



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



Tema: Incidencia del consumo de nitritos y nitratos en la población de la provincia de Imbabura

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

Autora: Dayana Aracely Rodríguez Ortega

Tutor: Liliana Alexandra Cerda Mejía PhD

Ambato – Ecuador

Septiembre - 2021

APROBACIÓN DEL TUTOR

Liliana Alexandra Cerda Mejía PhD

CERTIFICA:

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

Ambato, 11 de junio del 2021

Liliana Alexandra Cerda Mejía PhD

C.I 1804148086

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Dayana Aracely Rodríguez Ortega, manifiesto que los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación, previo a la obtención del Título de Ingeniera en Alimentos, son absolutamente originales, auténticos y personales; a excepción de las citas bibliográficas.



Dayana Aracely Rodríguez Ortega

C.I. 1003844790

AUTORA

APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO

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

Para constancia firman:

Presidente del Tribunal

PhD. Dayana Cristina Morales Acosta

C.I. 1804135570

PhD. Rubén Dario Vilcacundo Chamorro

C.I. 1802738102

Ambato, 14 de julio del 2021

DERECHOS DE AUTOR

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

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



Dayana Aracely Rodríguez Ortega

C.I. 1850557529

AUTORA

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre que desde el cielo me ha dado toda la fuerza para nunca decaer y mantenerme firme hasta conseguir lo que ella tanto anhelaba. Aunque físicamente no estás conmigo todos los días de mi vida te llevo en mi corazón.

A mis padres Luz y Manuel, quienes siempre han estado dándome el apoyo incondicional durante todo este tiempo.

A mis hermanos Anita, Grace, Katheryn y Sebastián que con cada una de sus palabras siempre me han dado ánimo para continuar.

A mi sobrina Danielita que con su sonrisa alegra mis días.

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios, por guiar siempre mi camino.

A mi madre en el cielo por ser mi fortaleza y mi mayor inspiración.

A mi madre Luz por brindarme su apoyo, paciencia y confianza. Gracias a todos tus esfuerzos he llegado hasta aquí y soy lo que soy. Eres una mujer admirable y la mejor madre que puede existir, sé que en mejores manos no me pudieron dejar.

A mi padre Manuel por su ejemplo de valentía y siempre con sus palabras animarme a continuar en este largo camino.

A mi hermana Anita por ser el mejor ejemplo a seguir, por el apoyo incondicional y el inmenso cariño que desde pequeñas siempre hemos tenido.

A mi hermana Grace por siempre haber confiado en mí, creer en mis capacidades y motivarme para no rendirme nunca. Gracias por ser la mejor compañera de aventuras.

A mis hermanos Katheryn y Sebastián que a pesar de la distancia siempre han estado conmigo apoyándome.

A mi sobrina Danielita que con su sonrisa y gestos de cariño llena mi corazón de felicidad y me impulsa a seguir adelante.

A mi compañero fiel durante toda mi carrera universitaria, por esperarme cada fin de semana y alegrarse con mi llegada a casa, por acompañarme en estas noches de desvelo, gracias Tommy.

A todos mis maestros, en especial a la Ing. Liliana Cerda, tutora de mi tesis, gracias por el apoyo, la paciencia y las enseñanzas impartidas.

A todas mis amigas con quienes compartí las mejores experiencias de la vida universitaria, por ese apoyo mutuo en momentos tanto buenos como malos.

INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iii
APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	iv
DERECHOS DE AUTOR	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
CAPITULO I	1
MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 Antecedentes investigativos.....	1
1.1.1 Nitritos y nitratos	1
1.1.2 Función de nitritos y nitratos	2
1.1.2.1 Influencia sobre el color.....	2
1.1.2.2 Influencia sobre el sabor y aroma	3
1.1.2.3 Acción sobre los microorganismos.....	3
1.1.2.4 Acción antioxidante	4
1.1.3 Ingestión diaria admisible (IDA) de nitratos y nitritos	4
1.1.4 Efectos sobre la salud.....	5
1.1.4.1 Incremento de metahemoglobina	5
1.1.4.2 Formación de nitrosaminas	6
1.2 Objetivos	6
1.2.1 Objetivo General	6
CAPITULO II.....	7
METODOLOGÍA.....	7

2.1 Materiales y métodos	7
2.1.1 Materiales.....	7
2.1.2 Métodos.....	7
2.1.2.1 Recopilación de información	7
2.1.2.2 Población.....	7
2.1.2.3 Muestra	8
CAPITULO III.....	9
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	9
3.1 Análisis y resultados	9
3.1.1 Determinación del tamaño de muestra.....	9
3.1.2 Gráficas y resultados de la encuesta	9
3.1.3 Efectos sobre la salud por el consumo de nitritos y nitratos.....	18
3.1.3.1 Nitrosaminas	18
3.1.3.2 Aumento de la metahemoglobina	19
3.1.5 Alimentos que contienen nitritos y nitratos (Dosis máximas).....	20
CAPÍTULO IV.....	22
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	22
4.1 Conclusiones	22
4.2 Recomendaciones	22
BIBLIOGRAFÍA	23
ANEXOS	28
6.1 Formato de encuesta	28

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Alimentos que contienen nitritos y sus dosis máximas	20
Tabla 2 Alimentos que contienen nitratos y sus dosis máximas.....	21

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Cantón a la que pertenecen los encuestados.....	9
Figura 2 Género	10
Figura 3 Rangos de edad.....	10
Figura 4 Conocimiento acerca de aditivos alimentarios	11
Figura 5 Conocimiento acerca del uso de los aditivos alimentarios	11
Figura 6 Uso de aditivos perjudicial para la salud.....	12
Figura 7 Conocimiento acerca de los nitritos y nitratos	13
Figura 8 Conocimiento acerca de los nitritos y nitratos	13
Figura 9 Consumo diario de nitritos y nitratos	14
Figura 10 Consumo de productos procesados	14
Figura 11 Frecuencia de consumo	15
Figura 12 Información que contiene el envase de un alimento procesado	16
Figura 13 Información nutricional, semáforo nutricional e ingredientes.	16
Figura 14 Diferencia entre información nutricional y semáforo nutricional	17
Figura 15 Alteración de los hábitos alimenticios durante la emergencia sanitaria.....	17

RESUMEN

Los nitritos y nitratos son aditivos usados ampliamente dentro de la industria alimentaria, de ahí el interés de analizar la incidencia de consumo en la población de la provincia de Imbabura. A causa de la emergencia sanitaria (COVID - 19) se optó por utilizar la encuesta como instrumento técnico de recolección de datos, se realizó de manera online utilizando Google Forms. En los resultados obtenidos, se evidenció la alta demanda de consumo de alimentos procesados que contienen como aditivo a los nitritos y nitratos sobre todo en el grupo etario joven - adulto. Además, un problema notorio es la falta de conocimiento en la población acerca de lo que consume, lo que podría desencadenar problemas de salud en un futuro. Existen investigaciones que afirman que un consumo excesivo de este tipo de aditivos puede causar problemas a su salud, tales como la metahemoglobinemia o la formación de nitrosaminas,

Palabras clave sugeridas:

Aditivo alimentario, nitritos, nitratos, nitrosaminas, metahemoglobinemia, Imbabura.

ABSTRACT

Nitrites and nitrates are additives widely used within the food industry in Imbabura; hence, raising the interest in analyzing the incidence of consumption in the population of this province. Due to the health emergency (COVID - 19), it was decided to use the online Google Forms surveys as the technical data collection instrument of this research. The obtained results evidenced the high demand for processed foods that contain nitrites and nitrates as additives; especially, in the young-adult age group. Additionally, a notorious problem is the lack of knowledge in the population about what they consume, which could trigger health issues in the future. There are researches that affirm that excessive consumption of this type of additives can cause health issues including methemoglobinemia or the formation of nitrosamines.

Suggestes Keywords:

Food additives, nitrites, nitrates, nitrosamines, methemoglobinemia, Imbabura.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes investigativos

El nitrato en sí no es una sustancia tóxica para la salud humana. De hecho, los nitratos tienen un efecto positivo protector en el estómago y antimicrobiano en los patógenos del intestino lo que puede reducir el riesgo de úlceras y otros problemas gástricos (**Moreno., et al 2015**).

Por el contrario, si la cantidad de nitratos presente en los alimentos es elevada, podría convertirse en metabolitos perjudiciales para el ser humano (nitritos o nitrosaminas) por reducción bacteriana durante el procesado y el almacenamiento de los alimentos. (**Fernández., et al 2012**).

Por otra parte, la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) en 2017 evaluó la ingesta de las sales de nitrito y nitrato (del E-249 al E-252) como aditivos autorizados en el procesado de alimentos, concluyendo que cuando dichas sales se usan dentro de las cantidades autorizadas, su repercusión en la salud es poco preocupante, excepto en la población infantil cuya exposición de nitritos puede verse aumentada en el caso de consumo elevada de productos cárnicos que contengan dichas sales de nitritos. (**Aesan, 2019**).

No obstante, considerando todas las fuentes de exposición (aditivos alimentarios, presencia natural en los alimentos y contaminación ambiental), la IDA del nitrito puede superarse para personas de todos los grupos de edad en un nivel medio a alto de exposición (**Patiño y Vásquez, 2013**).

1.1.1 Nitritos y nitratos

El nitrato es una sal que está conformada por tres átomos de oxígeno y uno de nitrógeno (con un estado de oxidación de +5). La fórmula química es NO_3^- . Al seguir teniendo una carga negativa suele estar unido a un metal alcalino. El compuesto más común es el nitrato de sodio (NaNO_3), que se utiliza en la industria alimentaria como conservante (E251) (**Fernández y Vásquez, 2006**).

El nitrito es una sal muy similar al nitrato, a diferencia que el nitrógeno tiene un estado de oxidación +3. La fórmula química es NO_2^- . Puede formar compuestos con otros metales, normalmente alcalinos como el sodio o el potasio (**Bolaños., et al 2017**).

Los iones de nitrato y el nitrito existen de manera natural en suelos y aguas como parte del ciclo de nitrógeno de la tierra. El nitrato se forma naturalmente como producto final de la descomposición de productos animales y vegetales, lo que hace que este proceso sea la fuente principal de iones de nitrato en el ambiente terrestre y acuático **(Londoño y Gómez, 2020)**.

El nitrato y nitrito se encuentran en:

- Verduras como apio, lechuga y espinaca
- Frutas
- Carnes curadas
- Pescado
- Productos lácteos
- Cerveza
- Cereales

En el caso de carnes curadas y productos como quesos madurados contienen nitrato o nitrito de sodio como preservante **(ASTDR, 2019)**.

1.1.2 Función de nitritos y nitratos

En el caso de los nitritos y nitratos empleados como conservantes los principales son el nitrito potásico, nitrito sódico y nitrato potásico. Estos nitratos en particular el potásico ha sido usado en el curado de productos cárnicos desde la época de los romanos. **(Flores y Toldrá, 2020)**.

Se le denomina “curado” a la adición de nitratos o nitritos, sales y otros ingredientes incluyendo la sacarosa y especias a las carnes. Entre las funciones que desempeñan los nitratos y nitritos son:

- Desarrollo de un color característico
- Sabor
- Previene el crecimiento de microorganismos patógenos (*Clostridium perfringens*)
- Acción antioxidante.

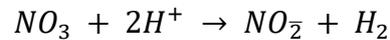
(Alvarado y Esquivel, 2016).

1.1.2.1 Influencia sobre el color

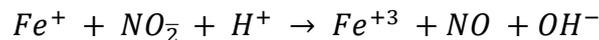
La mayoría de los productos cárnicos son tratados para formar el color con aditivos como el nitrato o nitrito. El nitrato no tiene ninguna incidencia sobre el color solamente es un precursor del nitrito. El nitrato de potasio o de sodio se disocia en un medio rico en agua de constitución

y el ión nitrato se reduce a ión nitrito bajo la influencia de nitrato-reductasas producidos por los microorganismos presentes de forma natural en la carne o añadidos en forma de cultivos iniciadores (**Arnau, et al 2013**).

Las características esenciales de las complejas series de reacciones se pueden resumir así:



El nitrito oxida al hierro que se encuentra presente en la mioglobina al estado férrico, esto quiere decir que convierte la mioglobina (Mb) en metamioglobina (MMb).



Posteriormente, el óxido nítrico resultante reacciona con la metamioglobina, para formar el compuesto llamado metamioglobina (MMbNO). Este compuesto se reduce de inmediato por la acción de los sistemas respiratorios del tejido muscular, a nitrosilmioglobina (MbNO) (**Alvarado y Esquivel, 2016**).

El compuesto nitrosilmioglobina es el responsable del color rojo brillante de los productos cárnicos curados antes de su calentamiento; tanto la parte proteínica de la mioglobina como el grupo hemo que contiene Fe+2 permanecen intactos. La formación de óxido nítrico a partir de nitrito y la reacción de aquél con el pigmento muscular o con el de la sangre se ven afectadas por factores como la temperatura, pH, oxígeno y sustancias reductoras (**Robalino, 2017**).

1.1.2.2 Influencia sobre el sabor y aroma

Los productos cárnicos curados cocidos tienen un sabor y aroma característico el cual se le puede atribuir principalmente a la acción antioxidante del nitrito, más que a la formación de compuestos aromáticos específicos (**Palavecino, 2017**).

1.1.2.3 Acción sobre los microorganismos

Una de las funciones más importantes de los conservantes es su acción antimicrobiana ya que está de por medio la salud de los consumidores. Uno de los substratos ideales para el crecimiento de microorganismos es la carne, por ellos se requiere una adición conjunta de nitritos y nitratos (**Rodas, 2005**).

Su efecto antimicrobiano está destinado principalmente a enterobacterias, *Clostridium perfringens* y *Staphylococcus aureus*, siendo especialmente letal para el *Clostridium botulinum*. Al ser este microorganismo muy resistente al tratamiento térmico, la adición de

nitrito se convierte prácticamente en el único medio para evitar la transmisión del botulismo a través de productos cárnicos **(Robalino, 2017)**.

La acción sobre la actividad microbiana por parte de los nitritos depende de numerosos factores, tales como el pH, la temperatura, el potencial de óxido reducción, la presencia de ascorbato, el número inicial de esporas de *Clostridium botulinum*. **(Arroyo y Vásquez, 2018)**.

De hecho, la actividad de los nitritos aumenta al disminuir el pH. Algunos estudios han permitido establecer que la adición de 50-100 mg/Kg de nitrito sódico en productos cárnicos curados cocinados son suficientes para garantizar la inhibición del crecimiento de *Clostridium botulinum* y la producción de la toxina botulínica **(Parrilli, 2008)**.

1.1.2.4 Acción antioxidante

Se ha demostrado que el nitrito reduce la susceptibilidad a la oxidación de los ácidos grasos de los lípidos de la carne, al reaccionar con los dobles enlaces, por lo que al aumentar el número de éstos se incrementa la cantidad de nitrito que reacciona **(Salinas y Ugaz, 2019)**. Por otro lado, cuando el nitrito reacciona con el hierro (Fe^{2+}) presente en los compuestos hemínicos (mioglobina del músculo) para formar pigmentos estables, éste queda retenido en su forma reducida (Fe^{3+}), por lo tanto, no puede actuar como catalizador de reacciones de oxidación **(Lugo, 2008)**

En los productos curados cocidos la temperatura acelera las reacciones de oxidación, por lo que la acción antioxidante por parte del nitrito en estos productos es más importante, no sólo por el retraso de la oxidación sino además por la consecuente generación de aromas a rancio **(Ventanas et al, 2004)**.

1.1.3 Ingestión diaria admisible (IDA) de nitratos y nitritos

La Ingesta Diaria Admisible (IDA) es una estimación efectuada por el Comité Conjunto de Expertos de la Organización de las Naciones Unidas (FAO) para la Alimentación y la Agricultura junto a la Organización Mundial de la Salud (OMS) acerca de la cantidad de aditivo alimentario, expresada en relación con el peso corporal, que una persona puede ingerir diariamente durante toda la vida sin presentar algún riesgo apreciable para su salud **(SERNAC, 2004)**.

Resulta difícil estimar un promedio de IDA de nitritos ya que dependerá de la dieta individual, además del contenido de nitritos del agua potable el cual varía de acuerdo a cada país, región, ciudad **(Antón y Lizaso, 2001)**.

Se le expresa en mg por kg de peso corporal y por día asignó una IDA de 0 a 0.06 mg de nitrito por kg de peso corporal, expresada como ion de nitrito. Esta IDA se aplica a todas las fuentes de ingesta. Así mismo el comité en esta reunión decidió mantener la IDA de nitrato establecida previamente de 0 a 3.7 mg/kg de peso corporal, expresada como ion de nitrato; como el nitrato puede convertirse en nitrito en cantidades importantes y los lactantes menores de 3 meses son más vulnerables a la toxicidad del nitrito que los adultos, la IDA de nitrato no se aplica a esos niños (**Codex Alimentarius, 2017**).

El cálculo de la IDA de nitritos se basa en los estudios de toxicidad del nitrito con el fin de determinar la concentración sin efectos observados ésta fue de 5.4 mg de ion nitrito/kg de peso corporal/día obtenido en estudios de toxicidad de 90 días en ratas en las que se observó hipertrofia de la zona glomerular suprarrenal y de 6,7 mg de ion nitrito/kg de peso corporal en un estudio de toxicidad de dos años en ratas, en las que se observaron efectos tóxicos en el corazón y en los pulmones y un factor de inocuidad de 100 (**World Health Organization, 1995**).

Como la toxicidad del nitrato se produce por su conversión en nitrito y la posible formación endógena de compuestos N-nitrosos, entonces el comité examinó los estudios de toxicidad del nitrato en animales de laboratorio y los del nitrito junto con los datos de conversión de nitrato en nitrito para realizar el cálculo de la IDA de nitratos (**World Health Organization, 1995**).

Los informes de la ingesta media de nitrato en la alimentación en varios países citan una cantidad de 31 a 409 mg diarios por persona. La ingesta alimentaria de nitrato de ciertas poblaciones asiáticas, de las vegetarianas y de las expuestas a altas concentraciones de nitrato en el agua potable (> 50 mg/l) suele ser de más de 220 mg diarios (**Huanca y Solis, 2010**).

1.1.4 Efectos sobre la salud

1.1.4.1 Incremento de metahemoglobina

La ingesta, exposición, así como los efectos hacia los iones de nitrato (NO₃⁻) y nitrito (NO₂⁻) han sido un tema de controversia durante años.

Un efecto perjudicial para la salud derivado de la ingesta de nitratos y nitritos es la metahemoglobinemia, el cual es un incremento de metahemoglobina en la sangre, lo que limita la capacidad de transporte de oxígeno por los tejidos. Los nitritos cuando ya son absorbidos en la sangre son capaces de transformar la hemoglobina en metahemoglobina y así llegar a provocar metahemoglobinemia. La principal sintomatología suele ser cianosis y taquicardia (**Rodríguez, et al 2019**).

Los grupos más vulnerables son las mujeres embarazadas, lactantes, pacientes con tratamiento para enfermedades gastrointestinales, personas con déficit hereditarios de metahemoglobina, personas con hemoglobinopatías (**Fernández, et al 2018**).

1.1.4.2 Formación de nitrosaminas

Tanto los nitritos como los nitratos no son compuestos cancerígenos por sí mismos, sin embargo, tienen el potencial para reaccionar con otros compuestos dentro de los alimentos durante procesos como la cocción o transformarse dentro del tracto digestivo provocando así la formación de N - nitrosos como lo son las nitrosaminas (**Londoño y Gómez, 2020**).

La importancia de su formación en el organismo radica en que en numerosos estudios señalan a las N-nitrosaminas como compuestos teratógenos, mutágenos y probables cancerígenos, que podrían causar cáncer de estómago, tumores pulmonares, hígado, riñones, páncreas, esófago y vejiga (**López y Ramírez, 2014**).

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Analizar la incidencia del consumo de nitritos y nitratos en una población ecuatoriana.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Establecer los riesgos asociados para la salud consecuencia del consumo de alimentos procesados con nitritos y nitratos.
- Determinar la población de mayor consumo de nitritos y nitratos.
- Identificar los alimentos procesados que contengan estos aditivos dentro de sus ingredientes y sean de mayor consumo en la población

CAPITULO II

METODOLOGÍA

2.1 Materiales y métodos

2.1.1 Materiales

- Computadora
- Software Google Forms
- Microsoft Excel

2.1.2 Métodos

2.1.2.1 Recopilación de información

A causa de la emergencia sanitaria se optó por utilizar la encuesta como instrumento técnico de recolección de datos, se realizó de manera online utilizando Google Forms, herramienta gratuita que nos permitió administrar de manera rápida y eficiente las encuestas realizadas.

La encuesta consiste en un cuestionario con preguntas cerradas y de opción múltiple.

2.1.2.2 Población

Para este trabajo de investigación se tomará como población a los habitantes de la Provincia de Imbabura, la información que se utilizará fue tomada del último censo realizado en el 2010 (INEC, 2010).

Población de Imbabura: 398.244 habitantes

La Provincia de Imbabura está conformada por 6 cantones:

Población por Cantones:

Antonio Ante: 43.518

Cotacachi: 40.036

Ibarra: 181.175

Otavalo: 104.876

Pimampiro: 12.970

San Miguel de Urcuquí: 15.67

En la ejecución de las encuestas se tomará en cuenta a las personas a partir de los 18 años de edad, por lo tanto, la población disminuye siendo así 231.436 habitantes.

2.1.2.3 Muestra

La muestra se obtuvo a través de la fórmula para población finita, fue calculada con la población de 18 años en adelante.

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

Donde:

n= Tamaño de la muestra

N= Población total

Z α = 1.96 (95% de nivel de confianza)

p = Probabilidad de éxito

q = Probabilidad de fracaso

d= Precisión (3%)

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis y resultados

3.1.1 Determinación del tamaño de muestra

De acuerdo a la población definida se determinó el tamaño de muestra el cual corresponde a 202 encuestados. La encuesta se realizó de manera aleatoria en cada uno de los cantones de la Provincia de Imbabura.

3.1.2 Gráficas y resultados de la encuesta

1.Ciudad

En la Figura 1 se observa la procedencia de los encuestados, esta información es importante ya que nuestro análisis se realizará solo en la población de la provincia de Imbabura. Los cantones que predominaron en los encuestados fueron Ibarra y Otavalo, ya que son los de mayor número de habitantes.

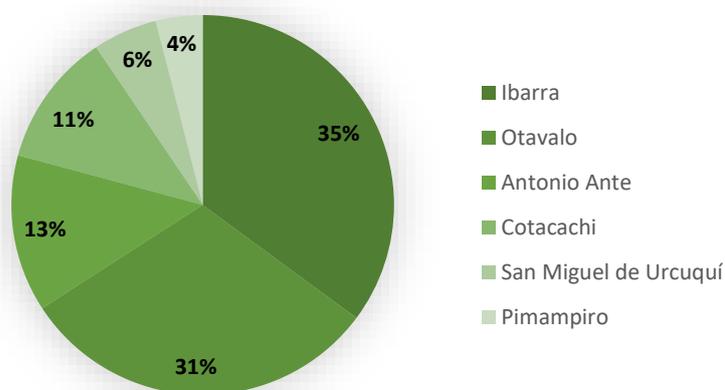


Figura 1 Cantón a la que pertenecen los encuestados

2. Género

En la Figura 2 se encuentra el género de la población encuestada. De un total de 202 encuestados, el 62.87% pertenece al género femenino y el 37.13% al género masculino. Sin embargo, dentro de las alternativas de respuesta se encontraba la opción “Otro”, netamente por inclusión a la población LGBTI.

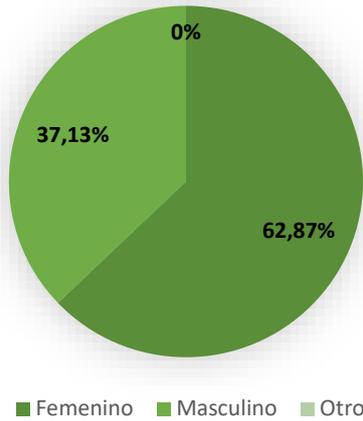


Figura 2 Género

3. Edad

En la Figura 3 se detalla las edades de los encuestados descrita por rangos. El que predominó fue de 25 a 34 años con un porcentaje de 54.46%, mientras que se ubica con un 33.17% el grupo comprendido entre 18 a 24 años.

Los dos grupos de edades mencionados comprenden más del 80% de los encuestados.

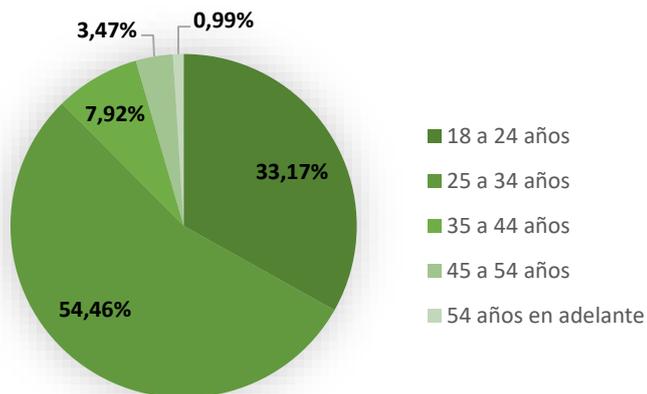


Figura 3 Rangos de edad

4. ¿Conoce que es un aditivo alimentario?

En la Figura 4 se describe si la población encuestada tiene conocimiento acerca de qué es un aditivo alimentario.

Un 71.29% de los encuestados manifiesta aparentemente conocer acerca de los aditivos alimentarios, por el contrario, un 28.71% dice no tener conocimiento acerca de ello.

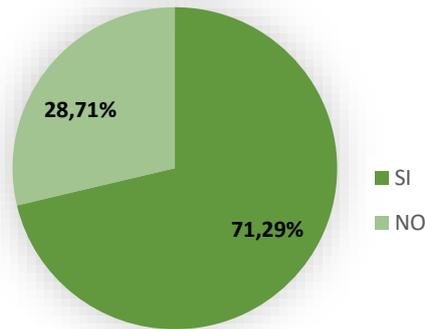


Figura 4 Conocimiento acerca de aditivos alimentarios

5. ¿Conoce usted para qué se utilizan los aditivos alimentarios?

En la Figura 5 se detalla el conocimiento acerca del uso de los aditivos alimentarios. El porcentaje de personas que conocen acerca de ello corresponde a un 69.31%, a diferencia de un 30.69% el cual desconoce.

Por los resultados obtenidos tanto en ésta pregunta como en la anterior podemos encontrar gran similitud entre ellas, pues seguramente las mismas personas que conocen acerca de los aditivos saben el uso que se les da dentro de la industria alimentaria.

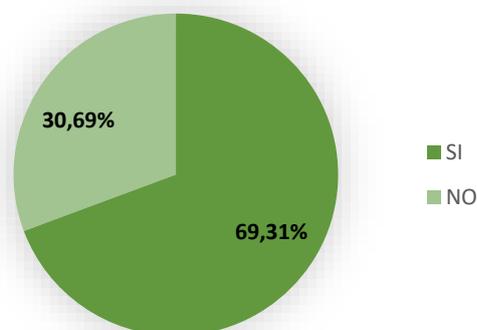


Figura 5 Conocimiento acerca del uso de los aditivos alimentarios

6. ¿Cree usted que el uso de aditivos es perjudicial para la salud?

En la Figura 6 se describe si los encuestados consideran o no perjudicial a los aditivos. El 56.44% de los encuestados afirman que los aditivos alimentarios son perjudiciales para la salud, principalmente porque piensan que son químicos que causan toxicidad en el organismo, lo contrario al 43.56% que manifiesta que no lo es, ya que usándolos en las cantidades adecuadas más bien ayudan a mantener a los alimentos en óptimas condiciones.

Por tanto, se puede evidenciar que más del 50% de las personas ignoran tanto el origen, utilidad y cantidades permisibles de cada aditivo para no presentar ningún efecto secundario.

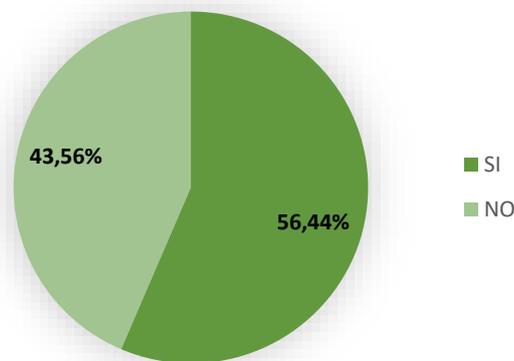


Figura 6 Uso de aditivos perjudicial para la salud

7. ¿Sabe usted que son los nitritos y nitratos?

En la Figura 7 se especifica el conocimiento acerca de los nitritos y nitratos. De acuerdo con los resultados obtenidos, un 56.44% de las personas encuestadas dicen saber que son los nitritos y los nitratos; mientras que un 43.56% dicen desconocer acerca de ello.

Lo que indica que si bien es cierto la mayoría conocen acerca de este tipo de aditivos, un porcentaje importante, más del 40% también ignora del tema.

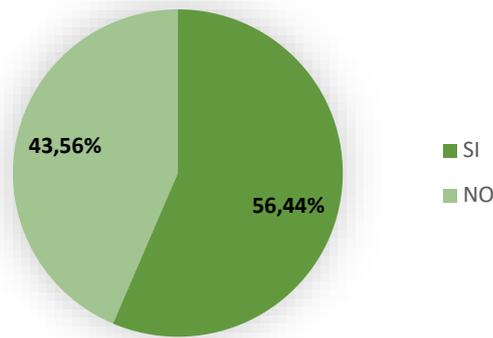


Figura 7 Conocimiento acerca de los nitritos y nitratos

8. ¿Conoce usted los efectos que puede causar el consumo de nitritos y nitratos en el organismo?

En la Figura 8 se detalla la consideración sobre los efectos de consumir nitritos y nitratos de la población encuestada. Un 60.89% del total desconoce los efectos que puede causar el consumo de dichos aditivos, a diferencia de un 39.11% que dice desconocerlo. Por lo tanto, se puede observar que pese a que la gente aparentemente tiene una ligera idea de los que son nitritos y nitratos, ignora por completo sobre los posibles efectos sobre todo a largo plazo.

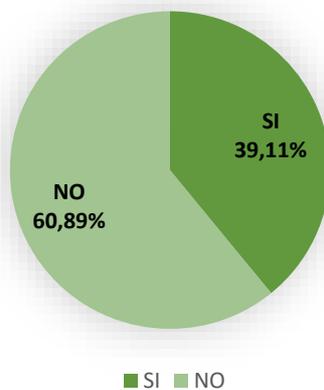


Figura 8 Efectos del consumo de nitritos y nitratos

9. ¿Conoce usted el valor máximo que puede consumir al día?

En la Tabla y Figura 9 se representa el conocimiento acerca de la cantidad de consumo diario de los aditivos en estudio.

Se puede observar que hay un desconocimiento acerca de valores de consumo diarios de nitritos y nitratos de un 86.63% y tan solo un 13.37% dice saberlo. Como se venía comentando

anteriormente, la mayoría de las personas conocen lo básico del aditivo en estudio, desconociendo por completo información importante como el origen del mismo, el cual puede ser natural o artificial, así como cantidades máximas permisibles diarias y efectos en el organismo en el caso de haber un consumo excesivo.

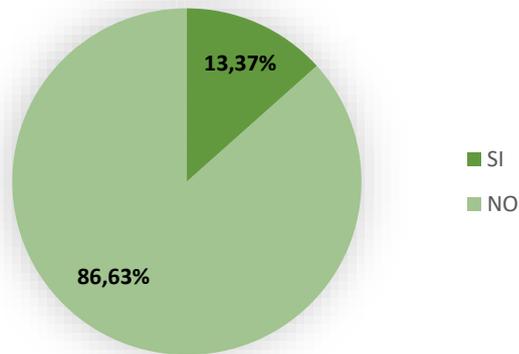


Figura 9 Consumo diario de nitritos y nitratos

10. Consume usted productos como: Embutidos (salchichas, chorizo, mortadela, jamón) - Productos Lácteos (quesos maduros) - Cereales procesados.

En la Figura 10 se describe el consumo de la población, obteniendo que un 93.07% consume productos como embutidos, quesos madurados y cereales procesados, y sólo un 6.93% dice no consumirlos.

De esta manera se puede evidenciar que, el consumo tanto de nitritos como de nitratos es masivo en la mayoría de la población.

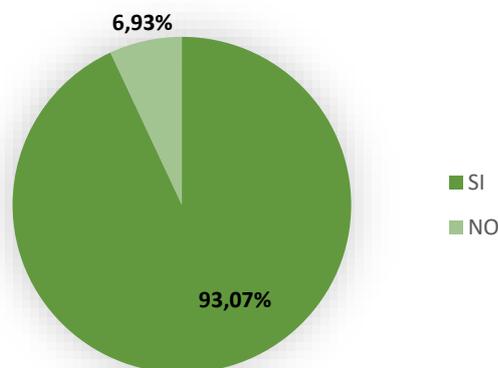


Figura 10 Consumo de productos procesados

11. ¿Con qué frecuencia usted consume todos estos productos o alguno de ellos?

En la Figura 11 se especifica la frecuencia de consumo de los productos antes mencionados, el 36.14% de los encuestados consumen una vez a la semana, un 31.68% más de una vez a la semana y un 32.18% cada quince días, lo que indica que tanto embutidos, quesos madurados y cereales procesados son alimentos de alta demanda de consumo en la población.

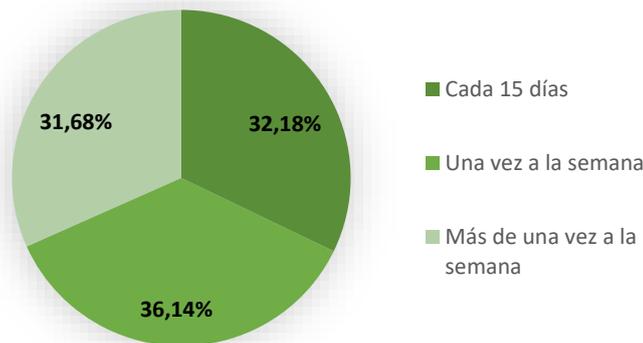


Figura 11 Frecuencia de consumo

12. Al momento de comprar algún alimento procesado. ¿Usted se fija en la información que contiene el envase?

En la Figura 12 se detalla la relación entre la población encuestada y el tener o no un hábito de observar la información del envase de un alimento procesado.

Un 61,88% del total de encuestados dice fijarse en la información que contiene el envase al momento de comprar un alimento, por lo contrario, un 38.12% simplemente no considera de interés dicha información.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede decir que, pese a que la mayoría de personas muestra interés en la información del envase, hay un porcentaje considerable de más del 30% que ni siquiera conoce lo que consume.

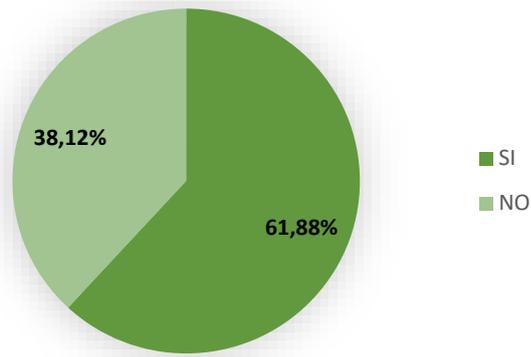


Figura 12 Información que contiene el envase de un alimento procesado

13. ¿Lee la información nutricional, el semáforo nutricional o los ingredientes?

En la Figura 13 se representa la relación entre la población encuestada y los parámetros de interés presentes en una etiqueta.

En donde, el 51.49% de los encuestados se fija principalmente en el semáforo nutricional, seguido de un 26.24% que considera de interés la información nutricional y un 22.28% en los ingredientes del producto.

Por lo que se puede deducir que el semáforo nutricional es un implemento que da confianza a los consumidores ya que nos alerta sobre la cantidad de grasas, azúcar y sal de los alimentos.

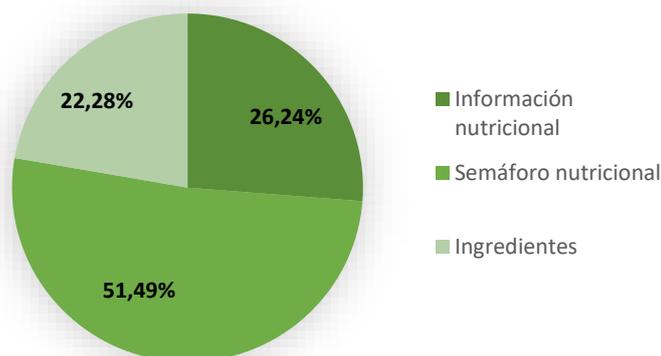


Figura 13 Información nutricional, semáforo nutricional e ingredientes.

14. ¿Sabe cuál es la diferencia entre información nutricional o el semáforo nutricional?

En la Figura 14 se especifica el conocimiento acerca de la diferencia entre información nutricional y semáforo nutricional.

Por los resultados obtenidos se deduce que la mayoría de los encuestados, para ser exactos un 67.68% tiene conocimiento acerca de la diferencia entre información nutricional y semáforo nutricional, lo cual es bastante favorable ya que en sí los dos se complementan para dar confiabilidad al consumidor.

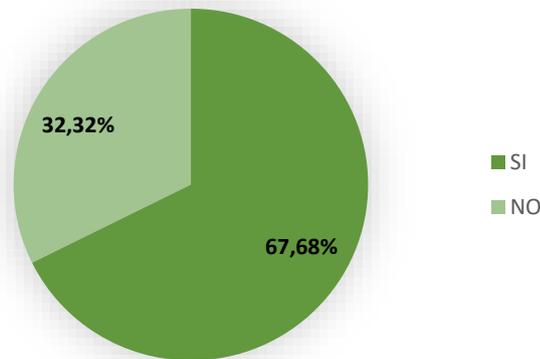


Figura 14 Diferencia entre información nutricional y semáforo nutricional

15. ¿Cree usted que sus hábitos alimenticios durante la emergencia sanitaria Covid-19 han cambiado?

En la Figura 15 se toma a consideración si los hábitos alimenticios de la población en estudio han cambiado con la Emergencia Sanitaria COVID-19.

Un 82.18% de los encuestados menciona que sus hábitos alimenticios han sido alterados, esto debido a diferentes factores principalmente el sedentarismo y la ansiedad debido al confinamiento, provocando así que el consumo de todo tipo de alimentos en especial alimentos procesados haya aumentado.

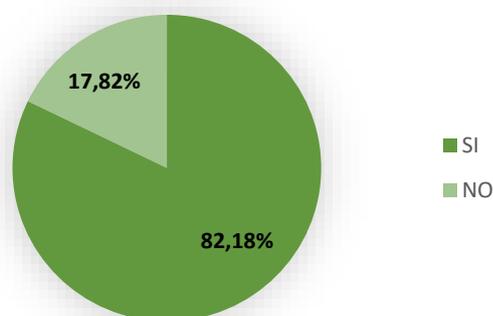


Figura 15 Alteración de los hábitos alimenticios durante la emergencia sanitaria

3.1.3 Efectos sobre la salud por el consumo de nitritos y nitratos

3.1.3.1 Nitrosaminas

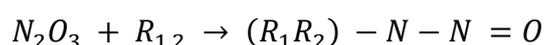
El riesgo más importante derivado del empleo de los nitratos y nitritos, radica en la posibilidad de que éstos actúen como precursores en la formación de nitrosaminas carcinógenas, tanto en el alimento como a nivel orgánico, siempre y cuando se den las condiciones adecuadas para su formación (**Ventanas et al, 2004**).

El consumo de carne procesada (embutidos) se asocia con el riesgo de cáncer ya que un análisis de los datos de 10 estudios estima que cada porción de 50 gramos de carne procesada consumida diariamente aumenta el riesgo de cáncer colorrectal en aproximadamente un 18% (**OMS, 2015**).

Las estadísticas emitidas por la sociedad de lucha contra el cáncer - Solca núcleo de Quito menciona que la ciudad de Quito al 2010 presenta la tasa más alta de mortalidad en el país por este tipo de cáncer, siendo de 11,8 % en hombres y de 10,6 % en mujeres. El cáncer colorrectal pasó a ocupar el cuarto lugar en hombres y el sexto entre las mujeres (**Cueva y Yépez, 2014**).

Las nitrosaminas son compuestos estables que sólo se descomponen en presencia de luz o en ambientes ácidos, suelen ser menos estables en soluciones acuosas y estables en soluciones básicas (**González, 2017**).

La estructura general de los componentes N- nitroso se presenta a continuación:



Estas pueden dividirse en dos clases con diferentes propiedades químicas:

- 1) Nitrosaminas donde R1 y R2 pueden ser alquilos o grupos de alquilos.
- 2) Nitrosaminas donde R1 es un alquilo o grupo alquil y R2 es un grupo acil.

(**Bazan, 2008**).

Los compuestos N-nitroso representan una clase importante de carcinógenos y mutágenos químicos importantes que han sido implicados como un peligro para la salud humana, resultantes de la interacción de un agente nitrosante con un compuesto susceptible de sufrir dicha nitrosación. Químicamente los compuestos nitroderivados son aquellos que portan el grupo nitro (NO₂) en su estructura (**Fratucci et al, 2017**).

En concreto, las nitrosaminas se forman por la reacción de compuestos derivados de los nitritos, como el ácido nitroso, con aminas secundarias mediante una reacción de nitrosación. La presencia de aminas y la adición de nitratos y nitritos durante la elaboración de los productos cárnicos curados puede favorecer el desarrollo de este tipo de reacciones en los mismos **(Olajus y Coulston, 2005)**.

La formación de nitrosaminas puede ser de dos maneras, endógeno y exógeno. En cuanto al origen endógeno es una formación natural en el interior del organismo, las principales localizaciones orgánicas donde tiene lugar la formación de nitrosaminas son en el estómago, órganos con inflamaciones de tipo crónico y otras localizaciones gastrointestinales o pueden surgir de manera exógena dependiendo de diferentes factores, entre ellos el de mayor relevancia es el tratamiento térmico: cocción, fritura, asado **(Alvarado y Esquivel, 2016)**.

3.1.3.2 Aumento de la metahemoglobina

La metaheglobinemia se define como la presencia de metahemoglobina en la sangre. Los nitritos al entrar al torrente sanguíneo se unen con facilidad al hierro divalente (Fe^{2+}) de la molécula de hemoglobina disminuyendo su afinidad por el oxígeno al oxidarlo a hierro trivalente (Fe^{3+}) **(Hernández, 2005)**. A las concentraciones de 50 - 70 mg/kg la hemoglobina se ve disminuida provocando así la patología mencionada o hipoxia sanguínea **(Ortiz, 2009)**.

La sintomatología se caracteriza por cefaleas, vértigo, taquicardia, astenia general y signos neurológicos **(Fossen, 2019)**. En el caso del adulto el sistema enzimático que tiene efectúa la reacción inversa, por lo contrario, se ha observado una mayor prevalencia de ésta enfermedad en el caso de los niños menores de 3 a 6 meses de edad **(Herrans y Clerigué, 2003)**.

En el caso de los bebés una proporción de su hemoglobina está todavía en forma de hemoglobina fetal, la cual es más susceptible a ser oxidada y un pH gástrico elevado que promueve el sobre crecimiento bacteriano con mayor transformación intestinal de nitratos en nitritos, que son tóxicos **(Salinas et al, 2010)**.

En cualquier caso, cuando la metahemoglobina ya está formada, es reconvertida en hemoglobina, tanto en adultos como en niños, mediante una enzima denominada metahemoglobina-reductasa. No obstante, esta enzima presenta una menor actividad en bebés y niños pequeños (aproximadamente la mitad que la de los adultos). Sin embargo, esta

susceptibilidad desaparece a partir de esta edad, momento en el que los niveles enzimáticos son similares al adulto y prácticamente ya no hay hemoglobina fetal (**Basulto et al, 2014**).

3.1.5 Alimentos que contienen nitritos y nitratos (Dosis máximas)

En el mercado hay gran variedad de alimentos procesados que tienen como aditivo nitritos y nitratos, es de importancia para la investigación conocer la dosis máxima para cada uno de los productos.

En las Tablas 16 y 17 está descrito cada categoría de alimento con su dosis máxima, se puede observar que en su mayoría son productos cárnicos.

Tabla 1 Alimentos que contienen nitritos y sus dosis máximas

Categorías de alimentos	Dosis máxima (mg/kg)
Queso elaborado, fundido	20
Productos análogos del queso	20
Carne fresca, incluida la de aves de corral y caza en piezas enteras o cortes	130
Carne fresca picada, incluida la de aves de corral y caza	130
Productos cárnicos, de aves de corral y caza elaborados, curados (incluido los salados), desecados y sin tratar térmicamente, en piezas enteras o cortes	250
Productos cárnicos, de aves de corral y caza elaborados, fermentados y sin tratar térmicamente en piezas enteras o en cortes	150
Productos cárnicos, de aves de corral y caza , elaborados, congelados, en piezas enteras o cortes	150
Tripas comestibles (ej. Embutidos)	250
Pescado, productos pesqueros cocidos	100
Pescado, productos pesqueros ahumados, desecados, fermentados y/o salados, incluidos moluscos, crustáceos y equinodermos	130
Sucedáneos de salmón, caviar y otros productos pesqueros a base de huevas	5

Elaborado por: Rodríguez Dayana

Fuente: (Codex Alimentarius, 2017)

Tabla 2 Alimentos que contienen nitratos y sus dosis máximas

Categorías de alimentos	Dosis máxima (mg/kg)
Queso madurado	40
Queso elaborado, fundido	50
Productos análogos del queso	50
Carne fresca, incluida la de aves de corral y caza en piezas enteras o cortes	150
Carne fresca picada, incluida la de aves de corral y caza	300
Productos cárnicos, de aves de corral y caza elaborados, curados (incluido los salados), desecados y sin tratar térmicamente, en piezas enteras o cortes	500
Productos cárnicos, de aves de corral y caza elaborados, fermentados y sin tratar térmicamente en piezas enteras o en cortes	300
Productos cárnicos, de aves de corral y caza , elaborados, tratados térmicamente en piezas enteras o cortes	300
Productos cárnicos, de aves de corral y caza , elaborados, congelados, en piezas enteras o cortes	300
Productos cárnicos, de aves de corral y caza , picados y elaborados, curados (incluido los salados), desecados y sin tratar térmicamente	300
Productos cárnicos, de aves de corral y caza , picados, elaborados y tratados térmicamente	300
Productos cárnicos, de aves de corral y caza , picados, elaborados y congelados	300
Tripas comestibles (ej. Embutidos)	250
Pescado, filetes de pescado y productos pesqueros, incluido mariscos, crustáceos y equinodermos	150
Pescado, productos pesqueros ahumados, desecados, fermentados y/o salados, incluidos moluscos, crustáceos y equinodermos	365
Pescado y productos semiconservados, incluidos moluscos, crustáceos y equinodermos.	220
Vinos (distintos de los de uva)	70

Elaborado por: Rodríguez Dayana

Fuente: (Codex Alimentarius, 2017)

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Mediante la investigación realizada fue posible analizar que la incidencia de consumo de nitritos y nitratos en la población de la provincia de Imbabura es bastante elevada ya que los alimentos procesados que lo contienen tienen una alta demanda de consumo en el mercado.
- Por medio de revisión bibliográfica se logró establecer los riesgos a la salud producto del consumo de alimentos procesados que contienen nitritos y nitratos, los dos principales son la metahemoglobinemia y la formación de nitrosaminas.
- La población joven – adulta de 18 a 35 años fue la que predominó en éste análisis, es decir son los principales consumidores en el mercado de alimentos procesados que contienen nitritos y nitratos.
- Diversos son los alimentos procesados que contienen como aditivo a los nitritos o nitratos, pero en el mercado los que más predominan y tienen alta demanda de consumo son los productos cárnicos en específico los embutidos.

4.2 Recomendaciones

- Realizar campañas de educación hacia la población, ya que es necesario conocer lo que uno consume para evitar tener consecuencias en su salud a futuro.
- Profundizar las investigaciones acerca de los efectos del consumo de nitritos y nitratos, en especial la formación de nitrosaminas y posibles riesgos de cáncer.
- Informar acerca de los grupos de personas que corren mayor riesgo al consumir nitritos y nitratos tales como: embarazadas, pacientes en tratamientos para enfermedades gastrointestinales, personas con hemoglobinopatías.

BIBLIOGRAFÍA

Aesan, (2019). Agencia española de seguridad alimentaria y nutrición – Nitritos y nitratos.

Recuperado de: <https://www.aesan.gob.es/>

Alvarado, C., Esquivel, A. (2016). Evaluación de ingesta de nitritos y nitratos por consumo de embutidos de preferencia popular en el área metropolitana de San Salvador. Recuperado

de: <http://ri.ues.edu.sv>

Antón, A., Lizaso, J. (2001). Nitritos, nitratos y nitrosaminas. Fundación Ibérica para la Seguridad Alimentaria. Madrid, España. Recuperado de: 13181019_nitritos_nitratos-with-

cover-page.pdf

Arnau., et al. (2013). Implicaciones de la reducción de los niveles de uso de nitratos y nitritos en la seguridad, conservación, características sensoriales y modificaciones tecnológicas de

los productos cárnicos crudos-curados. Recuperado de: <https://digital.csic.es>

Arroyo, O., Vásquez, D. (2018). Efecto de Nitrito/Nitrato sobre la supervivencia de la flora microbiana en leche cruda. Recuperado de:

http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/95225/TESIS%20DANI_OLI.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ASTDR, (2019). Agencia para sustancias tóxicas y el registro de enfermedades - Nitrato y Nitrito. Recuperado de: <https://www.atsdr.cdc.gov>

Bazan, E. (2008). Nitratos y nitritos: Su uso, control y alternativas en embutidos cárnicos.

Recuperado de: <http://cbs.izt.uam.mx/nacameh/>

Basulto., et al. (2014). Dietary intake of nitrate in Spanish infants and children and risk of methemoglobinemia. Recuperado de: [https://dx.doi.org/10.4321/S1139-](https://dx.doi.org/10.4321/S1139-76322014000100013)

76322014000100013

- Bolaños., et al. (2017). Determinación de nitritos, nitratos, sulfatos y fosfatos en agua potable como indicadores de contaminación ocasionada por el hombre en dos cantones de Alajuela (Costa Rica). Recuperado de: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v30n4/0379-3982-tem-30-04-15.pdf>
- Codex Alimentarius. (2017). Aditivos alimentarios – Documento de debate sobre el uso de nitritos y nitratos. Recuperado de: <http://www.fao.org>
- Cueva, P., Yépez, J. (2014). Epidemiología del Cáncer en Quito 2006 – 2010. Recuperado de: <http://www.estadisticas.med.ec/Publicaciones/PUBLICACION-QU-2006-2010.pdf>
- Fernández., et al (2012). Toxicología de los aditivos alimentarios. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Fernández., et al (2018). Methemoglobinemia in infants over one year. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2017.12.009>
- Fernández, M., Vásquez, Y. (2006). Origen de los Nitritos y Nitratos y su influencia en la potabilidad de las aguas subterráneas. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/2235/223517652002.pdf>
- Flores, M., Toldrá, F. (2020). Chemistry, safety, and regulatory considerations in the use of nitrite and nitrate from natural origin in meat products - Invited review. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108272>
- Fossen, S (2019). Methemoglobinemia: Infants at risk. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.cppeds.2019.03.002>
- Fratucci., et al (2017). NITRATOS, NITRITOS E N-NITROSAMINAS: EFEITOS NO ORGANISMO. Recuperado de: <http://facp.com.br/revista/index.php/reFACP/article/view/56/pdf>

- González, M (2017). Determinación de marcadores biológicos de la ingesta de nitratos, nitritos, nitrosaminas, aminos heterocíclicos e hidrocarburos aromáticos policíclicos. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10651/43743>
- Hernández, M., Sastre, A. (2009). Tratado de nutrición. Madrid: Ediciones Díaz de Santos
- Herrans, M., Clerigué, N. (2003). Intoxicación en niños. *Metahemoglobinemia*. Recuperado de: <http://scielo.isciii.es>
- Huanca, D., Solis, R. (2010). Determinación de nitritos y nitratos en hot dogs de consumo directo por estudiantes del 5° y 6° grado de educación primaria del distrito de Villa del Salvador. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/323343855.pdf>
- INEC, (2010). Fascículo Provincial Imbabura. Recuperado de: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/imbabura.pdf>
- Londoño, M., Gómez., B. (2020). Nitritos y nitratos. *La doble cara de la moneda*. Recuperado de: <https://doi.org/10.35454/rncm.v4n1.202>
- López, K., Ramírez, V. (2014). Cuantificación de la concentración de nitrito de sodio en salchicha, jamón y mortadela comercializados en supermercados del municipio de Santa Ana en el año 2013. Recuperado de: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/6114/1/16103434.pdf>
- Lugo, E. (2008). Nitritos y Nitratos: su uso, control y alternativas en embutidos cárnicos. Recuperado de: <http://cbs.izt.uam.mx/nacameh/>
- Moreno., et al (2015). El consumo de nitrato y su potencial efecto benéfico sobre la salud cardiovascular. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182015000200013>

- Olajos, E., Coulston, F. (2005). Comparative toxicology of N-nitroso compounds and their carcinogenic potential to man. Recuperado de: [https://doi.org/10.1016/S0147-6513\(78\)80008-6](https://doi.org/10.1016/S0147-6513(78)80008-6)
- OMS, (2015). Carcinogenicidad del consumo de carne roja y de la carne procesada. Recuperado de: <https://www.who.int/es>
- Ortiz, L. (2009). Methemoglobinemia in children. Recuperado de: <http://scielo.sld.cu>
- Palavecino, F. (2017). Determinación de la concentración de nitritos en salchichas tipo Viena de marcas comerciales. Recuperado de: <https://www.ridaa.unicen.edu.ar>
- Parrilli, C. (2008). *Clostridium Botulinum* em alimentos. Recuperado de: <https://arquivo.fmu.br/prodisc/medvet/ccp.pdf>
- Patiño, N., Vásquez, V. (2013). Determinación de la concentración de nitritos en salchicha tipo Frankfurt que se comercializa en los mercados de la ciudad de Cuenca. Recuperado de: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3069/1/TESIS.pdf>
- Robalino, J. (2017). Determinación del contenido de nitritos en salchichas comercializadas en los mercados del centro norte de Quito provincia de Pichincha. Recuperado de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/12737/1/T-UCE-0008-QA006-2017.pdf>
- Rodas, M. (2005). Determinación de la concentración de nitritos y nitratos en salchicha ofertada que se comercializa en los supermercados de la ciudad capital. Recuperado de: http://www.biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2382.pdf
- Rodríguez, et al. (2019). Metahemoglobinemia súbita. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.mcpsp.2019.05.004>

Salinas, et al. (2010). Methemoglobinemia. Cause of cyanosis in the child. Recuperado de:
<https://www.proquest.com/scholarly-journals/metahemoglobinemia-causa-de-cianosis-en-el-niño/docview/1506776273/se-2?accountid=201395>

Salinas, J., Ugaz, J. (2019). Determinación de nitritos y nitratos en salchichas expandidas en el mercado de la Unión – San Juan de Lurigancho. Recuperado de:
<http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2766/TESIS%20Ugaz%20James%20-%20Salinas%20Jhulissa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SERNAC. (2004). Aditivos Alimentarios: Definiciones básicas e información para uso responsable. Recuperado de:
<http://www.administracion.usmp.edu.pe/institutoconsumo/wpcontent/uploads/2013/08/Aditivos-alimentarios.-2004-SERNAC.pdf>

Ventanas, et al. (2004). Nitritos, nitratos, nitrosaminas en productos cárnicos. Recuperado de:
https://www.researchgate.net/publication/283510186_Nitratos_nitritos_y_nitrosaminas_en_productos_carnicos_I

World Health Organization. (1995). Evaluation of certain Food Additives and Contaminants. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Recuperado de:
<https://apps.who.int/iris/handle/10665/37246>

ANEXOS

6.1 Formato de encuesta

TEMA: INCIDENCIA DEL CONSUMO DE NITRITOS Y NITRATOS EN LA POBLACIÓN ECUATORIANA

INFORMACIÓN:

1. Ciudad

2. Género

Masculino

Femenino

OTRO (Especifique)

3. ¿Qué edad tiene usted?

18 años a 24 años

25 años a 34 años

35 años a 44 años

45 años a 54 años

54 años en adelante...

ADITIVOS ALIMENTARIOS:

4. ¿Conoce que es un aditivo alimentario?

Si

No

5. ¿Conoce usted para que se utilizan los aditivos alimentarios?

Si

No

6. ¿Sabe usted qué son los nitritos y nitratos?

Si
No

7. ¿Cree usted que el uso de aditivos es perjudicial para la salud?

Si
No

8. ¿Conoce usted los efectos que puede causar el consumo de nitritos y nitratos en el organismo?

Si
No

9. ¿Conoce usted el valor máximo que puede consumir en el día?

Si
No

10. Consume usted productos como: embutidos (salchichas, mortadela, jamón, chorizo), productos lácteos (quesos maduros), cereales procesados.

Si
No

11. ¿Con qué frecuencia usted consume todos estos productos o alguno de ellos?

Cada 15 días

Una vez a la semana

Más de una vez a la semana

12. Al momento de comprar algún alimento procesado. ¿Usted se fija en la información que contiene el envase?

Siempre
A veces
Nunca

13. ¿Lee la información nutricional, el semáforo nutricional o los ingredientes?

Información nutricional
Ingredientes
Semáforo nutricional

14. ¿Sabe cuál es la diferencia entre información nutricional o el semáforo nutricional?

Si

No

15. ¿Cree usted que sus hábitos alimenticios durante la emergencia sanitaria han cambiado?

Si

No