químicas también son hidrosolubles o liposolubles, son resistentes a altas temperatura al calor, también al pH y su color se elimina con facilidad con el ácido ascórbico. Los colorantes artificiales son sintetizados a partir de compuestos químicos inorgánicos, así mismo se necesitan de certificaciones donde se garantiza que no presentan impurezas y así no tengan problemas de salud las personas. Según el Codex Alimentarius, que es la normativa internacional de alimentos, nos indica un límite como máximo de concentración de los colorantes en el uso de cada alimento, la mayoría de los colorantes también lo encontramos en las verduras, frutas y cereales, dependiendo de sus procesos de producción o transformación van perdiendo el color natural de inicio. Todos estos colorantes generan preocupación para la salud ya que no todos fueron producidos con fines alimenticios, si no para utilizarse en la textilería, pintura o laca¹⁸.

2.2.9 Colorantes azoicos

La mayoría de los colorantes azoicos son sintéticos eso puede ocasionar peligros en la salud y son los más usados en la industria del alimento, estos compuestos están conformados por grupos funcionales. Dicha estructura conformada por azos que contienen grupo $N=N$ y a la mitad con anillos aromáticos $Ar-N=N-Ar$. El enlace doble es donde imparte a la molécula el color y este grupo funcional está conformado por grupos cromóforos y está presente en la estructura del compuesto^{6,8}.

Esta denominación de colorante azoico se detalla como: tartrazina (E – 102), amarillo anaranjado (E – 110), amaranto (E – 123), rojo cochinilla (E – 124), marrón FK (E – 154) y marrón HT (E – 155)^{2,31,14}. Por lo general se absorbe muy poco por el intestino, ya que la flora bacteriana intestinal lo destruye. El metabolismo y función azoreductasa que se manifiesta en la ruptura del enlace $-N=N-$, estas moléculas son absorbidas y a su vez metabolizado. Luego del recorrido de absorción desde la boca al estómago y su metabolización en el hígado, sufren cambios bioquímicos como oxido reducción del azo formando rápidamente grupos de amina primaria y otra de sustitución en su primera fase de biotransformación, y dentro de su segunda fase de biotransformación realizada con conjugación como desalquilación e hidroxilación^{2,14}.

Tartrazina (E – 102). Se utiliza para colorear productos como galletas, cereales, postres, bocaditos, bebidas, caramelos, helados, yogurt, encurtidos y sobre todo en alimentos envasados^{2,14}.

Amarillo anaranjado (E – 110). Esto se utiliza para dar color a bebidas como: a los helados, refrescos de naranja, caramelos, postres y a productos para aperitivo, etc. También es utilizado en conservas de vegetales, pero en algunos casos no está autorizado^{2,14}.

Amaranto, (E – 123). Este colorante rojo se ha utilizado como aditivo alimentario^{2,14}.

Rojo cochinilla (E – 124). Es uno de los colorantes de uso popular para postres y los lácteos ya que poseen un aroma característico a fresa. También se menciona ampliamente en la literatura como un compuesto cancerígeno, se menciona como de alto riesgo sanitario debido a su acción sobre la tiroides, debido a su principal contenido en yodo. La característica de este colorante es que contiene dentro de su molécula cuatro átomos de yodo^{2,14}.

2.2.10 Efectos adversos en la salud

Un efecto adverso, es definitivamente poco inesperado que suceda a una persona que experimente cuadros de intoxicación, aun se siguen estudiando de forma constante a los colorantes artificiales, que a diferencia de los colorantes naturales por su efecto¹⁸. En el año 1920 por primera vez se realizó una sugerencia, sobre los colorantes artificiales y los aditivos, incluida la tartrazina, donde se manifiesta que podían tener efectos perjudiciales, para los niños induciendo a la hiperactividad.

Para ello se ha llevado a reducir la cantidad de colorantes utilizables, claro que existen diferentes datos de variaciones de un país a otro, por lo consiguiente, en el Perú también se tiene aditivos autorizados, aunque en otros países de nuestro entorno estos aditivos están prohibidos el uso por su toxicidad^{13,16}. En los años 70's por primera vez se desato una noticia controversial, donde el pediatra Benjamín Feingol en un estudio garantiza la relación que hay entre los aditivos administrados y la forma de cómo se comportaban los pequeños^{1,29}. Estudios contundentes en países como Reino Unido y Estados Unidos indican impactos de los colorantes artificiales en el comportamiento de los niños, provocando asma, hiperactividad, ansiedad y déficit de atención¹⁴.

2.3 Formulación de hipótesis

2.3.1 Hipótesis General

- La identificación y cuantificación del colorante artificial azoico tartrazina en alimentos de consumo masivo de loncheras escolares en el distrito de San Juan de Lurigancho los resultados están fuera de las especificaciones.

2.3.2 Hipótesis Específica

- Identificación del colorante artificial azoico tartrazina en alimentos de consumo masivo de loncheras escolares en el distrito de San Juan de Lurigancho.
- Cuantificación del colorante artificial azoico tartrazina en alimentos de consumo masivo de loncheras escolares en el distrito de San Juan de Lurigancho.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Método de investigación

- Hipotético – deductivo, porque se describe al método científico, donde se establecen las hipótesis y poderlas comprobar o refutarlas con los resultados.

3.2 Enfoque de investigación

- Cuantitativo, se forma a partir de un enfoque deductivo, está compuesta por el conjunto de métodos y técnicas de investigación, que se centra en cuantificar la recopilación y el análisis de datos.

3.3 Tipo de investigación

- Aplicada, tiene por objetivo resolver un determinado problema o planteamiento específico.

3.4 Diseño de la investigación

- No experimental, descriptivo de corte transversal y correlacional.
(Hernández R, Fernández C, Baptista M, 5ta ed. páginas 152-157)³⁶

3.5 Población, Muestra y Muestreo

3.5.1 Población: Productos utilizados comúnmente en las loncheras escolares del distrito de San Juan de Lurigancho. Lima .2018.

3.5.2 Muestra: Alimentos que contienen tartrazina, destinadas al consumo en las loncheras escolares, estos fueron:

- Cereal de hojuela de Maíz
- Queques de sabor naranja
- Galletas de sabor naranja
- Néctar de durazno
- Yogurt de sabor durazno

3.5.3 Muestreo: Aleatorio simple, 5 muestras de cada producto, que se presume contengan tartrazina, en diferentes marcas de alimentos que se consumen en las loncheras escolares.

Las muestras originales se obtuvieron mediante la compra en tiendas quioscos, se realizó los análisis organolépticos y observación de etiquetas,

registro sanitario, fecha de vencimiento, para verificar que no sea adulterada.

3.6 Variables y Operacionalización

3.6.1 Variable 1:

– Colorante artificial azoico tartrazina.

Definición Operacional: La tartrazina, es un colorante artificial azoico, es un aditivo que proporciona un color, que se utiliza no solo en la industria alimentaria si no también en productos farmacéuticos y cosméticos.

Dimensiones de la variable:

Dimensión 1: Identificación Cualitativa.

- Identifica y revela la identidad de cada elemento y compuesto que tienen una muestra.

Dimensión 2: Identificación Cuantitativa

- Esto genera principalmente números, datos que se pueden transformar en estadísticas utilizables, para nuestro estudio.

3.6.2 Variables 2:

– Alimentos de consumo masivo de loncheras escolares.

Definición Operacional: Como producto alimentario de alta demanda, requeridos por la sociedad que se encuentra en la rueda alimenticia, como loncheras escolares.

Dimensión de la variable:

Dimensión 1: Observación de características.

• Donde se observan a los productos que son sometidos a los diferentes métodos, para la identificación del colorante del colorante tartrazina, en los alimentos de consumo masivo de loncheras escolares.

3.6.3 Operacionalización de Variables

Tabla 1: Operacionalización de Variables

| Variables | Definición Operacional | Dimensiones | Indicadores | Escala de dimensiones | Escala valorativa niveles o rangos |
|---|---|--|--|---|--|
| Variable 1 Colorante artificial azoico tartrazina. | La tartrazina, es un colorante artificial azoico, es un aditivo que proporciona un color, que se utiliza no solo en la industria alimentaria si no también en productos farmacéuticos y cosméticos. | <ul style="list-style-type: none"> • Identificación Cualitativa. | <ul style="list-style-type: none"> • Método de Arata Possetto. | <ul style="list-style-type: none"> • Adhiere a la Lana (+) • No adhiere a la Lana (-) | <ul style="list-style-type: none"> • Positivo • Negativo |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Identificación Cuantitativo | <ul style="list-style-type: none"> • Espectrofotometría UV- Visible | •Solución Madre 0.025%. corrido espectral 190 – 820nm. | ppm |
| Variable 2 Alimentos de consumo masivo de loncheras escolares. | Como producto alimentario de alta demanda, requeridos por la sociedad que se encuentra en la rueda alimenticia, como loncheras escolares. | <ul style="list-style-type: none"> • Observación de Características | <ul style="list-style-type: none"> • Néctar de durazno. • Cereal de hojuela de Maíz. • Queque sabor de naranja. • Galleta sabor de naranja. • Yogurt de durazno | <ul style="list-style-type: none"> • Presencia de colorante | <ul style="list-style-type: none"> • Positivo • Negativo |

Elaboración propia

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1 Técnicas

3.7.1.1 Para la Identificación y Cuantificación del colorante artificial azoico tartrazina, empleamos las técnicas como: Método de Arata – Possetto y Espectrofotometría UV- Visible.

3.7.1.2 Instrumento de recolección de datos

1: Ficha de recolección de datos.

2: Guía de observación

Los instrumentos que se utilizaron fueron previamente validados por los siguientes expertos:

- Dr. / Mg: Lizano Gutiérrez Jesús Victor
- Dr. / Mg: Ñañez del Pino Daniel
- Dr. / Mg: Rivas Altes Walter

3.7.2 Descripción

3.7.2.1 Técnicas de ensayo preliminar de colorantes artificiales azoicos.

1. Método de obtención en desgrasado de lana de oveja (agente fijador)⁷

Fundamento: La porción de grasa que se utilizó fue extraído de la lana de oveja para fijar al colorante, observándose un cambio de pH, se rompe enlaces de radicales como grupo amino y carboxilo, cargándose positivamente (a pH elevado) o negativamente (a pH bajo), esto quiere decir que las moléculas de colorante azoicos establecen carga negativa a bajo pH, se vuelve a lavar con agua fría para que el color no se degrada, esto es por la interacción muy elevado entre la muestra del colorante y la muestra de la lana. Procedemos hervir ligeramente la fibra de lana en una base alcalino y diluido se desprotona grupos aminos de la proteína que contiene la lana. La cual rompe las fuerzas electrostáticas de enlaces y el color se libera pasando de la hebra de lana a la solución.

2. Procedimiento del agente fijador (Quitar la grasa de lana de oveja)

- En cámara de extracción continua (Soxhlet) se añade la lana blanca cruda y 200ml de éter de petróleo al fondo del balón redondo para reflujar por 2 horas.
- La lana retirada (evitando tocar con los dedos), se colocó sobre un vidrio de reloj (luna de reloj), y se deja en una cámara extractora de gases con la finalidad de volatilizar el éter.

- Luego lo sumergimos la lana desgrasada en solución de Hidróxido de Amonio a 5% por 1 hora, después se lleva a secar completamente en horno a 65-70°C y finalmente se colocó la lana en un desecador con silicagel activa hasta el momento de su uso.
- La lana desgrasada se empleará para la extracción del colorante.

3.7.2.2 Método de Arata - Possetto

1. Ensayo cualitativo para colorante artificial⁹

Fundamento: Se basa en la diazotación de la anilina y esto requiere en reducir el doble enlace Azo la cual reacciona con el ácido nitroso, a través del ion nitrosonio forma sales de la forma R-N⁺ -N, a este procedimiento se llamará diazotación de la amina. Las sales de aril diazonio luego se comportan como electrófilos débiles en presencia de anillos muy activados como (fenol o alfa-naftol) produciéndose una reacción de sustitución aromática electrofílica o de copulación formándose estructuras de la forma AR-N-N-AR. La solubilidad en ácidos y álcalis depende de los grupos -COOH (carboxilo) y SO₃H (sulfonilo).

2. Procedimiento del método de Arata - Possetto:

- En vaso precipitación se colocaron un aproximado de 2g en caso de muestra sólida en 200 mL y muestra líquida en 50 mL de solución de ácido clorhídrico al 10%.
- Se añadió tres partes de lana de oveja, un aproximado de 20 cm limpio y libre en grasa.
- Luego se hierve durante 10 minutos. De allí se lava las partes de lana a chorro de agua fría y luego con agua destilada a modo de enjuague.
- Luego se colocaron estas partes de lana coloreadas en solución de hidróxido de amonio al 2% en vaso de precipitación y nuevamente se llevó a hervir durante 10 minutos hasta no perder color en la solución.
- Se retiraron las partes de lana y se procede a acidificar con ácido clorhídrico al 10%.
- Luego se añadieron nuevas partes de lana y se continuó con la ebullición hasta desaparición del color de la solución.
- Se retiraron las tiras de lana y luego acidificar con ácido clorhídrico al 10%.
- Posteriormente añadir otras partes de lana y continuar con la ebullición hasta desaparecer el color de la solución y extracción con hidróxido de amonio al 2% para guardar el colorante concentrado y someterlo al siguiente análisis.

- Luego se lava estas partes de lana y se incrementa una nueva solución que es hidróxido de amonio al 2% para retirar el colorante colocando luego agregar partes de lana.
- Si estas partes de lana se tiñen del color específico del colorante se relata que es un colorante artificial.
- De las muestras que resultaron positivo se vuelve rehacer una extracción con hidróxido de amonio al 2% para guardar el colorante concentrado y someterlo al siguiente análisis.

3.7.2.3 Espectrofotometría UV- Visible

1. Cuantificación de colorantes azoicos¹⁶

Fundamento

La espectrofotometría UV- Visible es un análisis eficiente donde se verifican o asignan a los compuestos químicos de una terminada sustancia ya sea orgánico o inorgánico y al verificar la concentración en sistema de 1 o más en concentración, la longitud de onda de máxima de longitud, la absorbancia sobre la región visible dentro del espectrofotómetro se caracteriza por una transición de $n \rightarrow n+$ del sistema conjugado azo estas transiciones se caracterizan por altos valores del coeficiente molar de absorción.

1.1 Procedimiento

1. Se tomaron 1-2 mL del colorante extraído en un tubo de ensayo, se le añade 1 mL de ácido clorhídrico concentrado en seguida se agregaron unas granallas de zinc y luego a ebullición hasta completa decoloración de la solución lo que indicaría que la reducción e hidrólisis del enlace azo ha sido completa.
2. La diazotación de la anilina se trabajó en frío (en cubetas de hielo picado). Luego se tomaron 3mL de la solución de nitrito de sodio al 10% y se añadió a la solución anterior; de la misma forma se añadieron mL de la solución de bicarbonato de sodio al 1%.
3. Posteriormente se adicionaron III gotas de ácido clorhídrico al 5% y luego se le agregó una pequeña cantidad de α -naftol qp.
4. La reacción se considera positiva si en el fondo del tubo se forma un precipitado amarillo o al obtener una opalescencia.
5. Las muestras que resultaron positivas a esta prueba se secaron en estufa peso constante para realizar el siguiente análisis.

1.2 Procedimiento de identificación

6. Se pesaron 10 mg de la muestra, se disolvió y aforó a 10mL con acetato de amonio 0.02 M (1.54g por litro).
7. De esta solución se tomó 1 mL y se aforó hasta 100 mL obteniendo una solución de concentración 0.01 mg/mL.
8. Se efectuó un barrido espectral de 820 nm empleando el espectrofotómetro y utilizando solución de acetato de amonio 0.02M como blanco.

2. Preparación de estándares

• Solución Madre

9. Pesar exactamente 0.025g de los colorantes artificiales amarillo E102 y amarillo E110, disolver en agua destilada y transferir cuantitativamente a diferentes balones aforados de 100 mL, llevar a volumen con el mismo solvente. La concentración final será de 0.025%.

• Soluciones de trabajo

10. A partir de las soluciones madre de 0.025%, medir volumétricamente de 1 a 5 mL y trasvasar a balones aforados de 50 mL, llevar a volumen con agua destilada; con ello se obtendrán cinco concentraciones diferentes: 0.005mg/ml, 0.01mg/ml, 0.015mg/ml, 0.02mg/ml y 0.025mg/ml.

3.7.3 Validación

La validación de los instrumentos de esta investigación fue realizada por 3 juicio de expertos.

3.7.4 Confiabilidad

No se realizó confiabilidad porque los instrumentos aplicados, son la ficha de recolección de datos y la guía de observación.

3.8 Procesamiento y análisis de datos

Se realizó la recolección de datos de los alimentos con aditivos del colorante artificial azoico, que se usaron en loncheras escolares de mercados o tiendas del distrito de San Juan de Lurigancho durante el año 2018, con esos datos se determinó la frecuencia de concentración de tartrazina y el resultado se comparó con la tabla de Indecopi y Codex Alimentarius. Se utilizó una ficha de recolección de datos y una guía de observación, la cual fueron diseñadas para obtener la información, para el proceso. Estos instrumentos fueron validados, mediante el juicio de expertos en el área y un especialista en Toxicología.

La información obtenida de los procesos será escrita mediante el programa de Microsoft Excel y Microsoft Word, Windows office XP. El día de obtención y traslado al laboratorio de análisis toxicológico; luego se maneja los mismos códigos para consignar las concentraciones del colorante azoico tartrazina una vez analizados en las muestras.

- **Análisis estadísticos**

Las medidas de dispersión (desviación estándar) nos permitió determinar el nivel de confianza de las lecturas que se hicieron a las muestras, las que fueron $>$ a 95% y el análisis de significancia permitió aceptar o rechazar la hipótesis planteada. Para todo lo mencionado se usó el software estadístico SSPS 24.

3.9 Aspectos éticos

Sirvieron para fomentar y respaldar la salud hacia los seres humanos, así como para orientar a los consumidores de que productos sí o no representan daño o riesgo a salud y los códigos de ética.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

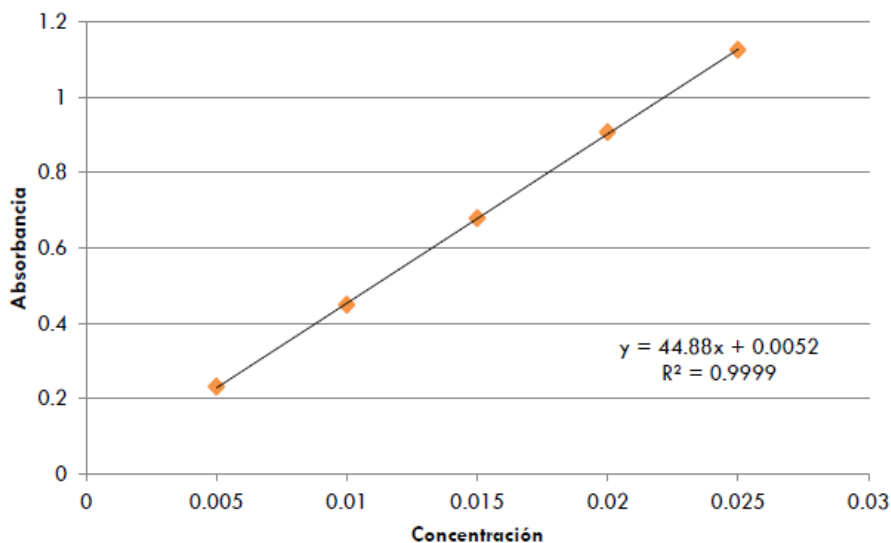
RESULTADOS

4.1 Resultados

4.1.1 Análisis descriptivo de resultados

Los resultados se presentan haciendo uso de tablas y graficas que permitan entender el comportamiento de las variables, mediante un análisis estadístico de los datos.

FIGURA 1. Grafica de ecuación lineal del colorante solución patrón tartrazina (E-102) en concentración versus absorbancia.



Fuente: Elaboración Propia

La figura 1, aquí observamos la ecuación lineal es el resultado que se muestra en la curva de calibración elaborada y esto nos indica que hay relación entre la concentración de tartrazina (ug/ml) versus absorbancia. La recta del calibrado consiste por una ordenada en el origen (b_0) y una pendiente (b_1), a través de la ecuación $y = b_0 + b_1X$. La figura 1, nos muestra el coeficiente de correlación lineal (R^2) es 0.9999, esto garantiza los puntos experimentales obtenidos en la recta del calibrado, dando así la confianza de proporcionalidad directa entre absorbancia y concentración de la ecuación de la recta ($y=44.88X+0.0052$).

Tabla 2: Alimentos de consumo masivo en loncheras escolares en el distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018, utilizados para la identificación y cuantificación del colorante artificial azoicos tartrazina.

| Nº | Descripción Del Alimento | Marca | Industria | Número lote | Fecha de vencimiento |
|----|----------------------------|------------------|-----------|-------------|----------------------|
| 1 | Néctar de durazno | Frugos del valle | Coca cola | L1544 | 070920 |
| 2 | Cereal de hojuelas de Maíz | Zuck | Angel | 27L236 | 240820 |
| 3 | Queques sabor Naranja | Bimbo | Victoria | 1802962 | 120420 |
| 4 | Galleta de sabor naranja | Tentación | Victoria | 3619-2 | 030420 |
| 5 | Yogurt de sabor durazno | Laive | Aje grup | H1014 | 070420 |

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 2 se presentan los productos derivados del proceso de recolección de la muestra, el criterio utilizado fue que sean usados en loncheras escolares en el distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018, así como que tengan colorantes azoicos en su fabricación. La tabla muestra los datos generales, descripción del alimento, nombre de la marca, Industria fabricante, Número de lote y Fecha de vencimiento.

Tabla 3: Identificación por Método colorimétrico de los colorantes artificial azoicos (tartrazina) en Alimentos de consumo masivo en loncheras escolares en el distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018

| Nº | Lonchera | Nº de muestras | Resultado Promedio |
|----|----------|----------------|--------------------|
| 1 | A | 5 | + |
| | B | 5 | + |
| | C | 5 | + |
| 2 | A | 5 | + |
| | B | 5 | + |
| | C | 5 | + |
| 3 | A | 5 | + |
| | B | 5 | + |
| | C | 5 | + |
| 4 | A | 5 | + |
| | B | 5 | + |
| | C | 5 | + |
| 5 | A | 5 | + |
| | B | 5 | + |
| | C | 5 | + |

Leyenda: (+) Tartrazina Presente; (-) Tartrazina No Presente

En la tabla 3 se presentan los resultados para la Identificación de colorantes artificiales azoicos tartrazina por Método Colorimétrico en los alimentos presentes en diferentes loncheras, dando como resultado en el 100% de las muestras la presencia de tartrazina.

Tabla 4: Concentración de tartrazina en néctar de durazno, en loncheras escolares del distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018

| N° | Lonchera | Muestra | mg Tartrazina/kg alimento | Promedio | Desviación Estándar (DE) | Promedio por Grupo | Desviación Estándar de Promedios (DEP) |
|----|----------|---------|---------------------------|----------|--------------------------|--------------------|--|
| 1 | A | 1 | 755.609 | 759.635 | 2.533 | 810.335 | 35.850 |
| | | 2 | 761.806 | | | | |
| | | 3 | 759.704 | | | | |
| | | 4 | 761.782 | | | | |
| | | 5 | 759.275 | | | | |
| | B | 1 | 829.155 | 835.684 | 7.539 | | |
| | | 2 | 842.213 | | | | |
| | | 3 | 842.213 | | | | |
| | | 4 | 829.156 | | | | |
| | | 5 | 8.42.214 | | | | |
| | C | 1 | 829.155 | 835.684 | 7.539 | | |
| | | 2 | 842.213 | | | | |
| | | 3 | 842.213 | | | | |
| | | 4 | 829.156 | | | | |
| | | 5 | 842.214 | | | | |

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4 se presentan las concentraciones de tartrazina en 15 muestras (5 muestras por lonchera) de néctares, en miligramos (mg) por Kilogramo (Kg) de alimento. Se obtiene un promedio por grupo de 810.335 mg /Kg y una Desviación estándar de Promedios (DEP) de 35.850.

Tabla 5: Concentración de tartrazina en cereales de hojuelas de maíz, en loncheras escolares del distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018

| N° | Lonchera | Muestra | mg Tartrazina/kg alimento | Promedio | Desviación Estándar (DE) | Promedio por Grupo | Desviación Estándar de Promedios (DEP) |
|----|----------|---------|---------------------------|----------|--------------------------|--------------------|--|
| 2 | A | 1 | 829.155 | 835.684 | 7.539 | 794.959 | 31.281 |
| | | 2 | 842.213 | | | | |
| | | 3 | 842.213 | | | | |
| | | 4 | 829.156 | | | | |
| | | 5 | 8.42.214 | | | | |
| | B | 1 | 790.433 | 789.558 | 0.870 | | |
| | | 2 | 790.433 | | | | |
| | | 3 | 788.412 | | | | |
| | | 4 | 789.255 | | | | |
| | | 5 | 789.255 | | | | |
| | C | 1 | 755.609 | 759.635 | 2.533 | | |
| | | 2 | 761.806 | | | | |
| | | 3 | 759.704 | | | | |
| | | 4 | 761.782 | | | | |
| | | 5 | 759.275 | | | | |

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 5 se presentan las concentraciones de tartrazina en 15 muestras (5 muestras por lonchera) de cereales de hojuelas de maíz, en miligramos (mg) por Kilogramo (Kg) de alimento. Se obtiene un promedio por grupo de 794.959 mg /Kg y una Desviación estándar de Promedios (DEP) de 31.281.

Tabla 6: Concentración de tartrazina en queques sabor naranja, en loncheras escolares del distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018

| N° | Lonchera | Muestra | mg Tartrazina/kg alimento | Promedio | Desviación Estándar (DE) | Promedio por Grupo | Desviación Estándar de Promedios (DEP) |
|----|----------|---------|---------------------------|----------|--------------------------|--------------------|--|
| 3 | A | 1 | 790.433 | 789.558 | 0.870 | 779.83 | 14.106 |
| | | 2 | 790.433 | | | | |
| | | 3 | 788.412 | | | | |
| | | 4 | 789.255 | | | | |
| | | 5 | 789.255 | | | | |
| | B | 1 | 790.433 | 789.558 | 0,870 | | |
| | | 2 | 790.433 | | | | |
| | | 3 | 788.412 | | | | |
| | | 4 | 789.255 | | | | |
| | | 5 | 789.255 | | | | |
| | C | 1 | 755.609 | 759.635 | 2.533 | | |
| | | 2 | 761.806 | | | | |
| | | 3 | 759.704 | | | | |
| | | 4 | 761.782 | | | | |
| | | 5 | 759.275 | | | | |

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 6 se presentan las concentraciones de tartrazina en 15 muestras (5 muestras por lonchera) de queques sabor naranja, en miligramos (mg) por Kilogramo (Kg) de alimento. Se obtiene un promedio por grupo de 779.83 mg /Kg y una Desviación estándar de Promedios (DEP) de 14.106.

Tabla 7: Concentración de tartrazina en galleta sabor naranja, en loncheras escolares del distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018

| N° | Lonchera | Muestra | mg Tartrazina/ kg alimento | Promedio | Desviación Estándar (DE) | Promedio por Grupo | Desviación Estándar de Promedios (DEP) |
|----|----------|---------|-------------------------------|----------|--------------------------|--------------------|--|
| 4 | A | 1 | 755.609 | 759.635 | 2.533 | 769.609 | 14.106 |
| | | 2 | 761.806 | | | | |
| | | 3 | 759.704 | | | | |
| | | 4 | 761.782 | | | | |
| | | 5 | 759.275 | | | | |
| | B | 1 | 790.433 | 789.558 | 0.870 | | |
| | | 2 | 790.433 | | | | |
| | | 3 | 788.412 | | | | |
| | | 4 | 789.255 | | | | |
| | | 5 | 789.255 | | | | |
| | C | 1 | 755.609 | 759.635 | 2.533 | | |
| | | 2 | 761.806 | | | | |
| | | 3 | 759.704 | | | | |
| | | 4 | 761.782 | | | | |
| | | 5 | 759.275 | | | | |

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 7 se presentan las concentraciones de tartrazina en 15 muestras (5 muestras por lonchera) de galletas sabor naranja, en miligramos (mg) por Kilogramo (Kg) de alimento. Se obtiene un promedio por grupo de 769.609 mg /Kg y una Desviación estándar de Promedios (DEP) de 14.106.

Tabla 8: Concentración de tartrazina en yogurt sabor durazno, en loncheras escolares del distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018

| N° | Lonchera | Muestra | mg Tartrazina/kg alimento | Promedio | Desviación Estándar (DE) | Promedio por Grupo | Desviación Estándar de Promedios (DEP) |
|----|----------|---------|---------------------------|----------|--------------------------|--------------------|--|
| 5 | A | 1 | 836.234 | 685.935 | 335.681 | 770.392 | 62.619 |
| | | 2 | 836.235 | | | | |
| | | 3 | 835.215 | | | | |
| | | 4 | 836.542 | | | | |
| | | 5 | 850.451 | | | | |
| | B | 1 | 829.155 | 835.684 | 7.539 | | |
| | | 2 | 842.213 | | | | |
| | | 3 | 842.213 | | | | |
| | | 4 | 829.156 | | | | |
| | | 5 | 8.42.214 | | | | |
| | C | 1 | 790.433 | 789.558 | 0.870 | | |
| | | 2 | 790.433 | | | | |
| | | 3 | 788.412 | | | | |
| | | 4 | 789.255 | | | | |
| | | 5 | 789.255 | | | | |

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 8 se presentan las concentraciones de tartrazina en 15 muestras (5 muestras por lonchera) de yogurt sabor durazno, en miligramos (mg) por Kilogramo (Kg) de alimento. Se obtiene un promedio por grupo de 770.392 mg /Kg y una Desviación estándar de Promedios (DEP) de 62.619.

Tabla 9: Análisis de varianza de la concentración del colorante tartrazina en néctar de durazno, de loncheras escolares del distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018

| Origen de las variaciones | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Promedio de los cuadrados | F | Probabilidad |
|---------------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|--------|--------------|
| <i>Entre grupos</i> (Combinado) | 29.000 | 8 | 3.625 | 21.750 | 0.001 |
| <i>Dentro de grupos</i> | 1.000 | 6 | 0.167 | | |
| <i>Total</i> | 30.000 | 14 | | | |

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 9 se muestra el análisis de varianza de la concentración del colorante tartrazina en el néctar, se observa que el grado de significación o probabilidad es de 0.001.

Tabla 10: Análisis de la varianza de concentración del colorante artificial tartrazina en cereales de hojuela de maíz, de loncheras escolares del distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018

| Origen de las variaciones | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Promedio de los cuadrados | F | Probabilidad |
|---------------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|-------|--------------|
| <i>Entre grupos</i> (Combinado) | 28.500 | 11 | 2.591 | 5.182 | 0.101 |
| <i>Dentro de grupos</i> | 1.500 | 3 | 0.500 | | |
| <i>Total</i> | 30.000 | 14 | | | |

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 10 se muestra el análisis de varianza de la concentración del colorante tartrazina en hojuelas de maíz, se observa que el grado de significación o probabilidad es de 0.101.

Tabla 11: Análisis de varianza de la concentración del colorante tartrazina en queques de sabor naranja, de loncheras escolares del distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018

| Origen de las variaciones | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Promedio de los cuadrados | F | Probabilidad |
|---------------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|--------|--------------|
| <i>Entre grupos</i> (Combinado) | 28.000 | 7 | 4.000 | 14.000 | 0.001 |
| <i>Dentro de grupos</i> | 2.000 | 7 | 0.286 | | |
| <i>Total</i> | 30.000 | 14 | | | |

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 11 se muestra el análisis de varianza de la concentración del colorante tartrazina en queques de sabor naranja, se observa que el grado de significación o probabilidad es de 0.001.

Tabla 12: Análisis de varianza de la concentración del colorante tartrazina en galleta de sabor naranja, de loncheras escolares del distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018

| Origen de las variaciones | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Promedio de los cuadrados | F | Probabilidad |
|---------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|--------|--------------|
| Entre grupos (Combinado) | 29.000 | 7 | 4.143 | 29.000 | 0.0 |
| Dentro de grupos | 1.000 | 7 | 0.143 | | |
| Total | 30.000 | 14 | | | |

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 12 se muestra el análisis de varianza de la concentración del colorante tartrazina en galletas de sabor naranja, se observa que el grado de significación o probabilidad es de 0.

Tabla 13: Análisis de varianza de la concentración del colorante tartrazina en yogurts sabor durazno, de loncheras escolares del distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018

| Origen de variaciones | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Promedio de los cuadrados | F | Probabilidad |
|--------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------|-------|--------------|
| Entre grupos (Combinado) | 28.500 | 11 | 2.591 | 5.182 | 0.101 |
| Dentro de grupos | 1.500 | 3 | 0.500 | | |
| Total | 30.000 | 14 | | | |

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 13 se muestra el análisis de varianza de la concentración del colorante tartrazina en yogurts sabor durazno, se observa que el grado de significación o probabilidad es de 0.101.

Tabla 14: Concentración de tartrazina de muestras de loncheras escolares del distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018, en comparación con valores permitidos de acuerdo con el CODEX ALIMENTARIUS 2008 y INDECOPI NTP 209.701:2016 en la ingesta diaria.

| Nº de Muestra | Concentración determinada (ppm) | Límite permisible según CODEX ALIMENTARIUS (< 500 ppm) | Límite permisible según INDECOPI (<450 PPM) |
|---------------|---------------------------------|--|---|
| 1 | 811.205 | <i>Sobre el límite</i> | <i>Sobre el límite</i> |
| 2 | 779.583 | <i>Sobre el límite</i> | <i>Sobre el límite</i> |
| 3 | 779.583 | <i>Sobre el límite</i> | <i>Sobre el límite</i> |
| 4 | 769.609 | <i>Sobre el límite</i> | <i>Sobre el límite</i> |
| 5 | 821.828 | <i>Sobre el límite</i> | <i>Sobre el límite</i> |

Fuente: Elaboración Propia

4.1.2 Prueba de hipótesis

Ho: La identificación y cuantificación del colorante artificial azoico tartrazina en alimentos de consumo masivo de loncheras escolares en el distrito de San Juan de Lurigancho los resultados no están fuera de las especificaciones.

Hi: La identificación y cuantificación del colorante artificial azoico tartrazina en alimentos de consumo masivo de loncheras escolares en el distrito de San Juan de Lurigancho los resultados están fuera de las especificaciones.

De acuerdo a los resultados obtenidos rechazamos la hipótesis nula Ho, porque existe una alta concentración de tartrazina en los productos investigados y se acepta la hipótesis de trabajo Hi.

4.1.3 Discusión de resultados

Un estudio cuantitativo fundamenta las características que tienen los colorantes, como los naturales y los artificiales, que son usados en los alimentos lo cual se piden que sean analizados³⁵. El objetivo de los colorantes, es de proporcionar el color y modificar su apariencia^{14,37}.

La figura N°1 nos muestra gráficamente una ecuación lineal que es el resultante de la curva de Calibración dándonos así la relación existente entre la concentración de tartrazina (ug/ml) y la absorbancia^{16,37}. Para la separación y concentración del colorante tartrazina se realizó con el método de Arata-Possetto este procedimiento se ha utilizado para detectar los colorantes artificiales donde se identifican y aprovechan las interacciones electrostáticas de las moléculas de los colorantes y una proteína (la proteína de la lana de oveja), esto es un agente fijador para este fin es insoluble y su carga se manipula con las variaciones del pH. Los colorantes se adhirieron fuertemente a la lana, al reducirlos catalíticamente fueron hidrolizados, quedando totalmente incoloros, pero luego de someterlos a la prueba de Diazotación de la anilina aparecieron en el fondo del tubo un precipitado rojo, naranja o amarillo dependiendo del tipo colorante inicial¹⁸.

En la tabla N°2 se presentaron los productos derivados del proceso de recolección de las muestras, teniendo 5 tipos de Alimentos muestreados: Néctar de durazno, Hojuelas de cereal, Queques sabor naranja, Galleta de sabor naranja y Yogurt de sabor durazno.

En la tabla N°3 se especifican las muestras que dieron positivo para los colorantes artificiales (tartrazina) fueron 15 en total, siendo estas el 100% de las muestras con identificación positiva a tartrazina. Estos resultados son realmente preocupantes, los

colorantes artificiales, como especialmente la tartrazina debe estar escrito debidamente en las envolturas de los productos alimentarios³⁷. Esto debido a que varios estudios han demostrado que los colorantes artificiales azoico ocasionan alergias y daños en el ADN, (Según Bateman y col 2004 y Swanson Kinsbourne 1980)³².

Las tablas N°4, 5, 6, 7 y 8 presentan la concentración de tartrazina en los diferentes productos, teniendo una concentraciones promedio de 810.335 mg/Kg y una desviación estándar promedio de 35.850 para néctares; 794.959 mg /Kg y una desviación estándar de promedio (DEP) de 31.281 para cereales de hojuela de maíz; 779.83 mg /Kg y una desviación estándar de promedios (DEP) de 14.106 para Queques de sabor naranja; 769.609 mg /Kg y una desviación estándar de promedios (DEP) de 14.106 para Galletas de Sabor naranja y 770.392 mg /Kg y una desviación estándar de promedios (DEP) de 62.619 para Yogurt sabor durazno.

La tabla 9 muestra el análisis de la varianza de concentraciones de tartrazina en néctares teniendo una probabilidad o significancia de 0.001.

La tabla 10 muestra el análisis de la varianza de concentraciones de tartrazina en cereales de hojuelas de maíz teniendo una probabilidad o significancia de 0.101.

La tabla 11 muestra el análisis de la varianza de concentraciones de tartrazina en queques de sabor naranja teniendo una probabilidad o significancia de 0.001.

La tabla 12 muestra el análisis de la varianza de concentraciones de tartrazina en galletas sabor naranja teniendo una probabilidad o significancia de 0.0.

La tabla 13 muestra el análisis de la varianza de concentraciones de tartrazina en yogurt sabor durazno teniendo una probabilidad o significancia de 0.101.

La tabla N°14 nos muestra que el total de las muestras superan las concentraciones de 450 ppm que es el límite permitido por INDECOPI y todas superan también 500 ppm, concentración permitida por el CODEX ALIMENTARIUS¹⁸, este CODEX no recomienda a la tartrazina para ser utilizado como colorante alimentario en ningún tipo de concentración, sin embargo en el Perú de acuerdo al Artículo 9 de la R.M N° 1653-2002-SA/DM se establece que aquellos productos que usen tartrazina como colorante deben declararlo expresamente en el empaque⁴.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- En relación con los objetivos planteados podemos concluir que en los productos: Néctar sabor durazno, queques de sabor naranja, hojuelas de cereal, galleta de sabor naranja, yogurt de sabor durazno, se identificó por el método de Arata Possetto, la presencia del colorante artificial azoico tartrazina.
- De los 5 productos analizados por Espectrofotometría UV – Visible, todos tienen tartrazina, pero solo 3 productos como: Néctar de durazno, queques de sabor naranja y galletas de sabor naranja superan las concentraciones permitidas según el CODEX ALIMENTARIUS e INDECOPI.

5.2 Recomendaciones

1. Se debe evitar el consumo de preferencia los productos que contienen aditivos alimentarios entre ellos tartrazina.
2. Los productos deben llevar en su etiqueta pre-inscripto que diga “CONTIENE TARTRAZINA”, ya que estos causan comportamientos negativos, como esto lo indica en la ley N° 165-2011.
3. Realizar investigaciones a nivel celular y daños a la salud por su comportamiento en el exceso de consumo de estos productos en la población peruana.
4. Realizar más investigaciones de tipo cuali-cuantitativas para otros productos alimentarios que posiblemente tengan concentraciones de tartrazina.
5. Se recomienda no utilizar alimentos procesado en general para el armado de loncheras en los escolares en el distrito de San Juan de Lurigancho y todos los distritos del Perú. Se recomienda utilizar productos naturales para incentivar una lonchera saludable.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Medina A. Implicaciones Sanitarias de los Aditivos Alimentarios. Trabajo fin de grado. Título Facultad de Farmacia Universidad Complutense.2016. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/49412/1/ANA%20ISABEL%20MEDINA%20ARIA%20S.pdf>
2. Moral M. Estudio de los Colorantes Alimentarios para su aplicación en las Bellas Arte. (Tesis doctoral). Madrid: Universidad Complutense de Madrid, Facultad De Bellas Artes, 2017. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/1724/1/T20054.pdf>
3. Rodríguez M. Aditivos Alimentarios en el Sector derivados de Cereales. Trabajo fin de Grado Facultad de Farmacia Universidad Complutense – 2018. Disponible en: <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/MARINA%20RODRIGUEZ%20MARINA.pdf>
4. PDF. Proyecto de Ley 165/2011 etiquetados donde solicita la inscripción informativa de la sustancia química tartrazina en los envases y empaquetaduras de los productos alimenticios. Texto Sustitutorio: Ley 165-2011165-2011.Disponible en: [https://www2.congreso.gob.pe/Sicr/ApoyComisiones/comision2011.nsf/333817849C7BB83405257D9D0053E505/\\$FILE/DEFENSA.CONSUMIDOR_165-2011-CR_Txt.Fav.Sust.Unanimidad.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/Sicr/ApoyComisiones/comision2011.nsf/333817849C7BB83405257D9D0053E505/$FILE/DEFENSA.CONSUMIDOR_165-2011-CR_Txt.Fav.Sust.Unanimidad.pdf)
5. Diaz P. Degradación de la tartrazina mediante fotocatalisis solar heterogénea usando oxido de zinc. [Informe final de Investigación]. Callao: Universidad Nacional del Callao, Facultad de Ingeniería Química,2020. Disponible en: <http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/5156/DIAZ%20BRAVO%20-%20FIQ%20-%202020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. Santa Cruz L. Relación de los Colorantes Azoicos y el Trastorno por déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH). Situación Actual. [Trabajo fin de Grado]. Facultad de Farmacia Universidad Complutense. Junio de 2017. Disponible en:

<http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/LEYRE%20MARIA%20SANTA%20CRUZ%20HERNANDO.pdf>

7. Escobar D, García E, Velásquez G. Cúrcuma Longa como especia-colorante para sustituir la Tartrazina en productos de la Industria Alimentaria en el Municipio de Envigado (ANT). [Trabajo para optar título de Especialista en Gerencia de Proyectos]. Corporación Universitaria Minuto De Dios Facultad De Educación Virtual y Distancia Especialización En Gerencia De Proyectos Medellín, 2016. Disponible en: https://repository.uniminuto.edu/jspui/bitstream/10656/5684/1/TEGP_EscobarJojoa_Duber_2016.pdf
8. Macias J. Evaluación de la Concentración de Tartrazina en bebidas gaseosas mediante la Aplicación de Técnicas Analíticas desarrolladas con detección Ultravioleta-Visible. [Trabajo de Titulación presentado para Optar al Grado de Químico Y Farmacéutico]. Universidad De Guayaquil Facultad De Ciencias Químicas.2018. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/35317/1/BCIEQ-T-0335%20Mac%3%adas%20N%3%ba%3%bl ez%20Joshia%20Alexander.pdf>
9. Nayhua C. Obtención de Colorante Natural a partir de la Cáscara de Tuna Púrpura (*Opuntia Ficus-Indica*) por el Método de extracción Sólido-Líquido para su aplicación en la Industria de Alimentos, fruto proveniente del distrito de San Cristóbal-Moquegua. [Tesis para Optar el Título Profesional de Ingeniero Químico]. Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Ingeniería Química Escuela Profesional De Ingeniería Química. Puno,2017. Disponible en: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6391/Nayhua_Yana_Candelaria_Milagros.pdf?isAllowed=y&sequence=1
10. Chávez E, Torres R. PDF. Determinación de amarillo N°5y N°6 en bebidas no carbonatadas comercializadas en el campus central de la Universidad de el Salvador [Tesis para la optar grado en Química y Farmacia] Universidad de el Salvador-2016. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/11174/1/16103679.pdf>
11. Munguía A. Frecuencia de consumo de colorantes artificiales en niños escolares de la Institución Educativa Francisco Bolognesi - San Juan de Lurigancho, 2018. [Trabajo de Investigación para obtener el Grado de: Bachiller en Nutrición]. Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34492/Munguia_SAY.pdf?sequence=1&isAllowed=y

12. Comisión del Codex Alimentarius. NORMA GENERAL PARA LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS. CODEX STAN 192-1995. 2019. Consultado el marzo de 2020. Disponible en: https://www.fao.org/gsfaonline/docs/CXS_192s.pdf
13. Amaya R. La Presencia de Tartrazina en el Organismo de los Niños de 6 A 7 Años pertenecientes al Nivel Socioeconómico C debido al consumo constante de Alimentos aditivos en el Distrito de Ventanilla. [Tesis para optar el título de Licenciado en Arte y Diseño Empresarial]; Universidad San Ignacio de Loyola, 2019. Disponible en: http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/8878/1/2019_Amaya-Javier.pdf
14. Sánchez R. La Química del color en los Alimentos. Revista Química Viva - Número 3, año 12, diciembre 2013. [Consultado el marzo de 2017]; Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/863/86329278005.pdf>
15. Queso A, Salazar W. Relación entre el consumo de la tartrazina y la hiperactividad en los niños de la Institución Educativa Nuestro Salvador, 2019. [Trabajo de Investigación para obtener el grado de Bachiller en Nutrición]. Universidad Cesar Vallejo-2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/34116>
16. Ortiz L, PDF. Identificación y cuantificación de los colorantes artificiales amarillo crepúsculo (15,985) y tartrazina (amarillo No 519,140) en refrescos sabores naranja envase tetra brick de tres marcas comercializadas en supermercado de la ciudad de Guatemala. [Tesis para optar el grado de Licenciado de Nutrición-2018]. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Disponible en: <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/QF1473.pdf>
17. Ibáñez F, Torre P, Irigoyen A. Aditivos alimentarios. Nutrición y Bromatología Universidad Pública de Navarra 2003. Consultado el 25 de agosto de 2018. Disponible en: <http://foodtraining.es/wp-content/uploads/2017/01/aditivos.pdf>

18. Coaquira F, Determinación de la concentración del colorante tartrazina (E-102) en papillas procesadas para bebés expandidos en la ciudad de Arequipa – 2017. [Tesis para optar el grado de título Licenciado de Nutrición Humana.2018]. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/8008/NUcopafy.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
19. Coultate T. Manual de Química y Bioquímica de los Alimentos 2º Ed. Acribia SA. España pp 150 – 155. Consultado el 25 de agosto de 2018. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/484037973/Manual-de-Quimica-y-Bioquimica-de-los-Alimentos-T-P-COULTATE-pdf>
20. López S. Plantas tintóreas utilizadas en el teñido de textiles artesanales en el Perú. Trujillo-2015. [Tesis para optar el título de Ingeniería Agroindustrial]. Universidad Nacional de Trujillo. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7508/LOPEZ%20CHACON%20SANTOS%20OCTAVIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
21. Congreso de la República (08/07/2014). Salud_0165-2011. Comisión de defensa del consumidor y organismo regulador de los servicios públicos, Ley de etiquetado de productos que contienen tartrazina. Consultado el 16 de septiembre de 2018. Disponibilidad en: [https://www2.congreso.gob.pe/Sicr/ApoyComisiones/comision2011.nsf/CDE3F4C41BC4906805257D1500594F07/\\$FILE/SALUD_0165-2011-CR_Txt.Fav.Sust.Unanimidad.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/Sicr/ApoyComisiones/comision2011.nsf/CDE3F4C41BC4906805257D1500594F07/$FILE/SALUD_0165-2011-CR_Txt.Fav.Sust.Unanimidad.pdf)
22. Ministerio de salud- dirección general de saneamiento ambiental [internet]. comunicado. consultado el 25 de agosto de 2018. Disponibilidad en: <http://www.digesa.minsa.gob.pe/orientacion/comunicadotartracina.asp>
23. INDECOPI NTP 209.701:2016 aditivos alimentarios. colorantes y agentes de retención de color. definiciones y clasificación. 2a edición reemplaza a la NTP 209.701:2011. Consultado el 19 de setiembre de 2018. Disponibilidad en:

- http://dataonline.gacetajuridica.com.pe/resource_gcivil/ElPeruanoGC/11102016/11-10-2016.pdf
24. Reglamento del congreso de la república del Perú. Edición oficial. 2015. Consultado el 16 de setiembre de 2018. Disponible en: http://www.congreso.gob.pe/Docs/biblioteca/files/reglamento/reglamento_2015.pdf.
25. Romero J, Quirino P, Zini A, Canteros E. Reacción de hipersensibilidad. Revista de Postgrado de la VI Cátedra de Medicina 2007; 11-16. http://med.unne.edu.ar/revistas/revista167/3_167.pdf
26. Food and Droug Administration-USA [internet]. n.d. Aditivos y cosméticos. Consultado el 24 de julio de 2018. Disponible en: <https://www.fda.gov/downloads/ForIndustry/ColorAdditives/ColorAdditivesinSpecificProducts/InCosmetics/UCM488463.pdf>
27. Calvo M. Colorantes Alimentarios. Trabajo de fin de grado. Facultad de Farmacia Universidad Complutense - 2008. Consultado el 2 de septiembre de 2018. Disponible en: <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/MARTA%20CALVO%20DOMPER.pdf>
28. SERNAC. PDF. “Aditivos alimentarios: Definiciones básicas e información para un uso responsable”. SERNAC-2004. Consultado el 28 de septiembre de 2018. Disponible en: <http://www.administracion.usmp.edu.pe/institutoconsumo/wp-content/uploads/2013/08/Aditivos-alimentarios.-2004-SERNAC.pdf>
29. PDF. Colorantes en alimentos y bebidas que alteran la conducta infantil. Consultado el 25 de agosto de 2018. Disponible en: <https://www.elpoderdelconsumidor.org/wp-content/uploads/Colorantes-en-alimentos-y-bebidas-que-alteran-la-conducta-infantil.pdf>
30. Martínez R. Análisis y optimización de la extracción de colorantes azoicos en vino para la detención de fraudes - 2019

https://riubu.ubu.es/bitstream/handle/10259/5143/Mart%EDnez_Mart%EDnez.pdf;jsessionid=F34C5516CCC65111A0C322595C6A43A0?sequence=1

31. Pacheco G., Determinación de tartrazina en bebidas cítricas artificiales por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) y su efecto citotóxico mediante ensayos de viabilidad sobre líneas celulares de cáncer. [Tesis para optar el grado de en Química y Farmacia 2018]. Universidad Católica de Santa María. Consultado el 28 de marzo de 2019. Disponible en: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/8169>
32. Dey R. Consumo de Alimentos con el Colorante Alimenticio Rojo 40 y su remoción por enterobacterias de la Microbiota Intestinal. [Tesis para obtener el grado de: Maestra en Ciencias Ambientales]. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 2018. Antecedente inter. Disponible en: <https://repositorioinstitucional.buap.mx/bitstream/handle/20.500.12371/7834/627218T.pdf?sequence=1>
33. Rivera D, Dávila M, Sanabria N. Adsorción de tartrazina en lecho fijo empleando compuesto de órgano arcilla-alginat Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad Nacional de Colombia http://cici.unillanos.edu.co/media2020/memorias/CICI_2020_paper_69.pdf
34. Morales H, Sarmiento D. Efectos causados a la Salud por el uso del Colorante Tartrazina y el Edulcorante Ciclamato de Sodio en la Industria Alimentaria y su relación con La Bioética. Universidad distrital Francisco José de Caldas Facultad del Medio Ambiente Y Recursos Naturales. Tecnología en Saneamiento Ambiental Bogotá D.C – 2020. Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/26029/SarmientoMoralesDayana2020.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
35. Hashimoto S. Colorantes Azoicos y concentración de azúcares en néctares expendidos en el Mercado Central de la Ciudad de Trujillo. 2019. [Tesis Para Obtener El Título Profesional De Licenciada En Nutrición]. Universidad Cesar Vallejos.Trujillo-2019

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/36193/hashimoto_ps.pdf?sequence=1&isAllowed=y

36. Hernández R, Fernández C, Baptista M. PDF. 5ta ed. Páginas 152-157. Consultado el 14 de diciembre del 2021 Disponible en: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
37. Caruajulca L, Camilo H. Concentración De Tartrazina En Cereales Caseros Expendidos En El Mercado Mayorista, Trujillo La Libertad.2015. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3621/Carajulca%20Salda%203%B1a%20Larkin%20Hanns.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

Anexo1: Matriz de consistencia

| Planteamiento de Problema | Objetivos | Hipótesis | Tipo de Variables | Diseño Metodológico |
|---|---|---|--|---|
| <p>Problema General</p> <p>¿Cuál es la identificación y cuantificación del colorante artificial azoico tartrazina en alimentos de consumo masivo de loncheras escolares en el distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018?</p> <p>Problema Específicos</p> <p>¿Cuál es la identificación del colorante artificial azoico tartrazina en alimentos de consumo masivo de loncheras escolares en el distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018?</p> <p>¿Cuál es la cuantificación del colorante artificial azoico tartrazina en alimentos de consumo masivo de loncheras escolares en el distrito de San Juan de Lurigancho. Lima. 2018?</p> | <p>Objetivo General</p> <p>Determinar cuál es la identificación y cuantificación del colorante artificial azoico tartrazina en alimentos de consumo masivo de loncheras escolares en el distrito de San Juan de Lurigancho.</p> <p>Objetivo Específicos</p> <p>Determinar cuál es la identificación del colorante artificial azoico tartrazina en alimentos de consumo masivo de loncheras escolares en el distrito de San Juan de Lurigancho.</p> <p>Determinar cuál es la cuantificación del colorante artificial azoico tartrazina en alimentos de consumo masivo de loncheras escolares en el distrito de San Juan de Lurigancho.</p> | <p>Hipótesis General</p> <ul style="list-style-type: none"> La identificación y cuantificación del colorante artificial azoico tartrazina en alimentos de consumo masivo de loncheras escolares en el distrito de San Juan de Lurigancho los resultados están fuera de las especificaciones. <p>Hipótesis Específica</p> <p>Identificación del colorante artificial azoico tartrazina en alimentos de consumo masivo de loncheras escolares en el distrito de San Juan de Lurigancho.</p> <p>Cuantificación del colorante artificial azoico tartrazina en alimentos de consumo masivo de loncheras escolares en el distrito de San Juan de Lurigancho.</p> | <p>V 1</p> <p>Colorante artificial azoico tartrazina.</p> <p>Dimensiones:</p> <ol style="list-style-type: none"> Identificación Cualitativa. Identificación Cuantitativo <p>V 2</p> <p>Alimento de consumo masivo en loncheras escolares.</p> <p>Dimensión:</p> <ol style="list-style-type: none"> Observación de Características | <p>Método de investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> Hipotético – deductivo <p>Enfoque de investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> Cuantitativo. <p>Tipo de investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> Aplicada <p>Diseño de la investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> No experimental, descriptiva de corte transversal y correlacional. <p>Técnicas de ensayo preliminar de colorantes azoicos artificiales</p> <p>Procedimiento del agente fijador (Quitar la grasa de lana de oveja)</p> <p>Método de Arata Possetto</p> <p>Espectrofotometría UV- Visible</p> <p>Población: Productos utilizados comúnmente en las loncheras escolares del distrito de San Juan de Lurigancho. Lima .2018.</p> <p>Muestra: Alimentos que contienen tartrazina, destinadas al consumo en las loncheras escolares, estos fueron:</p> |

Fuente: Elaboración Propia

Matriz Operacional de Variable

| Variables | Definición Operacional | Dimensiones | Indicadores | Escala de dimensiones | Escala valorativa niveles o rangos |
|---|---|--|--|---|--|
| Variable 1 Colorante artificial azoico tartrazina. | La tartrazina, es un colorante artificial azoico, es un aditivo que proporciona un color, que se utiliza no solo en la industria alimentaria si no también en productos farmacéuticos y cosméticos. | <ul style="list-style-type: none"> • Identificación Cualitativa. | <ul style="list-style-type: none"> • Método de Arata Possetto. | <ul style="list-style-type: none"> • Adhiere a la Lana (+) • No adhiere a la Lana (-) | <ul style="list-style-type: none"> • Positivo • Negativo |
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Identificación Cuantitativo | <ul style="list-style-type: none"> • Espectrofotometría UV-Visible | <ul style="list-style-type: none"> • Solución Madre 0.025% corrido espectral 190 – 820nm. | ppm |
| Variable 2 Alimentos de consumo masivo de loncheras escolares. | Como producto alimentario de alta demanda, requeridos por la sociedad que se encuentra en la rueda alimenticia, como loncheras escolares. | <ul style="list-style-type: none"> • Observación de Características | <ul style="list-style-type: none"> • Néctar de durazno. • Cereal de hojuela de Maíz. • Queque sabor de naranja. • Galleta sabor de naranja. • Yogurt de durazno | <ul style="list-style-type: none"> • Presencia de colorante | <ul style="list-style-type: none"> • Positivo • Negativo |

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 2: Instrumentos

Ficha de recolección de datos

| Concentración | Absorbancia | | | | | |
|---------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Lectura 1 | Lectura 2 | Lectura 3 | Lectura 1 | Lectura 2 | Lectura 3 |
| 0.025mg/ml | | | | | | |
| 0.02mg/ml | | | | | | |
| 0.015mg/ml | | | | | | |
| 0.01mg/ml | | | | | | |
| 0.005mg/ml | | | | | | |
| Muestra 1 | | | | | | |
| Muestra 2 | | | | | | |
| Muestra 3 | | | | | | |
| Muestra 4 | | | | | | |
| Muestra 5 | | | | | | |

Fuente: Elaboración Propia

| Concentración estándar | Promedio de Absorción |
|------------------------|-----------------------|
| 0.025mg/ml | |
| 0.02mg/ml | |
| 0.015mg/ml | |
| 0.01mg/ml | |
| 0.005mg/ml | |
| Muestra 1 | |
| Muestra 2 | |
| Muestra 3 | |
| Muestra 4 | |
| Muestra 5 | |

Fuente: Elaboración Propia

GUÍA DE OBSERVACIÓN

◆ Tipo de Muestras:

A

B

C

D

E

◆ Presencia de Colorante:

a) Positivo

b) Negativo

CARTA DE PRESENTACIÓN

Mgtr/Doctor:

.....

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiantes de la Facultad de Farmacia y Bioquímica requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para desarrollar nuestra investigación y con la cual obtendremos el título de Químico Farmacéutico.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: **“IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DEL COLORANTE ARTIFICIAL AZOICO TARTRAZINA EN ALIMENTOS DE CONSUMO MASIVO DE LONCHERAS ESCOLARES EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO. LIMA. 2018”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a Usted, ante su connotada experiencia en temas de Toxicológicos.


El expediente de validación que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole los sentimientos de respeto y consideración, me despido de Usted, no sin antes agradecer por la atención que dispense a la presente.

Atentamente,

Bach. AGUIRRE ÑIQUEN, Diego Orlando



D.N.I: 70935843

Bach. DIESTRA LÓPEZ, Elizabeth Esther



D.N.I: 42299856

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable 1: Colorante artificial azoico tartrazina.

- La tartrazina, es un colorante artificial azoico, es un aditivo que proporciona un color, que se utiliza no solo en la industria alimentaria si no también en productos farmacéuticos y cosméticos.

Dimensiones de las variables:

Dimensión 1: Identificación Cualitativa.

- Identifica y revela la identidad de cada elemento y compuesto que tienen una muestra.

Dimensión 2: Identificación Cuantitativa

- Esto genera principalmente números, datos que se pueden transformar en estadísticas utilizables, para nuestro estudio.

Variable 2: Alimentos de consumo masivo de loncheras escolares.

- Como producto alimentario de alta demanda, requeridos por la sociedad que se encuentra en la rueda alimenticia, como loncheras escolares.

Dimensión de la variable:

Dimensión 1: Observación de características.

- Donde se observan a los productos que son sometidos a los diferentes métodos, para la identificación del colorante del colorante tartrazina, en los alimentos de consumo masivo de loncheras escolares.

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN
IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DEL COLORANTE
ARTIFICIAL AZOICO TARTRAZINA EN ALIMENTOS DE
CONSUMO MASIVO DE LONCHERAS ESCOLARES EN EL
DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO. LIMA. 2018

| N° | DIMENSIONES / ítems | Pertinencia ¹ | | Relevancia ² | | Claridad ³ | | Sugerencias |
|----|--|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
| | | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | Variable 1: Colorante artificial azoico tartrazina. | | | | | | | |
| | DIMENSIÓN 1: | | | | | | | |
| 1 | Identificación Cualitativa. | | | | | | | |
| | DIMENSIÓN 2: | | | | | | | |
| 2 | Identificación Cuantitativa | | | | | | | |
| | Variable 2: Alimentos de consumo masivo de loncheras escolares. | | | | | | | |
| | DIMENSIÓN 1: | | | | | | | |
| 3 | Observación de características. | | | | | | | |

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg:

DNI:

Especialidad del validador

.....de.....del 20.....

¹ **Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

² **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³ **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

 Firma del Experto Informante.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

ANEXO 3: VALIDEZ DE LOS INSTRUMENTOS.

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN

IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DEL COLORANTE ARTIFICIAL AZOICO TARTRAZINA EN ALIMENTOS DE CONSUMO MASIVO DE LONCHERAS ESCOLARES EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO. LIMA. 2018

| N° | DIMENSIONES/ ítems | Pertinencia ¹ | | Relevancia ² | | Claridad ³ | | Sugerencias |
|----|--|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
| | | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | Variable 1: Colorante artificial azoico tartrazina. | | | | | | | |
| | DIMENSIÓN 1: | | | | | | | |
| 1 | Identificación Cualitativa. | x | | x | | x | | |
| | DIMENSIÓN 2: | | | | | | | |
| 2 | Identificación Cuantitativa | x | | x | | x | | |
| | Variable 2: Alimentos de consumo masivo de loncheras escolares. | | | | | | | |
| | DIMENSIÓN 1: | | | | | | | |
| 3 | Observación de características. | x | | x | | x | | |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): hay suficiencia para la recolección de datos

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Lizano Gutiérrez Jesús Victor

DNI: 09148490

Especialidad del validador Maestro en Bromatología.

18 de marzo del 2018

Firma del Experto

¹ **Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

² **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³ **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN

IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DEL COLORANTE ARTIFICIAL AZOICO TARTRAZINA EN ALIMENTOS DE CONSUMO MASIVO DE LONCHERAS ESCOLARES EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO. LIMA. 2018

| N° | DIMENSIONES / ítems | Pertinencia ¹ | | Relevancia ² | | Claridad ³ | | Sugerencias |
|----|--|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
| | | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | Variable 1: Colorante artificial azoico tartrazina. | | | | | | | |
| | DIMENSIÓN 1: | | | | | | | |
| 1 | Identificación Cualitativa. | x | | x | | x | | |
| | DIMENSIÓN 2: | | | | | | | |
| 2 | Identificación Cuantitativa | x | | x | | x | | |
| | Variable 2: Alimentos de consumo masivo de loncheras escolares. | | | | | | | |
| | DIMENSIÓN 1: | | | | | | | |
| 3 | Observación de características. | x | | x | | x | | |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): hay suficiencia para la recolección de datos

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Ñañez del Pino Daniel

DNI: 23528875

Especialidad del validador Maestro en Medio Ambiente y Desarrollo S Gestión Ambiental

28 de marzo del 2018

¹ **Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

² **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³ **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo



Firma del

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

TITULO DE LA INVESTIGACIÓN
IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DEL COLORANTE ARTIFICIAL
AZOICO TARTRAZINA EN ALIMENTOS DE CONSUMO MASIVO DE
LONCHERAS ESCOLARES EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE
LURIGANCHO. LIMA. 2018

| Nº | DIMENSIONES / ítems | Pertinencia ¹ | | Relevancia ² | | Claridad ³ | | Sugerencias |
|----|--|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
| | | Si | No | Si | No | Si | No | |
| | Variable 1: Colorante artificial azoico tartrazina. | | | | | | | |
| | DIMENSIÓN 1: | | | | | | | |
| 1 | Identificación Cualitativa. | x | | x | | x | | |
| | DIMENSIÓN 2: | | | | | | | |
| 2 | Identificación Cuantitativa | x | | x | | x | | |
| | Variable 2: Alimentos de consumo masivo de loncheras escolares. | | | | | | | |
| | DIMENSIÓN 1: | | | | | | | |
| 3 | Observación de características. | x | | x | | x | | |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): hay suficiencia para la recolección de datos

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Rivas Altes Walter.

DNI: 09238422

Especialidad del validador Maestro en Toxicología

18 de marzo del 2018



Firma del Experto Informante

¹ **Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

² **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³ **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

ANEXO 4: FOTOGRAFÍAS DE LOS MATERIALES E INSTRUMENTOS EN LA ETAPA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Muestra a identificar



4.2 Procedimiento de Arata Possetto





4.3 Procedimiento de UV - Visible





Yogurt de
durazno

Queque de
naranja

Néctar

Hojuela de
cereal

Galleta de
naranja

4.4 Medidas de las absorbancias



ANEXO 5: INFORME DEL ASESOR DE TURNITIN

IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DEL COLORANTE ARTIFICIAL AZOICO TARTRAZINA

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1 | dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet | 4% |
| 2 | Submitted to Universidad Wiener Trabajo del estudiante | 2% |
| 3 | repositorio.uigv.edu.pe Fuente de Internet | 2% |
| 4 | repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet | 2% |
| 5 | repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet | 1% |
| 6 | eprints.ucm.es Fuente de Internet | 1% |
| 7 | repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet | 1% |
| 8 | repositorioinstitucional.buap.mx Fuente de Internet | 1% |
| 9 | repositorio.usil.edu.pe Fuente de Internet | 1% |
| 10 | repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet | 1% |
| 11 | repository.udistrital.edu.co Fuente de Internet | 1% |

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo