

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA E INGENIERÍA DE ALIMENTOS



**EVALUACIÓN DE INGESTA DE NITRITOS Y NITRATOS POR  
CONSUMO DE EMBUTIDOS DE PREFERENCIA POPULAR EN  
EL ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR**

PRESENTADO POR:

**CARLOS EMMANUEL ALVARADO ARÉVALO  
ÁNGEL RENÉ ESQUIVEL LANDAVERDE**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

**INGENIERO DE ALIMENTOS**

CIUDAD UNIVERSITARIA, JULIO 2016

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

RECTOR INTERINO :

**LIC. JOSÉ LUIS ARGUETA ANTILLÓN**

SECRETARIA GENERAL :

**DRA. ANA LETICIA ZA VALETA DE AMAYA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

DECANO :

**ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL**

SECRETARIO :

**ING. JULIO ALBERTO PORTILLO**

**ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA E INGENIERÍA DE ALIMENTOS**

DIRECTORA :

**INGA. TANIA TORRES RIVERA**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA E INGENIERÍA DE ALIMENTOS

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

**INGENIERO DE ALIMENTOS**

Título :

**EVALUACIÓN DE INGESTA DE NITRITOS Y NITRATOS POR  
CONSUMO DE EMBUTIDOS DE PREFERENCIA POPULAR EN EL  
ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR**

Presentado por :

**CARLOS EMMANUEL ALVARADO ARÉVALO  
ÁNGEL RENÉ ESQUIVEL LANDAVERDE**

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesora :

**INGA. SILVIA IVETTE SALAZAR DE URRUTIA**

San Salvador, Julio 2016

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesora :

**INGA. SILVIA IVETTE SALAZAR DE URRUTIA**

## **AGRADECIMIENTOS**

Después de todos estos años de estudio, no puedo dejar de agradecer a todos los que han hecho posible este logro:

Primeramente agradecer a Dios, porque sin él no hubiera podido llegar hasta este momento y me ha dado fuerza para poder terminar este camino.

A mis padres, porque me han apoyado incondicionalmente y me han motivado a esforzarme cada día y poder ser una mejor persona, los amo.

A mis hermanos y sobrinas, han sido una fuente de inspiración para poder culminar esta meta y fueron un apoyo en los momentos en los que más necesite.

Y en último lugar pero no menos importante a Cleo Cantor, que ha sido la persona que ha estado a mi lado día a día alentándome y teniéndome la paciencia necesaria para poder concluir esta etapa de mi vida, una etapa más en la que me has acompañado y espero que no sea la última, te amo florecita.

***Carlos Emmanuel Alvarado Arévalo***

## **AGRADECIMIENTOS**

Doy gracias a Dios por darme la oportunidad de culminar mi carrera profesional y darme fortaleza en los momentos más difíciles y a la santísima Virgen María por ser mi consuelo en la tristeza.

A mis buenos compañeros de lucha, por haber superado juntos cada obstáculo en el camino.

Agradezco de manera especial a mis primos: Luis, Walter e Iván por haberme dado los ánimos y el coraje para seguir adelante a lo largo de mi carrera.

A mi tíos/as de manera muy cariñosa por todo el interés puesto en mí para que yo saliera adelante.

A mí querida hermana Ivonne Esquivel por su cariño y apoyo en cada momento.

A mi padre por todo el esfuerzo y el apoyo incondicional que me brindo para que yo me superara y por darme la mejor herencia... El estudio.

A mí querida madre por todo su amor y comprensión. Por estar conmigo en los tropiezos de mi vida y gozar las metas alcanzadas... Te Amo.

Agradezco con mucho cariño a mi abuelita Santos y abuelita Carmencita por llevarme siempre en sus oraciones y darme sus valiosos consejos.

¡GRACIAS!

*Ángel René Esquivel Landaverde.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Manifestamos nuestros más sinceros agradecimientos a:

Nuestra asesora de Trabajo de Graduación, **ING. SILVIA IVETTE SALAZAR DE URRUTIA**. Su conocimiento y dedicación profesional ha sido fundamental para la realización de este trabajo, así mismo por su valiosa orientación, paciencia y motivación durante el desarrollo de nuestra investigación.

A todo el personal Docente, Administrativo y Estudiantil de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura que contribuyó brindándonos información valiosa para la ejecución de esta investigación.

Al personal docente de la Escuela de Ingeniería Química e Ingeniería de Alimentos de la Universidad de El Salvador, por su compromiso y dedicación en la formación profesional de cada uno de nosotros.

A cada uno de nuestros compañeros por el apoyo y la amistad sincera que tuvieron en los buenos y malos momentos a lo largo de la carrera.

A nuestras familias por su incondicional apoyo y creer en este logro.

## RESUMEN

Los nitritos y nitratos son aditivos alimentarios adicionados en el proceso de curado de carnes, que junto con otros agentes, crean en la carne un medio bacteriológicamente selectivo para la flora deseada, que contribuye a la adecuada capacidad de conservación (actúan como agentes oxidantes y como agentes reductores), estabilidad del color y formación del aroma en los productos curados, y actuando como inhibidores muy específicos del crecimiento del *Clostridium botulinum* (productora de la toxina botulínica, el agente causal del botulismo). Estos aditivos alimentarios puede tener efectos tóxicos, produciendo la metahemoglobinemia y la formación de nitrosaminas consideradas como potentes carcinógenos, por lo que deben usarse en concentraciones de hasta 365 mg/kg de producto para nitrato y de 130 mg/kg de producto para nitrito según lo establece el RTCA 67.04.54:10 Alimentos y Bebidas Procesadas. Aditivos Alimentarios.

El Codex Alimentario establece dosis máximas de uso de nitritos y nitratos en productos cárnicos y que pueden ser tomados de referencia por los países donde no se tiene información sobre la Ingesta de alimentos de una población o individuo. Información que es de mucha importancia para evaluar si las dosis máximas son adecuadas para proteger a la población, en caso contrario se deben adecuar las dosis máximas del uso de nitritos y nitratos en relación al consumo de embutidos.

El presente trabajo de graduación comprende un estudio de la ingesta de nitritos y nitratos por consumo de embutidos, en el cual se calculó la Ingesta Diaria Estimada de los aditivos nitrito y nitrato de una muestra poblacional de 225 personas divididas en 3 grupos etarios y comprendidas entre las edades de 5 a 60 años de edad del área metropolitana de San Salvador.

El estudio se basó en los resultados de las encuestas alimentarias realizadas por el método de frecuencia de consumo de alimentos y el método de recordatorio de 24 horas, en el cual también se estimó el consumo diario y semanal de cada individuo de la población.



Las encuestas fueron tomadas en las Unidades de Salud Comunitaria Familiar de San Miguelito, San Jacinto, San Marcos, Barrios y estratégicamente en el Centro Comercial Metrocentro, con el propósito de captar diferentes estratos económicos y poder determinar la Ingesta Diaria Estimada y las variedades de embutido de mayor consumo popular en la población metropolitana.

A través de cada encuesta se conoció el peso, la edad y el consumo de embutido, con el objeto de calcular y evaluar por medio de una prueba de hipótesis la Ingesta Diaria Estimada (IDE) de cada persona con la Ingesta Diaria Admisible (IDA).

De los resultados obtenidos se concluye que puede existir un riesgo potencial toxicológico por ingestión de nitrito para la población de todas las edades comprendidas en el estudio que consumen productos cárnicos tratados con nitritos, y con una frecuencia semanal de 3 veces, con las concentraciones máximas reguladas de 130 mg/kg de peso corporal.

## INDICE

<b>CAPITULO I: GENERALIDADES DE LA INDUSTRIA CARNICA. ....</b>	<b>4</b>
1.1 Reseña histórica de la industria cárnica en El Salvador.....	4
1.2 Características generales de la carne (Hércules de Melara,2014).....	6
1.2.1 Definición de carne.....	7
1.2.2 Composición química de la carne. ....	8
1.2.3 Métodos de conservación de la carne.....	9
1.2.4 Curado de carnes.....	11
1.3 Productos y derivados cárnicos.....	15
1.3.1 Embutidos. ....	15
1.3.2 Clasificación de los Embutidos.....	15
1.3.3 Tipos de Embutidos.....	17
<b>CAPITULO II: ADITIVOS ALIMENTARIOS EN LA INDUSTRIA CARNICA. ....</b>	<b>18</b>
2.1 Generalidades de los Aditivos alimentarios (RTCA 67.04.54:10).....	18
2.2 Clasificación de los aditivos alimentarios. ....	20
2.3 Nitratos y nitritos.....	25
2.3.1 Función de los nitritos y nitratos en productos cárnicos. (Huanca Sucasaire y Solís Medina, 2010).....	26
2.3.2 Problemática relacionada de la ingesta de nitritos y nitratos a la salud ....	29
2.3.3 Carcinogenicidad del Consumo de Carne Roja y de Carne Procesada ....	32
2.4 Justificación tecnológica del uso de aditivos en la industria cárnica. ....	32
2.5 Directrices y regulaciones de los Aditivos Alimentarios.....	33
2.5.1 Límites máximos permitidos en el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.54.10. ....	35

2.6 Ingesta Diaria Admisible (IDA) de nitratos y nitritos. ....	37
2.7 Ingesta diaria estimada o potencial (IDE / IDP).....	38
2.7.1 Ingesta diaria máxima teórica .....	39
2.7.2 Ingesta Diaria Admisible y Estimaciones de la Ingesta .....	40
<b>CAPITULO III: EVALUACION DE INGESTA ALIMENTARIA.....</b>	<b>40</b>
3.1 Generalidades de las evaluaciones de ingesta alimentaria (FAO, 1997). ....	40
3.2 Métodos de evaluación de ingesta alimentaria.....	42
3.2.1 Método por el Recordatorio de 24 Horas. ....	42
3.2.2 Método de Frecuencia de Consumo de Alimentos.....	45
3.2.3 Métodos cortos para la evaluación de ingesta. ....	49
3.3 Evaluación de ingesta en poblaciones especiales. ....	50
3.3.1 Informantes sustitutos .....	50
3.3.2 Poblaciones étnicas .....	50
3.3.3 Niños .....	51
3.3.4 Adultos mayores.....	52
3.4 Diseño de herramienta de evaluación de ingesta para el estudio de los niveles máximos de nitritos y nitratos en embutidos. ....	52
3.4.1 Definición de los objetivos de la encuesta.....	53
3.4.2 Selección del diseño y de las técnicas para recolectar datos. ....	54
3.5 Determinación del tamaño de la muestra. ....	57
3.5.1 Calculo del tamaño de la muestra desconociendo el tamaño de la población. ....	57
3.5.2 Calculo del tamaño de la muestra conociendo el tamaño de la población.....	59
3.5.3 Estratificación de la muestra. ....	61

<b>CAPITULO IV: ESTUDIO DOCUMENTAL SOBRE LOS NIVELES DE NITRITOS Y NITRATOS EN EMBUTIDOS COMERCIALIZADOS EN EL SALVADOR.</b> .....	<b>64</b>
4.1 Estudios realizados por Instituciones Gubernamentales.....	64
4.1.1 Estudio realizado por la Comisión Nacional de Alimentos .....	65
4.1.2 Estudio realizado por la Defensoría del Consumidor. ....	66
4.2 Estudios realizados por Instituciones Académicas.....	66
<b>CAPITULO V: ANALISIS ESTADISTICO E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACION DE INGESTA ALIMENTARIA DE NITRITOS Y NITRATOS POR CONSUMO DE EMBUTIDOS DE PREFERENCIA POPULAR EN LA POBLACION METROPOLITANA DE SAN SALVADOR.</b> .....	<b>69</b>
5.1 Análisis e interpretación de los resultados obtenidos para determinar los tipos de embutidos de preferencia popular en la zona metropolitana de San Salvador.....	69
5.2 Determinación de los embutidos de mayor consumo popular de la población metropolitana de San Salvador.....	74
5.3 Análisis estadístico de la evaluación de ingesta diaria estimada de nitratos y nitritos. ....	76
5.3.1 Análisis de la Ingesta diaria estimada de nitratos de la población de 5 a 60 años.....	78
5.3.2 Análisis de la Ingesta Diaria estimada de nitritos de la población de 5 a 60 años.....	80
5.3.3 Análisis de la Ingesta Diaria estimada de nitratos en la población de niños de 5 a 17 años. ....	82
5.3.4 Análisis de la Ingesta Diaria estimada de nitritos en la población de niños de 5 a 17 años. ....	84

5.3.5 Análisis de la ingesta diaria estimada de nitratos en la población de adultos de 18 a 39 años. ....	87
5.3.6 Análisis de la ingesta diaria estimada de nitritos en la población de adultos de 18 a 39 años. ....	89
5.3.7 Análisis de la ingesta diaria estimada de nitratos en la población de adultos mayores de 40 a 60 años.....	92
5.3.8 Análisis de la ingesta diaria estimada de nitritos en la población de adultos mayores de 40 a 60 años.....	94
5.4 Análisis y comparación de la ingesta diaria estimada (IDE) del consumo de embutidos de preferencia popular en el área metropolitana de San Salvador con la ingesta diaria admisible (IDA) de nitritos y nitratos.....	96
5.4.1 Pruebas de hipótesis de la ingesta diaria estimada de nitratos.....	97
5.4.2 Pruebas de hipótesis de la ingesta diaria estimada de nitritos. ....	99
5.5 Resumen de resultados obtenidos de la evaluación de ingesta de nitratos. ....	101
5.6 Resumen de resultados obtenidos de la evaluación de ingesta de nitritos. ....	102
<b>CONCLUSIONES. ....</b>	<b>104</b>
<b>RECOMENDACIONES. ....</b>	<b>107</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>108</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>112</b>

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1 Vista del tratamiento que se les da a las carnes en el ratro municipal de La Libertad .....	5
Figura 1. 2 Esquema de clasificación de los métodos de conservación de las carnes. ....	10
Figura 1. 3 Salado de las carnes en seco .....	13

Figura 1. 4 Equipos para salado de carnes en salmuera .....	14
Figura 1. 5 Salado por inyección .....	14
Figura 1. 6 Esquema de Clasificación de los Embutidos.....	16
Figura 2. 1 Toxicidad de los nitritos y nitratos. ....	29
Figura 3. 1 Cuestionario de Historial y Hábitos de Salud (HHHQ). ....	47
Figura 3. 2 Mapa del área metropolitana de San Salvador (AMSS).....	55
Figura 5. 1 Grafico de porcentaje de consumo de embutidos de la población del AMSS. ....	71
Figura 5. 2 Porcentaje de consumo de embutido elaborado de forma artesanal. ....	72
Figura 5. 3 Lugar donde más frecuentemente compran los embutidos la población del AMSS. ....	73
Figura 5. 4 Razones de compra de embutidos en los lugares de venta en el AMSS. .....	74
Figura 5. 5 Preferencia de Consumo de Embutidos de la población del AMSS. ....	75
Figura 5. 6 Razones de consumo de embutidos de la población del AMSS. ....	76
Figura 5. 7 Histograma y distribución de frecuencias para datos de Ingesta Diaria Estimada de Nitrato en la población de 5 a 60 años del AMSS. ....	79
Figura 5. 8 Histograma y distribución de frecuencias para datos de Ingesta Diaria Estimada de Nitrito en la población de 5 a 60 años del AMSS.....	80
Figura 5. 9 Histograma y distribución de frecuencias para datos de Ingesta Diaria Estimada de Nitrato en niños de 5 a 17 años del AMSS. ....	84
Figura 5. 10 Histograma y distribución de frecuencias para datos de Ingesta Diaria Estimada de Nitrito en niños de 5 a 17 años del AMSS. ....	86
Figura 5. 11 Histograma y distribución de frecuencias para datos de Ingesta Diaria Estimada de Nitrato en la población de 18 a 39 años del AMSS. ....	89
Figura 5. 12 Histograma y distribución de frecuencias para datos de Ingesta Diaria Estimada de Nitrito en la población de 18 a 39 años del AMSS. ....	92
Figura 5. 13 Histograma y distribución de frecuencias para datos de Ingesta Diaria Estimada de Nitrato en la población de 40 a 60 años del AMSS. ....	94

Figura 5. 14 Histograma y distribución de frecuencias para datos de Ingesta Diaria Estimada de Nitrito en la población de 40 a 60 años del AMSS. ....96

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. 1 Composición química de la carne.....	8
Tabla 2. 1 Clasificación de los aditivos alimentarios. ....	20
Tabla 2. 2 Clasificación de los aditivos alimentarios según los números E .....	24
Tabla 3.1 Peso neto y peso promedio por tamaño de diferentes marcas de salchicha distribuidas en la zona metropolitana de San Salvador .....	56
Tabla 3.2 Peso neto y peso promedio por tamaño de dos marcas de Jamón distribuidas en la zona metropolitana de San Salvador.....	56
Tabla 3.3 Peso neto y peso promedio por tamaño de dos marcas de Mortadela distribuidas en la zona metropolitana de San Salvador.....	57
Tabla 3.4 Población y densidad según departamento de El Salvador. ....	59
Tabla 3.5 Densidad poblacional de los municipios del departamento de San Salvador. ....	60
Tabla 3. 6 Estratificación por edades de la población del área metropolitana de San Salvador.....	62
Tabla 5. 1 Caracterización de la muestra poblacional del AMSS.....	70
Tabla 5. 2 Valores de datos estadísticos de la Ingesta Diaria Estimada de nitrato de la población de 5 a 60 años del AMSS.....	78
Tabla 5. 3 Valores de datos estadísticos de la Ingesta Diaria Estimada de nitrito en la población de 5 a 60 años del AMSS.....	81
Tabla 5. 4 Valores de datos estadísticos de la Ingesta Diaria Estimada de nitrato en la población de 5 a 17 años del AMSS.....	82
Tabla 5. 5 Datos estadísticos agrupados de la ingesta diaria estimada de nitrato en niños de 5 a 17 años del AMSS. ....	83
Tabla 5. 6 Tabla de frecuencia de la Ingesta Diaria Estimada de nitrato en niños de 5 a 17 años del AMSS.....	83

Tabla 5. 7 Valores de datos estadísticos de la Ingesta Diaria Estimada de nitrito en la población de 5 a 17 años del AMSS.....	85
Tabla 5. 8 Valores estadísticos agrupados de la ingesta diaria estimada de nitrito en niños de 5 a 17 años del AMSS. ....	85
Tabla 5. 9 Tabla de frecuencia de la Ingesta Diaria Estimada de Nitrito en niños de 5 a 17 años del AMSS.....	86
Tabla 5. 10 Valores de datos estadísticos de la Ingesta Diaria Estimada de Nitrito en la población de 18 a 39 años del AMSS. ....	87
Tabla 5. 11 Tabla de frecuencia de la Ingesta Diaria Estimada de Nitrito en la población de 18 a 39 años del AMSS. ....	88
Tabla 5. 12 Valores estadísticos agrupados de la ingesta diaria estimada de Nitrito en la población de 18 a 39 años del AMSS. ....	88
Tabla 5. 13 Valores de datos estadísticos de la Ingesta Diaria Estimada de Nitrito en la población de 18 a 39 años del AMSS. ....	90
Tabla 5. 14 Tabla de frecuencia de la Ingesta Diaria Estimada de Nitrito en la población de 18 a 39 años del AMSS. ....	90
Tabla 5. 15 Valores estadísticos agrupados de la ingesta diaria estimada de Nitrito en la población de 18 a 39 años del AMSS. ....	91
Tabla 5. 16 Valores de datos estadísticos de la Ingesta Diaria Estimada de Nitrito en la población de 40 a 60 años del AMSS. ....	92
Tabla 5. 17 Tabla de frecuencia de la Ingesta Diaria Estimada de Nitrito en la población de 40 a 60 años del AMSS. ....	93
Tabla 5. 18 Valores estadísticos agrupados de la ingesta diaria estimada de Nitrito en la población de 40 a 60 años del AMSS. ....	93
Tabla 5. 19 Valores de datos estadísticos de la Ingesta Diaria Estimada de Nitrito en la población de 40 a 60 años del AMSS. ....	94
Tabla 5. 20 Tabla de frecuencia de la Ingesta Diaria Estimada de Nitrito en la población de 40 a 60 años del AMSS. ....	95
Tabla 5. 21 Valores estadísticos agrupados de la Ingesta Diaria Estimada de Nitrito en la población de 40 a 60 años del AMSS. ....	95



Tabla 5. 22 Resultado de Prueba de hipótesis de la Ingesta Diaria Estimada de nitratos. ....	97
Tabla 5. 23 Pruebas de hipótesis de la Ingesta Diaria Estimada de Nitrato para grupos etarios.....	98
Tabla 5. 24 Resultado de Prueba de hipótesis de la Ingesta Diaria Estimada de nitritos.....	99
Tabla 5. 25 Pruebas de hipótesis de la Ingesta Diaria Estimada de Nitrito para grupos etarios.....	100
Tabla 5. 26 Comparación de valores de Ingesta Diaria Estimada por grupo etario con valor Ingesta Diaria Admisible para nitrato. ....	102
Tabla 5. 27 Comparación de valores de Ingesta Diaria Estimada por grupo etario con valor Ingesta Diaria Admisible para nitrito .....	103

## **ABREVIATURAS Y SIGLAS UTILIZADAS**

AMSS:	Área Metropolitana de San Salvador
BPF:	Buenas Prácticas de Fabricación.
°C:	Grados Centígrados.
CDM:	Carne Mecánicamente Deshuesada.
CIIC:	Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer.
CNA:	Comisión Nacional de Alimentos.
DC:	Defensoría del Consumidor
EFSA:	Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (por sus siglas en inglés).
FAO:	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (por sus siglas en inglés).
GSFA:	Normativa General sobre los Aditivos Alimentarios (por sus siglas en inglés).
IDA:	Ingesta Diaria Admisible.
IDE/IDP:	Ingesta Diaria Estimada/Potencial.
IDMT:	Ingesta Diaria Máxima Teórica.
IPOA:	Oficina de Inspección de Productos de Origen Animal.
JECFA:	Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (por sus siglas en inglés).
Kg:	Kilogramo.
MAG:	Ministerio de Agricultura y Ganadería.
MARN:	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
mg:	miligramo.
NADH:	Nicotinamida Adenina Dinucleótido
NSO:	Norma Salvadoreña Obligatoria.
OMS:	Organización Mundial de la Salud.
OSARTEC:	Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica.
p.c.:	peso corporal

ppm: partes por millón.  
RTCA: Reglamento Técnico Centroamericano.  
SCF: Comité Científico para la Alimentación Humana (por sus siglas en inglés).  
TM: Tonelada métrica.  
UE: Unión Europea.  
UES: Universidad de El Salvador.



## **OBJETIVOS.**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Realizar una evaluación de ingesta alimentaria de nitritos y nitratos por consumo de embutidos de preferencia popular en el área metropolitana de San Salvador y verificar si son adecuados para el país, los niveles máximos establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.54:10. Alimentos y Bebidas Procesadas. Aditivos alimentarios, a fin de proteger la salud de la población.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Determinar cuáles de las variedades de embutidos son los de mayor consumo popular dentro de la población metropolitana.
- Investigar qué tipo de herramienta de Evaluación de Ingesta es la más adecuada para determinar la Ingesta Diaria Potencial del consumo de embutidos.
- Realizar una investigación documental sobre estudios en los que han sido determinado los niveles de nitritos y nitratos en embutidos comercializados en el país.
- Determinar la Ingesta Diaria Potencial del consumo de embutidos en la población metropolitana.
- Analizar los resultados de la ingesta Diaria Potencial y comparar con la Ingesta Diaria Admisible para determinar si el nivel máximo de nitritos y nitratos, es adecuado.
- Evaluar en base a los resultados de la investigación si es recomendable o no hacer una modificación a los Niveles Máximos Establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.54:10. Alimentos y Bebidas Procesadas. Aditivos alimentarios.

## **INTRODUCCION.**

Las actividades cotidianas y domesticas de la población metropolitana de San Salvador, conllevan a preparar alimentos acompañados de algún tipo de embutido. Debido a su sabor y fácil preparación, muchas personas optan por consumir con frecuencia este tipo de productos.

Los nitritos y nitratos como aditivos alimentarios, juegan un papel fundamental en la elaboración de embutidos, ya que al ser añadidos en pequeñas cantidades favorecen el color, olor, sabor, acidez y su conservación, pero empleados en altas concentraciones se vuelven tóxicos poniendo en riesgo la salud de los consumidores.

La principal preocupación derivada del consumo de embutidos, es la ingesta de nitritos y nitratos, ya que se relaciona con efectos tóxicos producidos por un exceso en el consumo de estos en la dieta, debido a que puede causar la formación endógena de N-nitrocompuestos, de efectos cancerígenos (tal como las nitrosaminas) y la formación de metahemoglobinemia, la cual es causa de muerte y afecta especialmente a los niños lactantes.

La información sobre el consumo de este tipo de alimentos, es de vital importancia para conocer los niveles de ingesta de nitritos y nitratos que tiene la población y así poder planificar programas de intervención coherentes, de acuerdo a las necesidades y hábitos, de manera tal que sea beneficioso para la salud de todos los consumidores.

Es por ello que un estudio de estimación de la ingesta alimentaria de embutidos se considera necesario para medir los patrones de consumo y de las motivaciones que lo inducen, y es de gran utilidad tanto en el análisis y comprensión de los problemas de salud y nutrición de la población como en la prevención y el tratamiento de los mismos.

Por lo anterior este trabajo de graduación se realizó con el propósito de evaluar la ingesta de nitritos y nitratos por consumo de embutidos en la población metropolitana de San Salvador y determinar la Ingesta Diaria Potencial de embutidos que tiene la población a fin de estimar si los niveles máximos establecidos en el Reglamento Técnico Centroamericano 67.04.54:10. Alimentos y Bebidas Procesadas. Aditivos alimentarios, son adecuados para proteger la salud de la población del AMSS.

Como punto final se realizó un análisis y comparación estadística por medio de una prueba de hipótesis, la ingesta diaria estimada con la ingesta diaria admisible con el fin de determinar si el nivel máximo de nitritos y nitratos es adecuado para la población metropolitana de San Salvador.

## **CAPITULO I: GENERALIDADES DE LA INDUSTRIA CARNICA.**

### **1.1 Reseña histórica de la industria cárnica en El Salvador.**

El Salvador fue en sus principios, un país meramente artesanal en lo que respecta al sector alimentos, fue hasta en la década de los setenta que empezaron a surgir las primeras empresas industriales de alimentos.

La industria de embutidos en El Salvador se remonta a principios del siglo XIX, tiempo durante el cual se trabajaban productos cárnicos de forma totalmente artesanal, uno de los lugares pioneros en la producción de estos es la ciudad de Cojutepeque.

Con el tiempo esta industria fue tomando auge de tal forma que se convirtió de una forma artesanal a una forma más industrializada, es así como nace Embutidos la Única desde el año de 1963 ha sido una de las empresas pioneras en la fabricación, comercialización de embutidos en El Salvador. Esta empresa se mantiene como una de las más grandes en la zona metropolitana de San Salvador (Hércules de Melara, 2014).

El Salvador es un país con altas importaciones de ganado y carne, bajo nivel de cumplimiento de normas y medidas sanitarias, inocuidad y requerimientos ambientales, con bajos niveles de calidad y deficientes condiciones de trabajo (Blandino Herrera, 2005).

En el país, el número de rastros municipales registrados por las autoridades del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) es de 52. De esta cifra, solo uno es el que opera de forma legal y llena todos los estándares de salubridad exigidos. El resto trabajan a la vista de las autoridades de salud, medioambientales así como las de agricultura y ganadería.

Uno de los rastros más importantes en El salvador se encuentra ubicado en el municipio de Soyapango y es administrado por la empresa DIKA. Las



instalaciones de este rastro han sido modernizadas, en un ambiente de alta calidad y con un cambio total en el sacrificio del producto cárnico. Este nuevo proceso en el manejo de la carne bovina inicia cuando los ganaderos de diferentes partes del territorio y de países vecinos, llevan las reses al rastro. El personal que labora en la planta es sometido a exámenes médicos al menos tres veces al año (Enrique y Gabriela, 2007).

En el puerto de La Libertad se encuentra un rastro legalmente establecido y operando en regla con las normas del Ministerio de Salud. Este posee además los permisos ambientales y fitosanitarios, conseguidos luego de mejorar la forma del destace de animales, manejo de desechos sólidos, el tratamiento de las aguas residuales y las medidas sanitarias con las que tienen que trabajar los matarifes. En sus instalaciones el manejo de las canales cambió drásticamente: hoy ya no los tiran al piso, sino que los cuelgan con ganchos para proceder a despellejarlos y hacer los cortes de cada una de las piezas (Diario 1, 2013).



**Figura 1. 1 Vista del tratamiento que se les da a las carnes en el rastro municipal de La Libertad**

La figura 1.1 contrasta con el de otros rastros, donde los animales son tirados al piso y todo el procedimiento se desarrolla en el suelo. Es en estos lugares donde

no importa que las carnes se contaminen al contacto con la superficie, o que los operarios trabajen con zapatos lodosos, y sin la vestimenta adecuada.

Los aspectos más importantes de la industria de carnes en El Salvador son:

- Realiza un alto número de importaciones de ganado y carne.
- Existe un bajo nivel de cumplimiento de normas sanitarias e inocuidad.
- La mayor parte de la industria se dedica a la importación, pero también existe un número considerable de industrias se dedican al sacrificio de ganado.

En El Salvador la producción de embutidos se origina en dos subsectores: industrial y artesanal. La industria está concentrada en San Salvador, donde hay mayor poder de compra, mejor infraestructura y condiciones logísticas, los procesadores artesanales están distribuidos en todo el país, su gran parte en el mercado de San Salvador y en Cojutepeque (Hércules de Melara, 2014).

La Oficina de Inspección de Productos de Origen Animal del Ministerio de Agricultura y Ganadería (IPOA) y la Asociación Salvadoreña de Industriales Cárnicos (ASICARNE), registran once empresas procesadoras y comercializadoras de embutidos, las cuales generan según la temporada (mes de diciembre como el de mayor producción), una producción de 544,000 a 680,000 kilogramos de embutidos mensualmente, lo que representa una producción anual promedio de alrededor de 7,630 Tm (toneladas métricas) (Hércules de Melara, 2014).

## **1.2 Características generales de la carne (Hércules de Melara,2014).**

La carne fresca es un excelente medio de cultivo para toda clase de microorganismos debido a la gran cantidad de nutrientes, pH cercano a la neutralidad (6 – 6.5) y una actividad de agua (parámetro que mide la disponibilidad de agua para las bacterias) igual o superior a 0.98. Bajo estas condiciones,

prácticamente todos los microorganismos son capaces de crecer, incluidos los patógenos.

La contaminación de la carne es inevitable y aunque se produce en casi todas las operaciones del sacrificio, en algunas de ellas puede reducirse al mínimo. Desde el punto de vista sanitario, la carne puede ser un vehículo de transmisión de enfermedades para el hombre.

La flora inicial en el momento del sacrificio es muy amplia, procediendo bien de las superficies y tracto gastrointestinal del animal (*Bacillus*, *Clostridium*, *Brochothix*, *Enterococcus*, *Enterobacteriaceae*, *lactobacilos*, etc.), o del hombre (*Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*), o bien del entorno (*Pseudomonas*, *Psychrobacter*, *Aeromonas*, levaduras).

Sin embargo, el almacenamiento a bajas temperaturas seleccionará un grupo limitado de microorganismos de los generos *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Acinetobacter* y *Psychrobacter*. Ente las bacterias que pueden poner en peligro la salud pública se encuentran los patógenos *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter spp*, *Clostridium perfringens* y *Listeria monocytogenes*.

### **1.2.1 Definición de carne.**

De acuerdo a la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 67.02.13:98, la carne es la parte comestible, sana y limpia de la musculatura esquelética de bovinos, ovinos, porcinos, caprinos y otros animales de consumo autorizado por el organismo competente. Por extensión se denomina también como carne y/o carne mecánicamente deshuesada (CDM), la de las especies de consumo autorizado por el organismo competente tales como aves de corral, caza, peces, crustáceos y moluscos.

### 1.2.2 Composición química de la carne.

Para (Restrepo Molina, Arango Mejia, Restrepo Digiammarco, & Amezquita Campuzano, 2001) la composición química de los tejidos musculares y conectivos es de principal importancia para el uso de la carne como alimento. Básicamente se encuentra compuesta aproximadamente de un 75% agua, 18.0 % de proteínas, 3.5% Hidratos de Carbono y un 3% de grasa. (Amerling, 2001).

**Tabla 1. 1 Composición química de la carne.**

Componente	Características	Porcentaje presente en carnes.
Proteínas.	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Son consideradas como el componente más importante por su función biológica y en la carne se constituyen en la principal fuente de alta calidad de la dieta humana.</li><li>✓ Las proteínas más importantes son la actina y la miosina ya que son responsables de la estructura muscular y de la transformación de la energía química en energía mecánica en los fenómenos de contracción y relajación muscular (Amerling, 2001).</li></ul>	18 – 25 %
Grasas	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Constituyen una reserva de energía y protegen a los órganos.</li><li>✓ Desempeñan un papel importante en relación al aroma y la conservabilidad de la carne y de los productos cárnicos procesados.</li><li>✓ Se encuentra de dos tipos: grasa orgánica y grasa de depósito.</li></ul>	2 – 3 %
Hidratos de carbono.	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Son fuente principal de energía para el músculo y hacen parte de las sustancias de reserva del organismo (Restrepo Molina, Arango Mejia, Restrepo Digiammarco, y Amezquita Campuzano, 2001).</li><li>✓ Los más importantes presentes en la carne son: glucógeno, fructosa y ribosa. El glucógeno desempeña</li></ul>	3 – 5 %

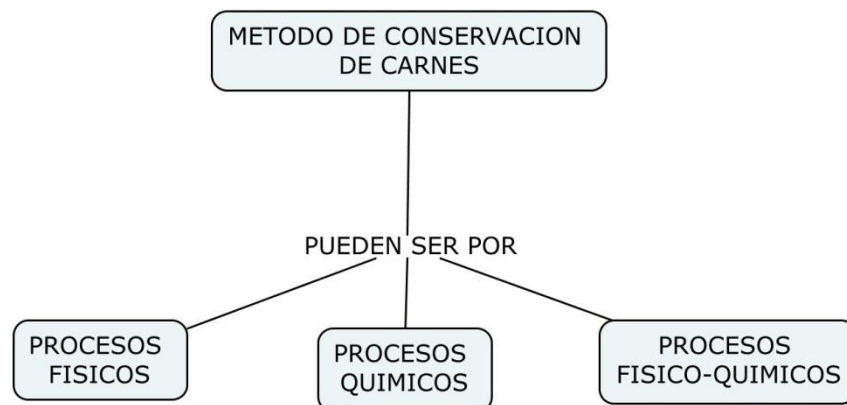
**Tabla 1. 1 Composición química de la carne.**

Componente	Características	Porcentaje presente en carnes.
	<p>un papel muy importante en los cambios bioquímicos que se dan en las reacciones post-mortem.</p> <p>✓ En los animales estresados antes de la muerte (consumo anticipado del glucógeno muscular) el pH no desciende y aparece la carne oscura, lo cual tiene efecto negativo en la calidad final de la carne (IPCVA, 2015).</p> <p>✓</p>	
Agua	<p>✓ El agua representa la mayor parte de la composición química de la carne.</p> <p>✓ De ella dependen las propiedades como la jugosidad, consistencia, ternura, color y sabor.</p> <p>✓ El contenido de humedad en las carnes es de suma importancia ya que es un medio universal en donde se dan todas las reacciones biológicas y esto repercute en las operaciones posteriores durante el almacenamiento como en el procesado (Restrepo Molina, Arango Mejía, Restrepo Digiammarco, y Amezquita Campuzano, 2001).</p>	75 – 80 %

### **1.2.3 Métodos de conservación de la carne.**

Los métodos de conservación de la carne se utilizan como un complemento indispensable para mantener la carne en buenas condiciones ya sea como producto fresco o como materia prima básica para la elaboración de otro tipo de productos. Los cambios que influyen en la calidad de la carne son de todos los tipos ya sea físicos, químicos o microbiológicos. Sin embargo, los de mayor gravedad y los que se reproducen más rápidamente son los cambios microbiológicos.

En general, los métodos de conservación de las carnes se fundamentan en procesos físicos (incrementos y decrementos de la temperatura, transferencia de masa, modificaciones en la presión, colocación de barreras), químicos (adición de sustancias) y físico-químicos. (Restrepo Molina, Arango Mejia, Restrepo Digiammarco, y Amezquita Campuzano, 2001)



**Figura 1. 2 Esquema de clasificación de los métodos de conservación de las carnes.**

### **1.2.3.1 Procesos físicos.**

Estos procesos se caracterizan por dar tratamientos a la carne por medios físicos como lo son cambios de temperatura (Refrigeración, Congelación, Escaldado, Cocción). También se fundamentan en operaciones unitarias de transferencia de masa (Secado, Liofilización).

### **1.2.3.2 Procesos químicos.**

Los procesos químicos de conservación de carnes se fundamentan en la adición de sustancias químicas curantes (NaCl, NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>) las cuales proporcionan disminuciones en las capacidades de retención de agua en las carnes y esto permite que se tenga un control sobre el crecimiento microbiano (Restrepo Molina, Arango Mejia, Restrepo Digiammarco, y Amezquita Campuzano, 2001).

### **1.2.3.3 Procesos físico-químicos.**

El proceso de ahumado de carnes puede clasificarse como de adición de sustancias químicas, o como método de transferencia de masa, o como ambos, considerándolo por ende como método de conservación físico-químico. Actualmente para la industria de carnes, el ahumado al igual que el curado ya no se utilizan como métodos de conservación sino como métodos de procesamiento como procesos complementarios ya que por medio del ahumado se propician las condiciones finales de las reacciones del curado (Restrepo Molina, Arango Mejia, Restrepo Digiammarco, y Amezquita Campuzano, 2001).

### **1.2.4 Curado de carnes.**

Los términos de salado y curado suelen emplearse como sinónimos, aunque cabe destacar que debe hacerse una distinción entre ambos. El salado se entiende simplemente como la adición de sal común (NaCl) al producto, mientras que el curado incluye además la adición de los denominados agentes del curado o sales nitrificantes: los nitritos ( $\text{NO}_2$ ) y nitratos ( $\text{NO}_3$ ). Estos agentes son los que le proporcionan las propiedades que son comunes a todos los productos cárnicos curados (Gomez Salazar, 2012).

Uno de los objetivos del proceso de curado es lograr la conservación del producto a temperatura ambiente a través de la absorción de una cantidad de ingredientes de curado y la distribución homogénea de las sales en cantidades suficientes para preservar los productos durante las etapas posteriores (secado, ahumado ó cocido).

Los agentes clásicos adicionados en el proceso de curado son: cloruro de sodio, nitratos, nitritos, ácido ascórbico y azúcares. Los cuales crean en la carne un medio bacteriológicamente selectivo para la flora deseada, que contribuye a la adecuada capacidad de conservación, estabilidad del color y formación del aroma en los productos curados. Durante el proceso de curado se combinan fenómenos

de deshidratación osmótica y de difusión, por lo que se reduce el valor de la actividad de agua ( $a_w$ ), incrementándose la concentración de solutos en el medio y facilitando el desarrollo de las características organolépticas y sensoriales específicas de los productos cárnicos curados (Gomez Salazar, 2012).

Aunque la sal común (NaCl) es un aditivo indispensable en los productos curados, los verdaderos agentes de curado son el nitrito ( $\text{NO}_2$ ) y el nitrato ( $\text{NO}_3$ ). La adición de estos agentes en la industria de cárnica se determina con el término curado. En el curado de productos cárnicos se utiliza normalmente nitrato potásico (E-252) y nitrito sódico (E-250), además de polifosfatos y coadyuvantes de sales de curado (ascorbato y azúcares) en la cantidad necesaria para que una vez distribuidos por toda la pieza de carne en las etapas posteriores al curado, junto con la progresiva deshidratación que va sufriendo la pieza, contribuyan a su conservación y a las características propias del producto (Gomez Salazar, 2012).

#### **1.2.4.1 Métodos de curado (Gomez Salazar, 2012).**

El curado de carnes puede realizarse en seco, en salmuera, por inyección o por una combinación de estos métodos. Cabe destacar, independiente del método de curado empleado, que durante estos procedimientos las sales se disuelven en la fase acuosa de la carne y son transportadas al interior del producto a través de dicha fase.

##### **a) Curado en seco:**

Este método es el proceso tradicional del curado de carnes, se realiza cubriendo o frotando la carne con sal sólida. Ésta se disuelve parcialmente en el fluido proveniente de la superficie del producto cárnico como consecuencia de los mecanismos osmóticos y de difusión.

Para evitar el desarrollo de microorganismos en la etapa de salado es importante controlar tanto la temperatura como la humedad relativa del saladero. Para ello la



temperatura se mantiene durante todo el proceso entre 3-4°C, mientras que la humedad relativa se sitúa en torno al 90-95%.

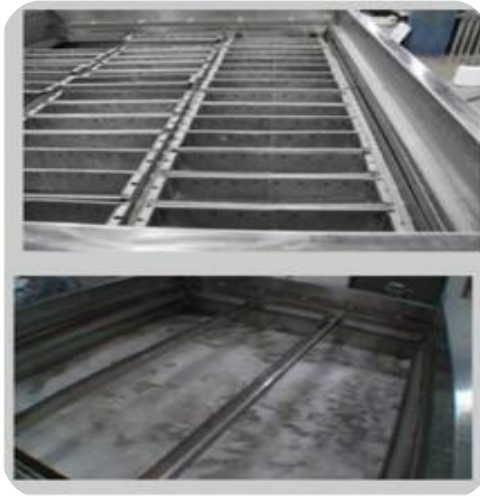


**Figura 1. 3 Salado de las carnes en seco**

#### **b) Curado en salmuera:**

El curado en salmuera también se le conoce como el curado en vía húmeda. Este método consiste en sumergir la carne en una salmuera preparada con las sales de curado de acuerdo a la figura 1.4. En este proceso se da lugar la transferencia de sal y de agua entre la salmuera y la carne. Al igual que el método en seco este proceso se lleva a cabo a temperaturas de refrigeración de 2 – 5 ° C.

En el método de salado por salmuera es más favorable a la entrada de sal en el producto que en el salado en seco. El factor principal que regula la velocidad de penetración de la sal es la formación de una salmuera saturada en la superficie de la carne, lo cual puede explicar que la sal húmeda penetre más rápido que la sal seca. El salado en salmuera presenta diferentes ventajas sobre el salado en seco. Una de ellas es el tiempo de procesamiento, el cual es más corto debido a la mayor absorción de sal y a la menor pérdida de agua, lo que conlleva elevados rendimientos en peso, a parte que reduce la cantidad de mano de obra requerida para el salado de carne.



**Figura 1. 4 Equipos para salado de carnes en salmuera**

**c) Curado por inyección:**

Este método se basa en la inyección de la salmuera mediante agujas dentro de la pieza de carne con el fin de conseguir una dispersión del cloruro de sodio y las sales nitrificantes en todo el producto. De esta manera se asegura una distribución rápida y uniforme de las sales dentro del tejido de la carne. Tras la inyección, el mecanismo de difusión de las sales en el interior de la carne puede ser descrito de manera similar a los otros tipos de salado. La sal migra desde el punto de inyección hacia el resto del tejido cárnico debido a las fuerzas osmóticas. En la figura 1.5 se muestra el equipo de inyección utilizado para este tipo de salado.



**Figura 1. 5 Salado por inyección**

### **1.3 Productos y derivados cárnicos.**

#### **1.3.1 Embutidos.**

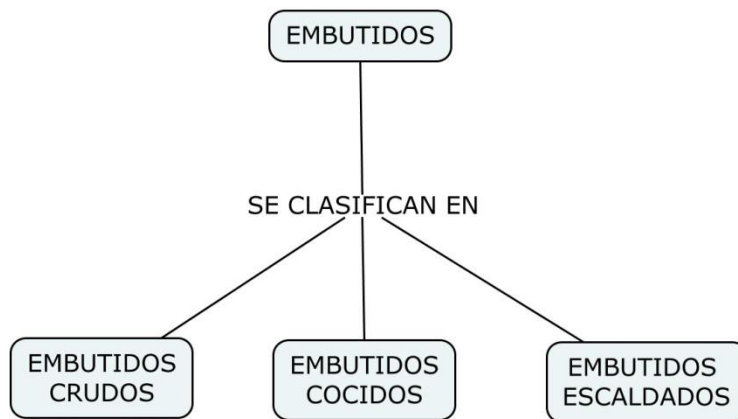
Los embutidos de acuerdo a la Norma Salvadoreña Obligatoria 67.02.13:98, Son los productos elaborados en base a una mezcla de carne de res y/o carne de cerdo y otros animales de consumo autorizado por el organismo competente, adicionada o no de despojos comestibles, grasa de cerdo condimentos, especias y aditivos alimentarios, uniformemente mezclados, con agregado o no de sustancias aglutinantes y/o agua helada o hielo, introducida en tripas naturales o artificiales y sometida o no a uno o más de los procesos tecnológicos de curado, cocción, deshidratación y ahumado.

Los embutidos forman parte de las emulsiones cárnicas, los ingredientes estarán triturados o picados al tamaño característico para cada embutido y estarán completa y uniformemente mezclados. Estructuralmente, esta emulsión consiste en una matriz de músculo y fibra del tejido conectivo suspendido en un medio acuoso que contiene proteínas solubles como las sarcoplasmáticas y las miofibrilares, también contiene partículas de grasa, que de igual forma actúan como agentes emulsificantes (Amerling, 2001).

#### **1.3.2 Clasificación de los Embutidos.**

De acuerdo a (Potter y Hotchkiss, 1999) los embutidos se pueden clasificar de dos maneras: Embutidos crudos y Embutidos Cocidos.

Según (Amerling, 2001), explica que los embutidos se pueden clasificar de tres formas: Embutidos crudos, Embutidos Cocidos y además Embutidos escaldados.



**Figura 1. 6 Esquema de Clasificación de los Embutidos.**

- a) Embutidos Crudos:** Se conoce como embutido crudo a la mezcla de carne cruda, grasa de cerdo o tocino, sal, sustancias curantes y algunos aditivos para el curado, todo esto mezclado y homogenizado e introducido en una funda natural y artificial para proporcionar forma, aumentar la consistencia y para poder someter al embutido a posteriores tratamientos térmicos. Dentro de los embutidos crudos se encuentran salami, chorizo, longaniza. (Amerling, 2001)
- b) Embutidos Cocidos:** Los embutidos cocidos se diferencian de los embutidos crudos en que las materias primas se someten a un tratamiento térmico antes de realizar el proceso de molienda, homogenización y embutido. (Amerling, 2001). Ejemplo de ello son: salchichas para desayuno, jamones, salchichas para tostar y servir.
- c) Embutidos Escaldados:** Estos tipos de embutidos se preparan a partir de carne fresca, y se someten a un tratamiento térmico de 75 °C aproximadamente. La calidad final de estos embutidos depende de la utilización de envolturas adecuadas. Ejemplo de ello son: salchicha tipo Frankfurt, fiambres y mortadelas (Amerling, 2001).

### 1.3.3 Tipos de Embutidos.

- a) **Salchicha:** Embutido escaldado elaborado a base de carne fresca (res, cerdo y aves) y despojos comestibles, su diámetro es de 2 cm. aproximadamente; puede ser embutida en una tripa única o en algunos casos separada por ataduras o estrangulaciones de la misma tripa (Potter y Hotchkiss, 1999).
  
- b) **Jamón:** Elaborado en base a mezcla de carne de cerdo y res, grasa de cerdo, aglutinantes, agua o hielo, y aditivos. Es adicionado o no de trozos de carne de cerdo y sometida a curado y cocción; puede ser o no ahumada (Potter y Hotchkiss, 1999). En El Salvador hay variedades que son elaborados con carne de pollo, pavo y lomo de cerdo.
  
- c) **Mortadela:** Embutido escaldado elaborado en base a una mezcla de carne de res (como principal), carne de cerdo, grasa de cerdo, aglutinantes, especies o aditivos alimenticios que permanecen distribuidos en la mezcla y sometida a procesos de curado, cocción y ahumado o no (Potter y Hotchkiss, 1999).
  
- d) **Chorizo:** Embutido crudo de corta o mediana maduración elaborado en base a mezcla de carne de cerdo, especies, aditivos, sometida a uno o más procesos de curado, deshidratación y ahumado (Potter y Hotchkiss, 1999).
  
- e) **Salami:** Embutido crudo de media y larga duración elaborado de carne de res o una mezcla de carne de res, como principal, y carne de cerdo. La carne podría reemplazarse por corazón de res hasta un 20%. También conlleva la adición de aditivos alimentarios, adicionando o no condimentos y sometido a curado, cocción, deshidratación y ahumado (Potter y Hotchkiss, 1999).
  
- f) **Longaniza:** Es un embutido crudo de corta o mediana duración, sometida únicamente a secado parcial (Amerling, 2001).

## **CAPITULO II: ADITIVOS ALIMENTARIOS EN LA INDUSTRIA CARNICA.**

### **2.1 Generalidades de los Aditivos alimentarios (RTCA 67.04.54:10).**

El empleo de aditivos alimentarios y otras sustancias se remonta varios siglos atrás, su uso se inicia de forma empírica ya que estos compuestos se utilizaban sin ninguna regulación sanitaria o legal y el principal propósito de uso era ocultar los defectos de elaboración o las condiciones insalubres en la preparación de los alimentos. Con los avances de la química en el siglo XIX y con las nuevas necesidades de la industria agroalimentaria, la búsqueda de compuestos para añadir a los alimentos se hace sistemática. Es hasta finales del siglo XIX cuando en el lenguaje de la ciencia de los alimentos se incluye el término “aditivo”; ya que bajo esta denominación también se agrupaban diversas sustancias o compuestos químicos que al ser agregados durante la elaboración de los alimentos ejercen distintos efectos en el procesamiento o resaltan alguna cualidad deseada grata al consumidor, ejemplo de ellos se encuentran los colorantes, saborizantes, espesantes, coadyuvantes tecnológicos, Intensificadores de sabor, compuestos bacteriostáticos y/o bactericidas (conservadores), entre otros. Los aditivos alimentarios favorecen intereses tanto del consumidor como del productor de alimentos porque impiden el deterioro de éstos, reduciendo así las pérdidas y permitiendo producir más a menos costo.

De acuerdo al Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.54:10 un aditivo alimentario es cualquier sustancia que, normalmente, no se consume como alimento en sí, ni tampoco se usa como ingrediente básico en los alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada al alimento con fines tecnológicos (incluidos los organolépticos) en sus fases de fabricación, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento. Esta definición no incluye “contaminantes” o sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales.

El uso de aditivos ha demostrado tener una mejor conservación de los alimentos, a la vez que modifica sus características sensoriales (olor, sabor, color) y mejora los procesos de elaboración (permitiendo la estabilización de mezclas y modificando la estructura y por ende las características del alimento).

El uso de aditivos alimentarios está justificado únicamente si ello ofrece alguna ventaja, no presenta riesgos para la salud de los consumidores y no le induce a error o a engaño, es decir, que altera el contenido neto de un producto, y si desempeña una o más de las funciones establecidas por el RTCA 67.04.54:10 y los requisitos que se presentan a continuación, y sólo cuando estos objetivos no puedan alcanzarse por otros medios que sean económica y tecnológicamente viables:

- a)** Conservar la calidad nutricional del alimento; una disminución intencionada en la calidad nutricional de un alimento estaría justificada en las circunstancias indicadas en el inciso b) y también en otras circunstancias en las que el alimento no constituye un componente importante de una dieta normal.
- b)** Proporcionar los ingredientes o constituyentes necesarios para los alimentos fabricados para grupos de consumidores que tienen necesidades dietéticas especiales.
- c)** Aumentar la calidad de conservación o la estabilidad de un alimento o mejorar sus propiedades sensoriales, a condición de que ello no altere la naturaleza, sustancia o calidad del alimento de forma que no induzca a engaño al consumidor.
- d)** Proporcionar ayuda para la fabricación, preparación, tratamiento, envasado, transporte o almacenamiento del alimento, a condición de que el aditivo no se utilice para encubrir los efectos del empleo de materias primas defectuosas o de prácticas (incluidas las no higiénicas) o técnicas indeseables durante el curso de cualquiera de estas operaciones.

Los aditivos alimentarios desempeñan un papel muy importante en el complejo abastecimiento alimenticio de hoy en día. Nunca antes, ha existido una variedad tan amplia de alimentos, en cuanto a su disponibilidad en supermercados, tiendas de comida especializada y cuando se come fuera de casa. Mientras que una proporción cada vez menor de la población se dedica a la producción primaria de alimentos, los consumidores exigen que haya alimentos más variados y fáciles de preparar, y que sean más seguros, nutritivos y baratos. Sólo se pueden satisfacer estas expectativas y exigencias de los consumidores utilizando las nuevas tecnologías de transformación de alimentos, entre ellas los aditivos, cuya seguridad y utilidad están avaladas por su uso continuado y por rigurosas pruebas (EUFIC, 2006).

Los alimentos modernos están sometidos a muchas condiciones medioambientales que pueden modificar su composición original, como los cambios de temperatura, la oxidación y la exposición a microbios. Los aditivos alimentarios tienen un papel fundamental a la hora de mantener las cualidades y características de los alimentos que exigen los consumidores, y hacen que los alimentos continúen siendo seguros, nutritivos y apetecibles en su proceso desde el "campo a la mesa". El uso de aditivos está estrictamente regulado, y los criterios que se tienen en cuenta para su uso es que tengan una utilidad demostrada, sean seguros y no induzcan a error al consumidor (EUFIC, 2006).

## **2.2 Clasificación de los aditivos alimentarios.**

Según el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.54:10 los aditivos alimentarios pueden clasificarse de acuerdo al grupo funcional al que pertenecen. Según las funciones que los aditivos pueden desarrollar, se pueden clasificar de la siguiente manera (Ver tabla 2.1):

**Tabla 2. 1 Clasificación de los aditivos alimentarios.**

<b>Clase Funcional</b>	<b>Definiciones</b>	<b>Subclases</b>
<i>Ácidos</i>	Aditivos alimentarios que	Acidificante



**Tabla 2. 1 Clasificación de los aditivos alimentarios.**

<b>Clase Funcional</b>	<b>Definiciones</b>	<b>Subclases</b>
	incrementan la acidez y/o le confieren un sabor ácido	
<i>Reguladores de la acidez o acidulante o acidificante</i>	Aditivos alimentarios que alteran o controlan la acidez o alcalinidad de un alimento	Ácidos, acidificantes, álcalis, bases, soluciones reguladoras, agentes reguladores, agentes de regulación del pH
<i>Antiaglutinantes o anticompactantes o Antipelmazante</i>	Aditivos alimentarios que reducen la tendencia de las partículas de un alimento a adherirse unas a otras	Agentes antiadherentes, agentes de secado, polvos para empolverar
<i>Antioxidantes</i>	Aditivos alimentarios que prolongan la vida en almacén de los alimentos protegiéndolos del deterioro ocasionado por la oxidación, por ejemplo, la ranciedad de la grasa y cambios de color.	Sinérgicos de antioxidantes, agentes secuestrantes.
<i>Incrementadores del Volumen</i>	Aditivos alimentarios que aumentan el volumen de un alimento sin contribuir significativamente a su valor energético disponible	Agente de Relleno
<i>Colorantes o color</i>	Aditivos alimentarios que dan o restituyen color a un alimento.	Colorantes, pigmentos de decoración, colorantes de superficie
<i>Agentes de retención de color</i>	Aditivos alimentarios que estabilizan, retienen o	Agentes de retención de color, fijadores de color,

**Tabla 2. 1 Clasificación de los aditivos alimentarios.**

<b>Clase Funcional</b>	<b>Definiciones</b>	<b>Subclases</b>
	intensifican el color de un alimento	estabilizadores del color, Colorantes adjuntos
<i>Emulsionantes emulsificantes</i>	o Aditivos alimentarios que hacen posible la formación o el mantenimiento de una mezcla homogénea de dos o más fases en un alimento.	Plastificantes, agentes dispersantes, agentes tenso activos, inhibidores de la cristalización, correctores de la densidad aromatizantes en las bebidas, estabilizadores de una suspensión, agentes enturbiadores
<i>Sales emulsionantes emulsificantes</i>	o Aditivos alimentarios que se utilizan en la elaboración de alimentos procesados para reordenar las proteínas del mismo a fin de prevenir la separación de la grasa	Agentes de fusión
<i>Acentuadores del aroma</i>	Aditivos alimentarios que realzan el sabor y/o el perfume que tiene un alimento.	Modificadores del aroma, aromatizantes sinergistas.
<i>Espumantes</i>	Aditivos alimentarios que posibilitan la formación o el mantenimiento de una dispersión uniforme de una fase gaseosa en un alimento líquido o sólido	Agentes de batido, agentes de aireación
<i>Agentes gelificantes</i>	Aditivos alimentarios que	

**Tabla 2. 1 Clasificación de los aditivos alimentarios.**

<b>Clase Funcional</b>	<b>Definiciones</b>	<b>Subclases</b>
	dan textura a un alimento mediante la formación de un gel	
<i>Gases de Envasado</i>	Aditivos alimentarios gases, introducidos en un envase durante su llenado con un alimento o después de él	
<i>Sustancias conservadoras o preservantes</i>	Aditivos alimentarios que prolongan la vida en almacén de los alimentos protegiendo a éstos del deterioro ocasionado por microorganismos	Conservadores antimicrobianos, agentes antimicóticos, agentes de control de bacteriófagos, agentes antipardeado, agentes fungistáticos, agentes inhibidores de mohos y hongos filamentosos, sinergistas antimicrobianos
<i>Estabilizadores estabilizante</i>	o Aditivos alimentarios que posibilitan el mantenimiento de una dispersión uniforme de dos o más sustancias no miscibles en un alimento	Estabilizadores de espuma, estabilizadores coloidales, emulsiones estabilizadores
<i>Espesantes</i>	Aditivos alimentarios que acrecientan la viscosidad de un alimento	Agentes de soporte, aglutinantes, agentes texturizadores

Fuente: Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.54:10 Aditivos alimentarios.

Según la legislación europea los aditivos alimentarios se clasifican mediante una letra E, seguido de 3 o cuatro dígitos. Una letra E indica que un aditivo ha pasado

por controles de seguridad y que ha sido aprobado para su uso en la Unión Europea. Para que pueda adjudicarse un número E, el Comité Científico tiene que evaluar si el aditivo es seguro (EUFIC, 2006).

El sistema de letra E se utiliza además como una manera práctica de etiquetar los aditivos permitidos en todos los idiomas de la Unión Europea.

La clasificación general de los números E, según sus funciones, es la siguiente:

1. La letra E aparece en primer lugar.
2. A continuación aparecen los 3 o 4 dígitos.

El primer dígito indica la categoría a la cual pertenece el aditivo, el tipo de aditivo que es:

E – 1XX: Colorantes

E – 2XX: Conservantes

E – 3XX: Antioxidantes

E – 4 XX: Estabilizantes, emulsionantes, espesantes/gelificantes.

E – 5XX: Acidulantes, correctores de la acidez, antiaglomerantes.

E – 6XX: Potenciadores del sabor.

E – 9XX: Edulcorantes, varios.

El segundo dígito hace referencia a la familia del aditivo (en el caso de los colorantes indica el color, en el de los antioxidantes el grupo químico al que pertenecen). El resto de dígitos se refieren a la especie en concreto y sirve para identificar la sustancia (Vadequímica, 2015)

La clasificación general de los números E, según sus funciones es la siguiente:

**Tabla 2. 2 Clasificación de los aditivos alimentarios según los números E**

Función	Serie de números E
---------	--------------------

Colorantes	E - 100 – E - 199
Conservantes	E - 200 – E - 299
Antioxidantes y Reguladores de Acidez	E - 300 – E - 399
Estabilizantes	E - 400 – E - 499
Reguladores del pH y Agentes	E - 500 – E - 599
Antigrumos	
Potenciadores del Sabor	E - 600 – E - 699
Varios	E - 900 – E - 999

Fuente: Aditivos Alimentarios: Los números E de las Etiquetas.

La legislación europea establece que cualquier aditivo de uso alimentario debe ser autorizado antes de que pueda ser utilizado en los alimentos. Esta autorización la realiza la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria -EFSA –por sus siglas en inglés.- Todos los aditivos autorizados deben cumplir con los criterios de pureza aprobados establecido en las directivas correspondientes (EUFIC, 2006).

### 2.3 Nitratos y nitritos.

El ion nitrato es la base conjugada del ácido nítrico ( $HNO_3$ ). El ácido nítrico es una ácido fuerte ( $pka = -1.37$ ) que se disocia en el agua produciendo iones nitrato e iones hidroxonio ( $H_3O^+$ ). Los nitratos son sales del ácido nítrico de fórmula general  $R-NO_3$ , donde R es un radical monovalente, los nitratos se disuelven fácilmente en agua. En contraste con su comportamiento en disolución ácida, los nitratos en medio básicos son agentes oxidantes débiles. Los nitratos pueden ser descompuestos por el calor (Badui, 1988).

El ión nitrito es la base conjugada del ácido nitroso ( $HNO_2$ ), un ácido débil ( $pka = 3.37$ ), que existe sólo en solución acuosa diluida fría dado que se descomponen fácilmente y producen agua y trióxido de dinitrógeno ( $N_2O_3$ ) o ácido nítrico, óxido nítrico (NO) y agua (Badui, 1988). Los nitritos son sales del ácido nitroso, de fórmula general  $R-NO_2$  donde R es un radical monovalente (Badui, 1988).

La principal fuente dietética de nitritos son las carnes curadas donde representa hasta el 70% de la ingesta alimentaria total de esta sustancia, según el tipo y origen de carne curada consumido por otro lado los productos de origen vegetal (incluso las papas) constituyen la principal fuente alimentaria de nitrato y suelen proporcionar más del 85% de la ingesta diaria en alimentación. Las concentraciones de nitrato en esos productos varían mucho (de 1 a 10000 mg por kg), según la clase, la fuente y las condiciones de cultivo y almacenamiento. Las verduras foliáceas y algunos cultivos de raíz comestible (por ejemplo, remolacha y rábano) contienen a menudo concentraciones de nitrato superiores a 2500 mg por kg. Cuando se tiene en cuenta la conversión del nitrato en nitrito en el cuerpo humano, la mayor parte del nitrito al que están expuestas las poblaciones proviene de los productos de origen vegetal y menos del 10 % de las carnes curadas (World Health Organization, 1995).

### **2.3.1 Función de los nitritos y nitratos en productos cárnicos. (Huanca Sucasaire y Solís Medina, 2010).**

A la adición de nitratos o nitritos, sales y otros ingredientes incluyendo la sacarosa y especias a las carnes se les denomina con el término de “curado”.

Entre las funciones que desempeñan los nitratos y nitritos en el curado de la carne son:

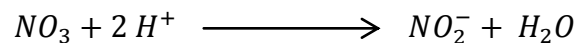
- Desarrollo de un color característico.
- Sabor.
- Desarrollo de textura.
- Previene el crecimiento de microorganismos patógenos (*Clostridium perfringens*).
- Acción antioxidante.

#### **2.3.1.1 Influencia sobre el color.**

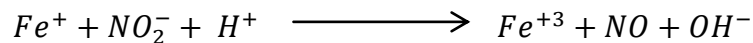
La mayor parte de los productos cárnicos se tratan, para formar el color, con nitrato y/o nitrito. El nitrato no tiene ninguna incidencia sobre el color. Solamente

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.

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



Luego 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).



Seguidamente 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).

El compuesto nitrosilmioglobina es un pigmento inestable y es 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. La cantidad mínima de nitrito necesaria, para la formación de color de curado en la carne y productos cárnicos y por tanto en embutidos escaldados es de 30 a 50 ppm (mg/kg).

### **2.3.1.2 Influencia sobre el sabor.**

El sabor de una carne tratada con nitrato y/o con nitrito es totalmente diferente del sabor de una carne solamente salada. La utilización de nitrato en salazón lenta, por inmersión en salmuera o salado con sal seca, se acompaña de fenómenos enzimáticos de proteólisis y lipólisis que conducen a la formación de compuestos sápidos que no están en relación directa con la utilización del nitrato. Simplemente la obligación de dejar transformarse el nitrato en nitrito conduce a estas reacciones paralelas que no se producen cuando la salazón es rápida con nitrito. Por el contrario se ha demostrado que el nitrito tiene una acción específica sobre la formación del aroma característico de las salazones. Se forma de los compuestos sápidos todavía no identificados pero que son ciertamente o bien derivados nitratos o derivados nitrosados.

### **2.3.1.3 Influencia sobre la microbiología (Badui, 1988).**

El interés práctico de la conservación de alimentos con nitrito estriba en primer lugar en su acción contra los *Clostridium* y por lo tanto contra ***la formación de toxina botulínica; también inhibe el crecimiento de Clostridium perfringens y del Staphylococcus aureus.***

La concentración de 80 a 160 mg/kg en la que normalmente se emplea el nitrito en la tecnología de las carnes no es suficiente para asegurar la inhibición de las bacterias. A menudo la combinación con sal común, que disminuye el valor de actividad de agua, una disminución apropiada del pH, el potencial redox, la temperatura y la pobreza en gérmenes del material conservado llevan consigo una actividad suficiente para la práctica.

La cuestión acerca de saber cuál es la forma activa del nitrito, o de sus derivados, que influye sobre la microbiología de los productos cárnicos no ha sido dilucidada en todos sus detalles. Sin embargo existen varias hipótesis; una de ellas afirma que su acción se debe al ácido nitroso que desprenden y a los óxidos que se



forman a partir de él, los cuales se unen a los grupos amino del sistema de deshidrogenasas de la célula microbiana, produciendo una inhibición. Existen no obstante otros puntos del metabolismo microbiano afectados por los nitritos que explican su acción inhibitoria del crecimiento, por ejemplo reacciones con hemoproteínas, como citocromos y SH – enzimas.

### 2.3.2 Problemática relacionada de la ingesta de nitritos y nitratos a la salud

El uso de nitritos y nitratos como aditivos en productos cárnicos presenta ciertos riesgos. En las últimas décadas se ha cuestionado el uso de nitritos y/o nitratos debido a la ingesta en altas concentraciones causa problemas de intoxicación y producción de carcinógenos (López Flores y Ramírez Zelaya, 2014).

#### 2.3.2.1 Formación de Metahemoglobina

El nitrito es toxico en altas concentraciones, al ser capaz de unirse a la hemoglobina de la sangre, de una forma semejante a como lo hace con la mioglobina de la carne, formando metahemoglobina, un compuesto que ya no es capaz de combinarse ni de transportar el oxígeno (González Gómez, 2006).

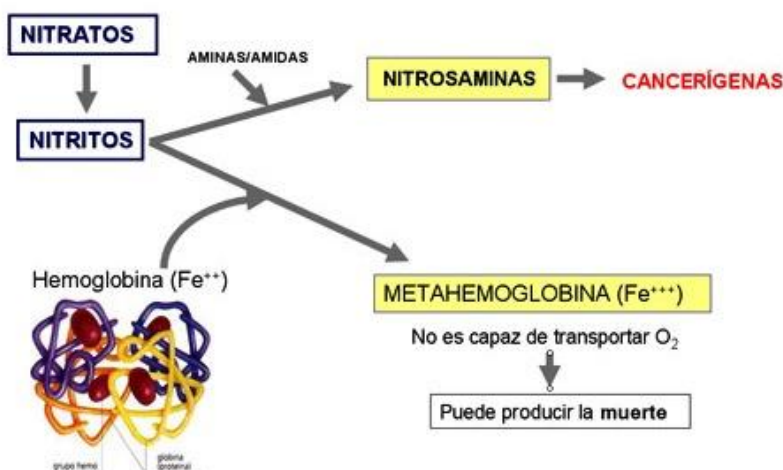


Figura 2. 1 Toxicidad de los nitritos y nitratos.

Los nitritos pueden causar metahemoglobinemia, sin embargo el adulto tiene un sistema apto para efectuar la reacción inversa y transformar la metahemoglobina en hemoglobina reducida (sistema metahemoglobina reductasa). Por el contrario, existe una especial susceptibilidad a los nitritos/nitratos por la formación de metahemoglobina en la población infantil debido a cuatro razones principalmente (González Gómez, 2006).

- Acidez gástrica disminuida: lo que viene a favorecer a la proliferación de microorganismos reductores de nitratos a nitritos antes de su total absorción.
- La ingesta de agua en niños, según su peso, es 10 veces superior a la de los adultos por unidad de peso corporal.
- La hemoglobina fetal en recién nacidos es entre un 60 y 80 %, lo que significa que se oxida más fácilmente a metahemoglobina.
- Desarrollo incompleto del sistema Nicotinamida Adenina Dinucleótido (NADH-metahemoglobina reductasa en recién nacidos y pequeños), que salvo en raros casos de deficiencia enzimática hereditaria, parece desaparecer al cabo de los 3 – 4 meses de vida.

### **2.3.2.2 Formación de Nitrosaminas**

Otro riesgo asociado al uso de nitratos y nitritos es la formación de nitrosaminas, sustancias que son agentes cancerígenos. Existen dos posibilidades de formación de nitrosaminas (López Flores y Ramírez Zelaya, 2014):

- N-nitrocompuestos exógenos; en el alimento.
- N-nitrosocompuestos; formación endógena, que es una formación natural en el estomago.

En este último caso, solo puede producirse en la cavidad bucal, cuando los nitratos son reducidos a nitritos por los microorganismos, ya que en el intestino, se absorbe rápidamente sin que haya tiempo para esta transformación; salvo casos

patológicos como la gastritis crónica, los nitritos pueden oxidarse formando agentes nitrosantes en el estómago ( $N_2O_3$ ,  $N_2O_4$ ) y reaccionar para formar nitrosocompuestos.

Lo importante de su formación en el organismo radica en que numerosos estudios señalan a las nitrosaminas como compuestos cancerígenos, que especialmente producen cáncer de estómago, aunque también tumores pulmonares, hígado, riñones, páncreas, esófago, cerebrales y vejiga. Las nitrosaminas generadas ejercen sus efectos carcinógenos mediante el poder alquilante que poseen; este daño conlleva mutaciones y, con éstas, una probabilidad mayor de carcinogénesis (López Flores y Ramírez Zelaya, 2014).

### **2.3.2.3 Recién nacidos y la metahemoglobinemia.**

Los recién nacidos, especialmente menores de seis meses, corren un mayor riesgo de desarrollar problemas de salud al ingerir embutidos con niveles elevados de nitritos/nitratos. Esto se debe a las diferencias entre organismos y actividades de los bebés y de los adultos y niños mayores (Departamento de Servicios de Salud de California, 2006).

Los bebés tienen relativamente baja acidez en su estómago comparado con el estómago de los adultos. Esto permite que crezcan las bacterias que pueden transformar rápidamente los nitratos en nitritos, que son los que causan la metahemoglobinemia. En los bebés, a esta condición se le llama Síndrome del Niño Azul, porque la deficiencia de oxígeno causa que la piel del bebé se vuelva de un color azulado, particularmente alrededor de los ojos y la boca. Si no se atiende al bebé a tiempo, esta condición puede causarle la muerte. El riesgo aumenta cuando la ingesta de nitritos/nitratos proviene del agua y otros alimentos (Departamento de Servicios de Salud de California, 2006).

### **2.3.3 Carcinogenicidad del Consumo de Carne Roja y de Carne Procesada**

En un estudio llevado a cabo por un panel de expertos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que la carne roja es “probablemente carcinógena” y que comer carne procesada como salchichas, hamburguesas o embutidos aumenta el riesgo de sufrir de cáncer. Esta recomendación se basó en estudios epidemiológicos que sugerían que los pequeños aumentos en el riesgo de varios tipos de cáncer podían estar asociados con un alto consumo de carne roja o de carne procesada (Organización Mundial de la Salud, 2015).

Aunque estos riesgos son pequeños, para la salud pública podrían ser importantes dado que muchas personas en el mundo comen carne y el consumo de carne está aumentando en los países de ingresos bajos y medianos. Pese a que algunas agencias de salud ya recomiendan limitar la ingesta de carne, estas recomendaciones están dirigidas principalmente a reducir el riesgo de otras enfermedades. Por ello, es importante para el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC) proporcionar evidencia científica autorizada sobre los riesgos de cáncer asociados con el consumo de carne roja y de carne procesada (Organización Mundial de la Salud, 2015).

### **2.4 Justificación tecnológica del uso de aditivos en la industria cárnica.**

La sal mezclada con nitrato de potasio era empleada para la conservación de las carnes desde épocas remotas. En el presente siglo se reconoció que la acción antimicrobiana se debía al ión nitrito, cuyo uso en proporciones de 0.4 a 0.6 % de nitrito de sodio en la sal común como conservador de las carnes esta mucho más extendido (Huanca Sucasaire y Solís Medina, 2010).

El empleo directo del nitrito en los productos cárnicos curados, presenta las siguientes ventajas:

- Rapidez de acción: debido a que no se necesita esperar a que las bacterias nitro-reductoras transformen en nitrito una parte de nitrato.
- Contribuye a la inocuidad del producto: porque inhibe con mayor rapidez la proliferación de la flora bacteriana indeseable.

El uso del nitrato tiene como objetivo, adicionar una fuente de nitritos ya que la reducción por enzimas microbianas puede proporcionar una reserva de nitritos.

El ión nitrito es altamente reactivo y un gran número de reacciones ocurren cuando se le adiciona al complejo sistema que es la carne. Se ha indicado que el nitrito en la carne se distribuye entre un 5 y 15% comprometido con la mioglobina, del 5 al 15% enlazado a grupos sulfhidrilos, del 1 al 5% reacciona con lípidos, entre el 1 y el 5% se pierde como gas (óxidos de nitrógeno), del 1 al 10% se oxida a nitrato, entre 20 y 30% se enlaza a la fracción proteica y entre 5 y 20% permanece como nitrito libre residual (Huanca Sucasaire y Solís Medina, 2010).

## **2.5 Directrices y regulaciones de los Aditivos Alimentarios.**

Todos los aditivos alimentarios deben tener un propósito útil demostrado y han de someterse a una valoración científica rigurosa y completa para garantizar su seguridad, antes de que se autorice su uso. El comité que se encarga de evaluar la seguridad de los aditivos en Europa es el Comité Científico para la Alimentación Humana de la UE.

El SCF aboga por que se añadan a los alimentos los niveles más bajos posibles de aditivos. Para asegurarse de que las personas no consuman una cantidad excesiva de productos que contengan un determinado aditivo, que les lleve a sobrepasar los límites de la IDA, la legislación europea exige que se realicen estudios de los niveles de ingesta en la población, para responder a cualquier variación que se presente en los modelos de consumo.

Además a nivel internacional, el comité mixto FAO/OMS de expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) es un Comité Científico Internacional de Expertos

administrado conjuntamente por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Ha venido reuniéndose desde 1956, inicialmente para evaluar la inocuidad de los aditivos alimentarios, en las siguientes áreas:

- Evaluación de riesgos/evaluación de la inocuidad de:
  - Aditivos alimentarios (añadidos intencionalmente)
  - Coadyuvantes de elaboración (considerados aditivos alimentarios)
  - Aromatizantes (por grupos funcionales)
  - Residuos de medicamentos veterinarios en productos animales
  - Contaminantes
  - Toxinas naturales
- Evaluación de la exposición
- Especificaciones y métodos analíticos, definición de los residuos, propuestas de límites máximos de residuos (medicamentos veterinarios)
- Desarrollo de principios generales

El JECFA ha evaluado más de 2,500 aditivos alimentarios, aproximadamente 40 contaminantes y toxinas presentes naturalmente, y residuos de unos 90 medicamentos veterinarios.

El Comité ha elaborado también principios para la evaluación de la inocuidad de las sustancias químicas presentes en los alimentos que son compatibles con los actuales criterios sobre evaluación de riesgos y tienen en cuenta los avances recientes de la toxicología y de otras disciplinas científicas pertinentes.

A nivel mundial, la comisión del Codex Alimentarius, establecida por la FAO y la OMS en 1963, elabora normativa, directrices y códigos de prácticas alimentarias internacionales armonizadas, destinadas a proteger la salud de los consumidores y garantizar la aplicación de prácticas leales en el comercio de alimentos. Asimismo promueve la coordinación de todos los trabajos sobre normas

alimentarias emprendidos por las organizaciones internacionales gubernamentales y no gubernamentales. Actualmente está preparando una nueva Normativa General sobre los Aditivos Alimentarios (General Standards for Aditivos alimentarios, GSFA), con el propósito de establecer unas normas internacionales armonizadas, factibles e incuestionables para su comercio en todo el mundo (EUFIC, 2006). En esta nueva normativa sólo se incluyen los aditivos que han sido evaluados por el Comité Conjunto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios.

El punto de Contacto del Codex Alimentarius en El Salvador está delegado, por ley, al Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica (OSARTEC), tal como lo establece el Artículo 16, literal (g) de la Ley de Creación del Sistema Salvadoreño para la Calidad. Y en lo referente a aditivos alimentarios El Salvador cuenta con el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.04.54:10) de Alimentos y Bebidas Procesadas. Aditivos Alimentarios.

#### **2.5.1 Límites máximos permitidos en el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.54.10.**

El Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.54.10 de aditivos alimentarios en alimentos y bebidas procesadas tiene como objetivo establecer los aditivos alimentarios y sus límites máximos permitidos en las diferentes categorías de alimentos que se comercialicen en la región centroamericana, restringe el uso de los aditivos alimentarios que se indican en dicho reglamento, de acuerdo con las disposiciones del mismo.

El sistema de clasificación de alimentos es un instrumento para la asignación de usos de aditivos alimentarios autorizados por el reglamento y aplica a todos los alimentos, inclusive aquellos en los que no se permiten aditivos. Los descriptores de las categorías de alimentos no deberán considerarse como denominaciones legales de los productos ni se destinan para fines de etiquetado.

El sistema de clasificación de alimentos está basado en los siguientes principios:

- a) Es un sistema jerárquico, lo que significa que cuando se permite el uso de un aditivo en una categoría general, se permite dicho uso en todas sus subcategorías, a menos que se indique otra cosa. Asimismo, cuando se permite un aditivo en una subcategoría, su uso también se permite en otras subcategorías subsiguientes (dentro de esa subcategoría).
- b) Se basa en descriptores de productos alimenticios tal como se comercializan, a menos que se indique otra cosa.
- c) Tiene en cuenta el principio de transferencia. En consecuencia no es necesario mencionar específicamente en el sistema de clasificación de los alimentos compuestos, como por ejemplo las comidas preparadas, porque pueden contener, proporcionalmente, todos los aditivos permitidos en sus componentes, a menos que el alimento compuesto necesita un aditivo que no está autorizado en ninguno de sus componentes.
- d) Se utiliza para simplificar la información sobre los usos de los aditivos alimentarios para la compilación de este reglamento.

De acuerdo con esta clasificación los embutidos entran en la categoría 08.0 Carne y productos cárnicos, incluidos los de ave de corral y de caza, ya que incluye todos los tipos de productos cárnicos, en piezas y cortados o picados, frescos y elaborados.

En el ANEXO I del reglamento se establecen los límites máximo de aditivos para cada categoría de alimentos o determinados productos alimenticios, en el cual para la categoría de productos cárnicos se establece un nivel máximo de nitratos de  $365 \frac{mg}{kg}$  expresado como ión residual de nitrato y de  $130 \frac{mg}{kg}$  de nitritos expresados como ión residual de nitrito ver ANEXO I (Reglamento Técnico Centroamericano, 2010).



## **2.6 Ingesta Diaria Admisible (IDA) de nitratos y nitritos.**

La Ingesta Diaria Admisible es una estimación efectuada por el Comité de Expertos (FAO/OMS) en Aditivos Alimentarios y Contaminantes JECFA (por sus siglas en inglés) de la cantidad de aditivo alimentario, expresada en relación con el peso corporal, que una persona puede ingerir diariamente durante toda la vida sin riesgo apreciable para la salud se refiere a una persona estándar de 60 Kg (Reglamento Técnico Centroamericano , 2010).

El Comité Conjunto de Expertos de FAO/OMS asignó en su 44a reunión 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. El nitrito no debe emplearse como aditivo de los alimentos para lactantes menores de tres meses. Asimismo 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 (World Health Organization, 1995).

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 (NNOEA) 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. Ésta se calcula a partir de la concentración sin efectos observados de 370 mg diarios de ion nitrato por kg de peso corporal en el estudio de toxicidad en ratas a largo plazo y un factor de inocuidad de 100 y sobre la base de la concentración sin efectos observados de 160 mg diarios por kg de peso corporal para las personas con una tasa de conversión del 5 % (mol/mol) (Huanca Sucasaire y Solís Medina, 2010).

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 Sucasaire & Solís Medina, 2010). Mientras que en Europa, el comité científico para la alimentación estima que el consumo medio de nitrato varía de 52 a 156 mg por día, aportando las legumbres del 70 al 90% y en el caso del nitrito el aporte proveniente de los productos cárnicos es de 0.7 a 4.2 mg por día (Huanca Sucasaire & Solís Medina, 2010). La reducción oral del nitrato segregado en la saliva por las bacterias de la boca contribuye también a la exposición total al nitrito, calculándose en 8.6 mg de nitrito a la ingesta diaria total de 11.2 mg procedentes de la dieta (Huanca Sucasaire y Solís Medina, 2010).

## **2.7 Ingesta diaria estimada o potencial (IDE / IDP)**

La ingesta diaria estimada o potencial de un aditivo alimentario es la cantidad de un aditivo alimentario ingerida por el consumidor a través de un alimento y se calcula a partir del uso efectivo del aditivo alimentario que hace la industria conforme a las buenas prácticas de fabricación (BPF) o de la mejor aproximación posible de tal uso efectivo (MarcadorDePosición1) (CODEX, 2012). El método de cálculo se amplía en el capítulo 5.

### **2.7.1 Ingesta diaria máxima teórica**

La ingesta diaria máxima teórica (IDMT) se calcula multiplicando el consumo medio diario per cápita de cada alimento o grupo de alimentos por la dosis máxima de uso del aditivo establecida en las normas del Codex o en la reglamentación nacional (CODEX, 2012).

La IDMT sólo da una indicación aproximada de la ingesta de un aditivo alimentario a través de la dieta porque no toma en consideración los hábitos alimentarios de los grupos especiales de la población y se basa en el supuesto de que:

- a) todos los alimentos en los cuales está autorizado utilizar un aditivo contienen tal aditivo;
- b) el aditivo está siempre presente en el máximo nivel permitido;
- c) las personas ingieren todos los días durante su vida entera los alimentos que contiene el aditivo;
- d) la concentración del aditivo no se reduce por efecto de la cocción, etc.;
- e) se ingieren todos los alimentos en los cuales se permite utilizar el aditivo y no hay desperdicios.

El empleo propuesto de un aditivo en un alimento se aprueba de conformidad con los Principios Generales para el Uso de Aditivos Alimentarios (Manual de Procedimiento de la Comisión del Codex Alimentarius, 1986).

La aprobación o aprobación temporal de la inclusión de un aditivo alimentario en una lista o en una norma alimentaria deberá en la medida de lo posible tener en cuenta si se ha establecido una dosis de Ingesta Diaria Admisible o si se ha hecho otra evaluación equivalente para el aditivo alimentario y si se ha calculado la dosis de Ingestión Diaria Estimada a partir de cualquier otra información. Cuando el aditivo alimentario vaya a utilizarse en alimentos destinados a grupos especiales de consumidores (Ej. niños lactantes, personas de la tercera edad) deberá tenerse

en cuenta la Ingesta Diaria Estimada del aditivo alimentario por los consumidores de tales grupos.

Por consiguiente, se necesita información sobre la Ingesta Diaria Estimada, sobre todo cuando:

- A un aditivo se haya asignado un valor de IDA bajo.
- Cuando se utilicen concentraciones elevadas de un aditivo en un alimento de gran consumo.
- Cuando un aditivo se utilice en alimentos consumidos por grupos especiales de la población.

### **2.7.2 Ingesta Diaria Admisible y Estimaciones de la Ingesta**

La ingesta puede calcularse en etapas sucesivas, comenzando por la Ingesta Diaria Máxima Teórica (IDMT) más sencilla y continuando, en caso necesario, con una Ingesta Diaria Estimada más precisa. Cuando existan datos precisos sobre el consumo de algún tipo de alimento, deben utilizarse éstos. Cuando no existan datos precisos, las aproximaciones pueden ser suficientes para prever un consumo inocuo. Las cifras hipotéticas basadas en casos teóricos extremos, por ejemplo, la IDMT, pueden garantizar suficientemente la inocuidad si son inferiores a la IDA. Cuando tales cifras rebasan la IDA, debe decidirse si se aplicará este criterio, sin embargo es necesario recogerse datos que permitan estimar aproximadamente la ingesta efectiva (la IDMT puede ajustarse tomando en consideración la ingesta de grupos especiales de la población) (Comisión del Codex Alimentarius (CAC), 2014).

## **CAPITULO III: EVALUACION DE INGESTA ALIMENTARIA.**

### **3.1 Generalidades de las evaluaciones de ingesta alimentaria (FAO, 1997).**

En la literatura no se encuentra un concepto que defina precisamente lo que significa una evaluación cualitativa o cuantitativa de una ingesta alimentaria, sin

embargo se puede decir que una evaluación de ingesta alimentaria es una herramienta que sirve para conocer las practicas o hábitos alimenticios y los niveles de consumo que se tienen de una población en general. La estimación de la ingesta alimentaria conlleva el obtener información sobre los alimentos consumidos por individuos o por una población en general.<sup>11</sup>

El consumo de alimentos ya sea por déficit o por exceso, afecta en gran medida a algunos sectores de la población y está condicionada por factores del tipo social, económico y político que influyen en la disponibilidad, consumo y aprovechamiento biológico de los alimentos.

La información sobre la ingesta de alimentos de una población o individuos es de mucha importancia para conocer su estado nutricional y poder planificar programas, de acuerdo con sus necesidades, a sus hábitos, de manera tal que sea beneficioso para su salud.

La ciencia ha demostrado que la alimentación ejerce una influencia fundamental sobre la salud, y a la vez ha podido establecer ciertas normas provisionales sobre lo que constituye una alimentación adecuada. Por lo tanto, se hace necesario investigar lo que comen los diversos pueblos, hasta qué punto los regímenes alimentarios actuales son satisfactorios y cuáles son las causas fundamentales de la insuficiencia alimentaria, como también es importante conocer la relación que existe entre la dieta y la salud. La manera de obtener esta información es llevando a cabo encuestas alimentarias solamente o como parte de una investigación más amplia.

Según el Codex Alimentarius la evaluación de la exposición se define como la evaluación cualitativa y/o cuantitativa de la ingestión probable de agentes biológicos, químicos y físicos a través de los alimentos así como de las exposiciones que derivan de otras fuentes si procede. Se trata de un elemento

indispensable para cuantificar los riesgos e importante para evitar que los aditivos alimentarios superen la ingestión diaria admisible (IDA).

En resumen, según el Codex Alimentarius la evaluación de la exposición alimentaria conjuga datos sobre el consumo de alimentos con la concentración del aditivo alimentario presente en el alimento. La estimación resultante de la exposición alimentaria puede compararse entonces con el valor de la IDA asignado al aditivo alimentario de que se trate, en caso de estar disponible, en el ámbito de la caracterización de riesgos.

Algunos de los métodos para la estimación de la exposición alimentaria pueden ser muy costosos y ser muy lentos y, por lo tanto, los países pueden tener dificultades para hacer internamente esos estudios.

### **3.2 Métodos de evaluación de ingesta alimentaria.**

Los métodos de evaluación de la ingesta alimentaria constituyen una herramienta fundamental en la determinación de la ingesta de alimentos de grupos poblacionales. Debido a que cada método tiene sus ventajas y limitaciones, a continuación se presentan algunos de los métodos más importantes para realizar una evaluación de ingesta.

#### **3.2.1 Método por el Recordatorio de 24 Horas.**

En el método del recordatorio de 24 horas, se pide al encuestado que trate de recordar y reportar todos los alimentos y bebidas que ha consumido en las últimas 24 horas o las 24 horas del día anterior (INCAP, 2006).

En este método es crucial que los encuestadores estén muy capacitados con la administración del formulario de 24 horas, ya que la recolección de la información se lleva a cabo por medio de preguntas dirigidas. Todos los encuestadores deben estar familiarizados con los alimentos disponibles en el mercado y con prácticas

de preparación, incluyendo alimentos predominantes en la región o alimentos étnicos, esto debido a que en el momento de la entrevista puede ser que un encuestado mencione un tipo de alimento que el encuestador no conozca y no encuentre forma de tomar registro de ese alimento.

Usualmente la forma de obtener la información dietética es por medio de una entrevista con preguntas dirigidas a modo que ayude al encuestado a recordar todos los alimentos que se han consumido en las últimas 24 horas. Una forma de evitar la complejidad de este tipo de encuestas es hacer preguntas en donde el encuestado solo se requiera contestar sí y no (INCAP, 2006).

Una sola encuesta de Recordatorio de 24 horas no es suficiente para determinar la alimentación de una persona, sino que se requieren múltiples encuestas de este tipo o combinación con otro método para lograr conocerla, pero sirve a modo de ejemplo para realizar un cálculo aproximado de una ingesta. Sin embargo, en la realización de una investigación es necesario considerar el número de sujetos y los objetivos perseguidos. En el caso de contar con una muestra muy grande, la utilización de solamente un formulario de encuesta de 24 horas podrá entregar de forma satisfactoria el perfil de ingesta de la población, ya que la variabilidad intra individual estará compensada por la variabilidad inter individual (Galvez E., 2015).

Las ventajas de este método es que permite obtener información detallada de los alimentos y el método de preparación empleado; no exige nivel de escolaridad en el encuestado; no requiere demasiada memoria; es de corta duración y es útil para aplicar en grupos poblacionales. Se sabe que el consumo de un día difícilmente representa la dieta usual de un individuo, pero sí en cambio este método constituye una buena alternativa para obtener información sobre poblaciones. Se puede aplicar a un mayor número de casos en un corto período de tiempo y finalmente es rápido y fácil de realizar (FAO, 1997).

### **3.2.1.1 Ventajas del método de recordatorio de 24 Horas.**

Las ventajas de este método es que permite obtener información detallada de los alimentos y el método de preparación empleado; no exige nivel de escolaridad en el encuestado; no requiere demasiada memoria; es de corta duración y es útil para aplicar en grupos poblacionales. Se sabe que el consumo de un día difícilmente representa la dieta usual de un individuo, pero sí en cambio este método constituye una buena alternativa para obtener información sobre poblaciones. Se puede aplicar a un mayor número de casos en un corto período de tiempo y finalmente es rápido y fácil de realizar (FAO, 1997).

Adicionalmente, los encuestadores pueden ser capacitados para captar únicamente los detalles necesarios de tal modo que si no conoce los alimentos consumidos por cualquier grupo poblacional estos pueden ser investigados posteriormente por el personal encuestador y ser registrados correctamente.

### **3.2.1.2 Desventajas del método de recordatorio de 24 horas.**

Una de las mayores debilidades que presenta el método es que las personas no reporten el consumo exacto de los alimentos por razones relacionadas con la memoria o la situación a la hora de tomar la encuesta. Debido a que la dieta de la mayoría de personas puede cambiar mucho de un día a otro, no es apropiado utilizar la información de un solo recordatorio de 24 horas para caracterizar la dieta usual de una persona (INCAP, 2006).

Otra de las desventajas de este método es que debido a que solo se toma información de un día de ingesta de alimentos no se puede estimar la proporción de la ingesta de una población.

### **3.2.1.3 Validez del método de recordatorio de 24 horas.**

Se ha comparado la ingesta de nutrientes de una dieta estimada por el recordatorio de 24 horas, con la estimada específicamente por registros dietéticos



en los mismos grupos de personas con resultados diferentes. Debido a esto se resalta que las evaluaciones con un mismo instrumento pueden diferir grandemente e instrumentos similares pueden comportarse de forma distinta en diferentes poblaciones (INCAP, 2006).

La validez del método por recordatorio de 24 horas ha sido estudiada comparando las ingestas de los encuestados con ingestas registradas de manera no dirigida por observadores capacitados o por medio de marcadores biológicos. En general, las medias grupales estimadas de los registros de los recordatorios de 24 horas dirigidas fueron similares a las ingestas observadas, aunque los encuestados con menores ingestas tendieron a sobre reportar, mientras que aquellas personas con mayores ingestas tendieron a su reportar sus ingestas (INCAP, 2006).

### **3.2.2 Método de Frecuencia de Consumo de Alimentos.**

El método de frecuencia de consumo de alimentos consiste en pedir a los encuestados que reporten su frecuencia usual de consumo de cada alimento de una lista de alimentos por un periodo específico de tiempo (INCAP, 2006). Este método es útil para proveer información sobre los grupos de alimentos y alimentos típicos consumidos; refleja el consumo habitual de los alimentos.

Esta encuesta es más extensa que la encuesta realizada por el método del recordatorio de 24 horas, debido a que se pregunta al encuestado por el tipo, cantidad y frecuencia (diaria, semanal o mensual) de consumo de determinados alimentos en un período de tiempo, el cual puede variar desde una semana a un máximo de 30 días. El número de alimentos consultados dependerá del objetivo que se tenga, pero en cualquier caso deben estar presentes todos aquellos que sean representativos de la alimentación habitual y cuyo consumo tenga significación en el total diario (Galvez E., 2015).

Con este método se puede recolectar información tanto de la frecuencia de consumo que se tiene de algún tipo de alimento así como también en algunas

ocasiones se puede obtener el tamaño de la porción que el encuestado consume, esto con la finalidad de estimar la ingesta relativa o absoluta de algún tipo de alimento que se está consumiendo.

Las estimaciones de la ingesta total de nutrientes o aditivos se derivan sumando los resultados de multiplicar la frecuencia reportada de cada tipo de alimento por la cantidad de nutrientes o aditivo contenidos en la porción específica (o en algunas ocasiones asumida) a la que ha hecho referencia el encuestado (INCAP, 2006).

Entre los instrumentos de frecuencia de consumo de alimentos se encuentran:

- Cuestionario de Historia y Hábitos de Salud (HHHQ) ó Cuestionario Block.
- Cuestionario de Frecuencia del Centro de Investigación de Cáncer Fred Hutchinson.

Estos instrumentos pueden reflejar distribuciones de la ingesta usual de nutrientes o aditivos de alimentos específicos o también calcular porcentajes de energía a partir de los macronutrientes. Debido a la diversidad de cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos con los que se disponen, el encuestador debe investigar cuál de todos los instrumentos es el que más se adecua a las necesidades de la información que se necesita recolectar.

A continuación se presentan los 2 tipos de cuestionarios que se utilizan como herramienta en una evaluación de ingesta por el método de frecuencia de consumo de alimentos.

### **3.2.2.1 Cuestionario de Historia y Hábitos de Salud.**

El cuestionario de Historia y Hábitos de Salud, que fue desarrollado en el Instituto Nacional de Cáncer de los Estados Unidos de Norteamérica, es un ejemplo de un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos en el cual se utilizaron datos nacionales del consumo como base para su desarrollo (INCAP, 2006). El tamaño de la porción para cada alimento (pequeño, mediano o grande) se solicita por

separado. También se hace un listado de algunos tipos de alimentos de los cuales se pretende obtener información en la investigación.

TIPO DE ALIMENTOS	CON QUÉ FRECUENCIA									CUÁNTO			
	Nunca o menos de una vez por mes	1 vez al mes	2-3 veces al mes	1 por semana	2 por semana	3-4 por semana	5-6 por semana	1 al día	2+ al día	Porción media	Su tamaño de porción		
											P	M	G
FRUTAS Y JUGOS													
EJEMPLO: Manzanas, etc.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 mediana ó $\frac{1}{2}$ taza	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Manzanas, compota de manzana, peras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 mediana ó $\frac{1}{2}$ taza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bananas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 mediana	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Duraznos, albaricoque (frescos o enlatados)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1 mediana ó $\frac{1}{2}$ taza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Melón (en temporada)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	$\frac{1}{4}$ mediano	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Melón (resto del año)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	$\frac{1}{4}$ mediano	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 3. 1 Cuestionario de Historial y Hábitos de Salud (HHHQ).

### 3.2.2.2 Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos del centro de investigación del cáncer.

Este cuestionario fue desarrollado en el centro de investigación del cáncer Fred Hutchinson en Seattle. Este cuestionario es muy similar al formato que utiliza el formato del HHHQ con una lista extensa de alimentos para estimar las ingestas de los nutrientes o aditivos presentes en los alimentos, la única diferencia que los investigadores del centro de investigación del cáncer desarrollaron un software para un posterior procesamiento del cuestionario (INCAP, 2006). Este sistema está siendo utilizado en estudios en el centro de investigación y también por otros usuarios interesados en el área. El centro brinda los formularios, procesa y analiza los resultados por lo cual cobra ciertos costos.

### **3.2.2.3 Ventajas del método de frecuencia de consumo de alimentos.**

El método de frecuencia de consumo de alimentos presenta la ventaja de que está diseñado para calcular o estimar la ingesta usual de un encuestado para un periodo extenso de tiempo, como por ejemplo un año. Las respuestas obtenidas por este método pueden ser utilizadas para categorizar a las personas de acuerdo al consumo usual de nutrientes, aditivos, alimentos o grupo de alimentos, y cuando se incluye el tamaño de la porción, para categorizar a las personas de acuerdo a la ingesta de nutrientes o de aditivos (INCAP, 2006).

Debido a los costos de recolección de datos, el procesamiento de los datos, y las facilidades que tiene el encuestado para responder, este método se ha convertido en el medio más común para estimar la ingesta usual en muchos estudios que utilizar otros métodos como el recordatorio de 24 horas.

### **3.2.2.4 Desventajas del método de frecuencia de consumo de alimentos.**

Una de las mayores debilidades que presenta este método es que muchos de los detalles del consumo de las personas no son medidos y la cuantificación de la ingesta no es tan exacta como en los métodos del recordatorio de 24 horas (INCAP, 2006).

Estas imprecisiones se deben posiblemente a una lista incompleta de todos los alimentos posibles, La elaboración de un listado completo de alimentos es crucial para que el método de frecuencia de consumo tenga éxito, errores en la estimación de la frecuencia del consumo ya sea esta diaria o semanal o por el tiempo definido, y por errores en la estimación de los tamaños usuales en las porciones, ya que a los encuestados les resulta difícil evaluar los tamaños de las porciones consumidas y por lo tanto es un problema para este instrumento de historia dietética. Esto resulta en desvíos considerables en las estimaciones de las ingestas individuales de las personas, produciendo por consecuencia estimaciones inexactas en los promedios de un grupo poblacional.

### **3.2.2.5 Validez del método de frecuencia de consumo de alimentos.**

El estudio definitivo de la validez para una estimación de la ingesta usual basada en el método de frecuencia de consumo de alimentos requiere de una observación no invasiva del encuestado por un periodo largo de tiempo. La forma más práctica de examinar la concordancia de las respuestas de la frecuencia de consumo de alimentos y de la dieta habitual, es utilizar múltiples recordatorios de alimentos o registros dietéticos sobre un periodo como indicador de dieta habitual (INCAP, 2006).

Dependiendo de las características del cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos, como su longitud en el listado de alimentos y el método para interrogar sobre el tamaño de la porción, los estimados de la ingesta de alimentos pueden ser mayores o menores que los obtenidos por los demás métodos.

### **3.2.3 Métodos cortos para la evaluación de ingesta.**

Se han desarrollado diferentes métodos cortos para la evaluación dietética. Estos instrumentos pueden ser útiles en situaciones que no requieren evaluación total de la dieta o exactitud cuantitativa de los estimados dietéticos. Estos métodos cortos pueden por lo tanto, ser de utilidad en las situaciones en que el objetivo es la promoción y la educación nutricional (INCAP, 2006).

Estos métodos también han sido utilizados para monitorear cambios en la dieta en intervenciones, a pesar de que existe una preocupación de que las respuestas a las preguntas sobre ingesta que surgen directamente de los mensajes de intervención puedan estar sesgadas (INCAP, 2006). Estos métodos pueden ser cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos simplificados o cuestionarios que se enfocan en comportamientos alimentarios más que en la frecuencia de ingesta de alimentos específicos.

### **3.3 Evaluación de ingesta en poblaciones especiales.**

#### **3.3.1 Informantes sustitutos**

En algunas situaciones, los entrevistados no están disponibles o no pueden brindar información acerca de sus dietas. Ejemplo de ello, en los estudios de casos y controles, se puede obtener informes sustitutos para los casos de personas que han fallecido o que estén muy enfermas para ser entrevistadas. Aunque no se ha examinado la precisión de los informes sustitutos, se ha estudiado la comparación de informes dados por personas sustitutas y por sujetos con la esperanza de que la información sustituta pueda ser utilizada de manera intercambiable con la información brindada por los sujetos. El sentido común nos indica que los individuos que conocen más de cerca el estilo de vida de un sujeto serían los mejores informantes sustitutos (INCAP, 2006).

Cuando se utilizan los instrumentos de frecuencia de consumo, el nivel de concordancia de los reportes de dieta entre el sujeto y el sustituto varían con el alimento y posiblemente con otras variables como el número de comidas compartidas, situación de la entrevista, estado del caso y sexo del informante sustituto. Las frecuencias promedio de uso calculadas para alimentos individuales y grupos de alimentos entre los informantes sustitutos y sujetos informantes tienden a ser similares, pero la concordancia es mucho menor cuando se comparan detalladamente las categorías de frecuencia.

El uso de informantes sustitutos debe minimizarse para obtener información dietética en estudios analíticos. Cuando se utilicen, se deben hacer análisis que excluyan los reportes sustitutos para examinar la sensibilidad de las asociaciones reportadas con los posibles errores o sesgos en los reportes de los sustitutos.

#### **3.3.2 Poblaciones étnicas**

En las poblaciones étnicas, es necesario hacer modificaciones especiales en el contenido de los métodos de evaluación dietética, cuando la población de estudio

está compuesta por personas cuya alimentación o prácticas culinarias tienen un fuerte sentido de identidad étnica. Si el método requiere de entrevistas, es preferible entrevistadores con los mismos antecedentes étnicos o culturales para que la información dietética sea comunicada en forma más efectiva. También es necesario revisar las recetas y los supuestos subyacentes de la composición de nutrientes de ciertas comidas étnicas. Algunos alimentos muy diferentes pueden ser llamados por el mismo nombre o alimentos similares pueden ser nombrados con nombres diferentes (INCAP, 2006).

El uso de listados estándares de alimentos para los cuestionarios de frecuencia de consumo puede ser inapropiado para muchas personas con fuertes patrones de alimentación étnica. Varios miembros de un grupo étnico consumen tanto los alimentos tradicionales en su propia cultura como los alimentos que son específicos de su grupo étnico.

Aparte del listado de alimentos, existen otros aspectos importantes que deben ser considerados al adaptar cuestionarios de frecuencia de consumo existentes para su uso en otras poblaciones.

La ingesta relativa de distintos alimentos en un grupo de alimentos puede diferir, por lo cual se requiere un cambio en la base de datos asociada con cada grupo. Por ejemplo, la población latina puede consumir más néctar de frutas tropicales que jugo de uva o manzana, comparada con la población estadounidense en general, y por lo tanto, se requiere un estándar diferente en los jugos en cuanto a composición de nutrientes. Adicionalmente, el tamaño de las porciones también puede ser diferente.

### **3.3.3 Niños**

Los instrumentos de recordatorio de 24 horas, registros de alimentos y frecuencia de consumo se han utilizado para evaluar la ingesta de niños, la cual se considera que es aún más desafiante de evaluar que la dieta de los adultos. Los niños

tienden a tener dietas que son altamente variables día a día y sus hábitos alimentarios pueden cambiar rápidamente. Los niños más pequeños son mucho menos capaces de recordar, estimar y cooperar en los procedimientos usuales de evaluación dietética, por lo cual es necesario obtener mucha de la información a través de informantes suplentes.

Para los niños en edad pre-escolar, la información se obtiene por informantes suplentes; usualmente es quien lo cuida, pudiendo ser un padre, tutor y/o niñera (INCAP, 2006).

### **3.3.4 Adultos mayores**

Medir las dietas de los adultos mayores puede, aunque no necesariamente, presentar problemas especiales. Tanto las técnicas de recordatorio y frecuencia de consumo de alimentos resultan inapropiadas si la memoria está deteriorada. La observación directa en una institución de cuidado, o bien, inventarios de la despensa de los adultos mayores que viven en sus hogares, puede ser útil. Aún cuando la memoria no está dañada, otros factores pueden afectar la evaluación de la dieta en ellos. Debido a la frecuencia de enfermedades crónicas en este grupo de edad avanzada, dietas especiales (por ejemplo, baja en sodio, baja en grasas, alta en fibra) son frecuentemente recomendadas (INCAP, 2006).

### **3.4 Diseño de herramienta de evaluación de ingesta para el estudio de los niveles máximos de nitritos y nitratos en embutidos.**

Las etapas que se deben considerar en la planificación y realización de una encuesta son varias. En la primera etapa se contempla la definición de los objetivos, luego se realiza la selección de la encuesta de acuerdo a los objetivos planteados. Otro aspecto importante a considerar es la capacitación de los encuestadores; dentro de lo cual, la cordialidad, amabilidad y simpatía juegan un



rol importante, pero es aún más las respuestas sin interferir con importante saber escuchar y aceptar gestos o ideas preconcebidas (FAO, 1992).

La evaluación de la ingesta alimentaria da respuesta a objetivos muy diversos que se pueden dar en el marco de encuestas alimentarias anteriormente mencionadas o como parte de una investigación más amplia.

Aunque cada encuesta tiene objetivos y necesidades diferentes y requiere su propio diseño, las principales etapas del proceso de planificación y realización son las mismas para la mayoría de ellas. Dentro de las etapas más importantes de la metodología de una evaluación de ingesta alimentaria cuantitativa se pueden destacar:

1. Planificación.
2. Recolección de los Datos.
3. Análisis e interpretación de la información.

Debido a que en El Salvador no ha habido estudios previos del consumo de embutidos de cualquier tipo en la población, la única manera de obtener esa información es por medio de uno de los métodos anteriormente contemplados.

#### **3.4.1 Definición de los objetivos de la encuesta.**

La importancia de la encuesta es conocer la ingesta diaria estimada o potencial de embutidos, ya que estos contienen nitritos y nitratos como aditivos alimentarios, los cuales son necesarios para su elaboración y el consumo excesivo de ellos puede presentar riesgos a la salud.

Dentro de los objetivos que se plantearon para la realización de la encuesta es determinar cuáles de las variedades de embutidos son los de mayor consumo popular en la población metropolitana, así como también cual es la frecuencia de consumo de estos.

### **3.4.2 Selección del diseño y de las técnicas para recolectar datos.**

#### **3.4.2.1 Características socioculturales del área metropolitana de San Salvador.**

El departamento de San Salvador tiene una población aproximada de 1, 740,487 Habitantes y una densidad demográfica de 1,965 Habitantes por Km<sup>2</sup> (MINSAL, 2014).

El departamento de San Salvador es la capital de El Salvador donde se encuentra el municipio de San Salvador que es la ciudad más grande, cuenta con una población de 267,631 habitantes. El Área Metropolitana de San Salvador (AMSS) alberga el 28,6% de la población del país; comprende los municipios de Apopa, Ayutuxtepeque, Cuscatancingo, Ciudad Delgado, Ilopango, Mejicanos, Nejapa, San Marcos, San Martín, San Salvador y Soyapango, todos del departamento de San Salvador, y los municipios de Antiguo Cuscatlán y Santa Tecla del departamento de La Libertad (MINSAL, 2014).

El mercado de embutidos en El Salvador ha crecido, ya que nuevas empresas y marcas han surgido para brindar diferentes clases de embutidos como por ejemplo: embutidos crudos (chorizo, salami y salchichas) embutidos escaldados (mortadelas y salchichas) embutidos cocidos, morcillas y queso puerco y carnes curadas (jamón, tocino, chuletas, costillas). A los consumidores, entre ellas se pueden mencionar: Fud, Kreff, Vitta, Perry, Toledo entre otros (Aguillon Quezada, Lopez, y Robles, 2006).

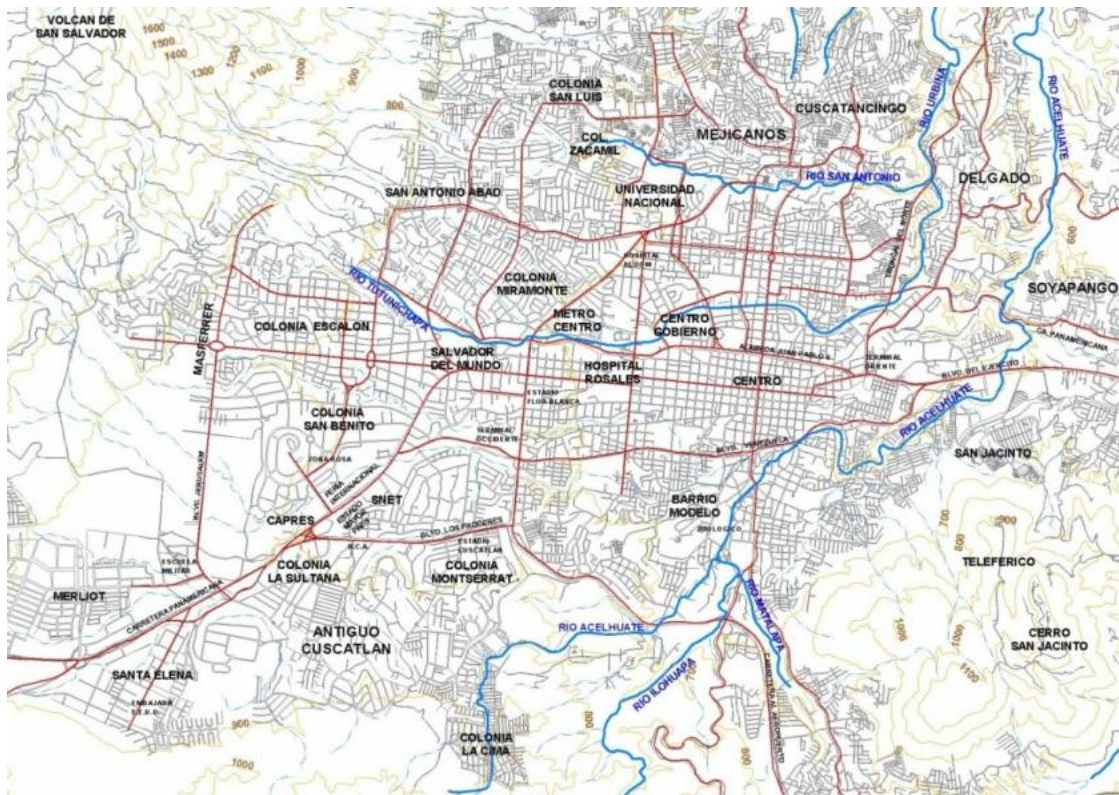


Figura 3. 2 Mapa del área metropolitana de San Salvador (AMSS).

### 3.4.2.2 Selección del método a utilizar para recolectar información.

Los objetivos de la investigación son por una parte determinar cuál de los diferentes tipos de embutidos son los de mayor consumo popular así como también el de realizar una evaluación de ingesta alimentaria de nitritos y de nitratos provenientes del consumo de embutidos en un tiempo aproximado de un mes antes del momento de realizarse la encuesta.

Para esto es importante conocer cuáles son las costumbres y las diferentes formas de consumo que la población del área metropolitana de San Salvador tiene sobre este tipo de productos. De acuerdo con estas incógnitas se determinó que el método más adecuado para obtener esta información es el método de frecuencia de consumo de alimentos (ver ANEXO II) ya que por medio de ese método se puede obtener información del consumo de alimentos en un periodo largo de tiempo así como también determinar la frecuencia diaria de consumo

unido a determinar el tamaño aproximado de porción para hacer un cálculo cuantitativo de la ingesta de nitritos y nitratos por consumo de embutidos.

Se procedió a hacer un listado con los diferentes tipos de alimentos con los que generalmente la población del área metropolitana de San Salvador consume embutidos, luego se seleccionó la frecuencia que interesaba analizar y dado que la ingesta diaria admisible (IDA) está determinada por la frecuencia diaria de consumo de un aditivo, se seleccionó la frecuencia de cuantas veces al día y cuantas veces a la semana esto para son consumidos los distintos tipos de alimentos acompañada con embutidos o únicamente embutidos.

Luego se hizo una investigación en los diferentes centros de comercialización de embutidos en la zona metropolitana de San Salvador para conocer los distintos tamaños y los distintos pesos de las presentaciones de embutidos para tener un tamaño y un peso estandarizado de porción (ver ANEXO VII), obteniendo los siguientes resultados.

**Tabla 3. 1 Peso neto y peso promedio por tamaño de diferentes marcas de salchicha distribuidas en la zona metropolitana de San Salvador**

<b>Tipo de Embutido</b>			
<b>Salchicha mediana</b>	<b>Peso Neto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Peso por Unidad</b>
<b>MARCA A</b>	300 g	8 Unidades	37.50 g
<b>MARCA B</b>	341 g	6 Unidades	56.83 g
<b>MARCA C</b>	300 g	6 Unidades	50.00 g
<b>MARCA D</b>	460 g	12 Unidades	38.33 g
<b>MARCA F</b>	454 g	12 Unidades	37.83 g
<b>MARCA G</b>	400 g	12 Unidades	33.33 g
<b>Promedio por Unidad</b>			<b>42.30 g</b>
<b>Salchicha tipo jumbo</b>			
	<b>Peso Neto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Peso por Unidad</b>
<b>MARCA A</b>	500 g	8 Unidades	62.50 g
<b>MARCA B</b>	1,773.54 g	15 Unidades	118.23 g
<b>Promedio por Unidad</b>			<b>90.36 g</b>
<b>Salchicha tipo Frankfurt</b>			
	<b>Peso Neto</b>		<b>Peso por Unidad</b>
<b>MARCA A</b>	230 g	6 Unidades	38.33 g
<b>MARCA B</b>	230 g	6 Unidades	38.33 g
<b>Promedio por Unidad</b>			<b>38.33 g</b>

**Tabla 3. 2 Peso neto y peso promedio por tamaño de dos marcas de Jamón distribuidas en la zona metropolitana de San Salvador.**

<b>Tipo de Embutido</b>			
<b>Jamón</b>	<b>Peso Neto</b>		<b>Peso por Unidad</b>
<b>MARCA A</b>	175 g	6 Rebanadas	29.16 g
<b>MARCA B</b>	230 g	12 Rebanadas	19.16 g
<b>Promedio por Unidad</b>			<b>24.16 g</b>

**Tabla 3. 3 Peso neto y peso promedio por tamaño de dos marcas de Mortadela distribuidas en la zona metropolitana de San Salvador.**

<b>Tipo de Embutido</b>			
<b>Mortadela</b>	<b>Peso Neto</b>		<b>Peso por Unidad</b>
<b>MARCA A</b>	175 g	6 Rebanadas	29.16 g
<b>MARCA B</b>	230 g	12 Rebanadas	19.16 g
<b>Promedio por Unidad</b>			<b>24.16 g</b>

### **3.5 Determinación del tamaño de la muestra.**

Con el fin de determinar el tamaño de la muestra y se pretende hacer una investigación por medio de encuestas acerca de las características que puede tener una población en común, es necesario estratificar y establecer así un muestreo adecuado para la investigación.

La respuesta estadística a la pregunta de cuantas personas son necesarias para conocer el resultado de una investigación es a menudo difícil de entender. En el caso de una evaluación piloto, 10 o 20 personas son suficientes.

#### **3.5.1 Calculo del tamaño de la muestra desconociendo el tamaño de la población.**

Cuando el tamaño de la población se desconoce, se establece la siguiente ecuación (Urbina, 2010):

$$n = \frac{Z^2 p \cdot q}{d^2} \quad Ec. 1$$

Dónde:

n: tamaño de la muestra

Z: Distribución normal (para un nivel de confianza del 95%  $Z=1.96$ ).

p: proporción esperada

q: 1- p

d: precisión de los datos

El valor de “p” se obtuvo mediante la ejecución de dos prueba piloto de una muestra de 20 personas en cada una de las diferentes pruebas, a las cuales por medio de una encuesta se les pregunto si consumían embutidos de cualquier tipo, dando el siguiente resultado:

En ambas pruebas de las 20 personas encuestadas, 19 respondieron que si consumían embutidos, por lo que la proporción esperada fue:

$$p = \frac{19}{20} = 0.95$$

En valor de “q” es la diferencia de la proporción esperada y la unidad, así:

$$q = 1 - 0.95 = 0.05$$

Sustituyendo los resultados en la ecuación 1 obtenemos:

$$n = \left[ \frac{(1.96)^2(0.95)(0.05)}{0.05^2} \right] = 72.99 \approx 73 \text{ personas}$$

Por lo tanto según este método, el tamaño de la población a encuestar no debe ser menor de 73 personas.

### 3.5.2 Calculo del tamaño de la muestra conociendo el tamaño de la población.

En este caso los datos del tamaño de la población de San Salvador fueron obtenidos del Plan Estratégico 2014 – 2019 del Ministerio de Salud (MINSAL), a continuación se presenta la información según departamento:

**Tabla 3. 4 Población y densidad según departamento de El Salvador.**

Departamento	Población Total	Extensión en Km <sup>2</sup>	Hab. Por Km <sup>2</sup>
Total	6290420	21040.79	299
San Salvador	1740487	886.15	1965
La Libertad	747662	1652.88	452
Sonsonate	463739	1225.77	378
Cuscatlán	252528	756.19	334
Santa Ana	572081	2023.17	283
Ahuachapán	333406	1239.60	269
La Paz	328221	1223.61	268
San Miguel	478792	2077.10	231
Usulután	366040	2130.44	172
Cabañas	164945	1103.51	149
San Vicente	174561	1184.02	147
Morazán	199519	1447.43	138
La Unión	263271	2074.34	127
Chalatenango	204808	2016.58	102

A partir de la tabla 3.4 podemos observar que el departamento de San Salvador es el que presenta la mayor población con 1, 740,487 millones de habitantes.

Como el objetivo de esta investigación es realizar una evaluación de ingesta de nitritos y nitratos por consumo de embutidos de preferencia popular en el área metropolitana de San Salvador, se obtuvieron los datos poblacionales y de densidad poblacional por cada municipio del departamento de San Salvador. Los datos se presentan en la tabla 3.5.

**Tabla 3. 5 Densidad poblacional de los municipios del departamento de San Salvador.**

Municipio	Población 2014	Extensión Territorial (Km <sup>2</sup> )	Habitantes / Km <sup>2</sup>
San Salvador	267,631	72.25	3,704.2
Aguilares	23,665	33.72	701.8
Apopa	171,347	51.84	3,305.3
Ayutuxtepeque	44,365	8.41	5,275.3
Cuscatancingo	79,314	5.4	14,687.8
Delgado	128,607	32.4	3,966.9
Ilopango	128,216	34.63	3,702.5
Mejicanos	147,433	22.12	6,665.1
Nejapa	32,754	83.36	392.9
San Marcos	71,128	14.71	4,839.0
San Martin	94,924	55.84	1,699.9
Soyapango	278,569	29.72	9,373.1
Tonacatepeque	132,302	67.55	1,958.6

De la tabla 3.5 se puede observar que los municipios con mayor densidad poblacional en el área metropolitana son los de Cuscatancingo, Soyapango, Mejicanos, Ayutuxtepeque, San Marcos, Ciudad Delgado y San Salvador, respectivamente.

Teniendo en cuenta que el departamento de San Salvador es el que presenta la mayor densidad poblacional con 1, 740,487 habitantes, procedemos a calcular el tamaño de la muestra, mediante la ecuación (Urbina, 2010):

$$n = \left[ \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{E^2(N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q} \right] \quad Ec. 2$$

Donde:

n: tamaño de la población a encuestar



N: Población total (1, 740,487 habitantes Tabla 1: El Salvador: Población y densidad según departamento)

Z: Distribución normal (para un nivel de confianza del 95%  $Z=1.96$ ).

p: proporción deseada, obtenido de la prueba piloto ( $p = 0.95$ )

q: población de rechazo ( $1 - p = 0.05$ )

E: porcentaje de error deseado (0.05)

Sustituyendo los datos en la Ec. 2 se obtiene:

$$n = \left[ \frac{(1,596,821)(1.96)^2(0.95)(0.05)}{0.05^2(1,596,821 - 1) + (1.96)^2(0.95)(0.05)} \right] = 72.98 \approx 73$$

Por lo tanto, en base a este método el tamaño de la población a encuestar es aproximadamente de 73 personas. Estableciendo estos dos métodos y a partir de los resultados, se determinó que el tamaño tendría que ser mayor a 75 personas a encuestar.

### **3.5.3 Estratificación de la muestra.**

Este proceso consiste en dividir la población en grupos llamados estratos o subgrupos, de esta manera se logra que dentro de cada estrato los elementos se sitúen de una manera más homogénea con respecto a las características del estudio que se pretende realizar (Bonilla, 2009).

El muestreo por estratos es más efectivo si se trata de poblaciones heterogéneas, es por esto que los estratos se han tratado de realizar por edades en las que básicamente se dividen las etapas de la vida del ser humano. Debido a que las evaluaciones de ingesta están determinadas por los pesos de las personas se

procederá a estratificar las muestras en tres grupos poblaciones que comprenderán niños, adultos y adultos mayores.

De acuerdo con la información obtenida por los indicadores de cálculo poblacional por edades simples del año 2014 del ministerio de salud se pudo elaborar la siguiente tabla:

**Tabla 3. 6 Estratificación por edades de la población del área metropolitana de San Salvador.**

Edad en años	Número de personas
5 – 17	443,007
18 – 39	737,037
40 – 60	233,237
<b>Total</b>	<b>1,413,281</b>

Con los datos obtenidos en la tabla 2.8 se procede a calcular el tamaño de muestra por cada grupo etario con la Ec. 2 la cual se utiliza para calcular tamaños de muestra conociendo el tamaño de población, para ejemplo de cálculo el tamaño de población que se tomo fue el del grupo etario de niños dando el siguiente resultado:

$$n = \left[ \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{E^2(N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q} \right] \quad Ec. 2$$

Dónde:

n: tamaño de la población a encuestar

N: Varia de acuerdo a cada subgrupo de población.

Z: Distribución normal (para un nivel de confianza del 95% Z=1.96).

p: proporción deseada, obtenido de la prueba piloto (p = 0.95)

q: población de rechazo ( $1 - p = 0.05$ )

E: porcentaje de error deseado (0.05)

Sustituyendo los datos en la Ec. 2 se obtiene:

$$n = \left[ \frac{(443,007)(1.96)^2(0.95)(0.05)}{0.05^2(443,007 - 1) + (1.96)^2(0.95)(0.05)} \right] = 72.9785 \approx 73$$

Para lo cual se determinó que para cada grupo etario de la población se deberán tomar un número de 75 encuestas aproximadamente, ya que por cada uno de los distintos métodos el tamaño de la muestra no varió significativamente. Este tamaño de muestra puede explicarse debido al valor obtenido de la variable de proporción esperada, ya que en ambas pruebas previas el valor de la proporción esperada fue de 0.95. Esto explica que dentro del espacio muestral no habrá mucha variación de personas que consuman embutidos y por eso no es necesario que la muestra sea demasiado grande para obtener la información que se necesita.

## **CAPITULO IV: ESTUDIO DOCUMENTAL SOBRE LOS NIVELES DE NITRITOS Y NITRATOS EN EMBUTIDOS COMERCIALIZADOS EN EL SALVADOR.**

El Ministerio de Salud a través de la unidad de Control e Higiene de los Alimentos y Bebidas promueve, regula y vigila la inocuidad de los alimentos procesados en conjunto con la Defensoría del Consumidor, el Ministerio de Agricultura y Ganadería, el sector privado y los consumidores.

La Defensoría del Consumidor, en su facultad de proteger y garantizar la salud de los consumidores, lleva a cabo estudios que permiten conocer si los alimentos que consume la población salvadoreña, cumplen con lo establecido en las normas y reglamentos, a fin de contribuir a un mejor funcionamiento del mercado y a la seguridad jurídica en sus relaciones de consumo.

Es por ello que la Defensoría del Consumidor con el fin de proteger y garantizar las prácticas leales al comercio, verifica que los embutidos listos para el consumo, cumplan con los niveles máximos de Nitritos y Nitratos establecidos en el Reglamento Técnico Centroamericano, así como también se compruebe la calidad con la que son comercializados en el mercado.

### **4.1 Estudios realizados por Instituciones Gubernamentales.**

Con la creación de la Comisión Nacional de Alimentos y la Ley de Protección al Consumidor, se han establecido y coordinado los programas y proyectos que atiendan a resolver las deficiencias del sistema alimentario del país, incluyendo la producción, la comercialización, el procesamiento industrial y el consumo de los alimentos básicos de la dieta popular.

#### **4.1.1 Estudio realizado por la Comisión Nacional de Alimentos**

La Comisión Nacional de Alimentos (CNA) integrada por los Ministerios de Salud, Agricultura y Ganadería y la Defensoría del Consumidor, tienen el propósito de promover y fortalecer la protección efectiva de la calidad de los alimentos, la salud y el bienestar familiar de los consumidores (Comisión Nacional de Alimentos, 2011).

En un estudio que conllevó a la inspección de proveedores de embutidos realizado en el año 2011, y con el objeto de verificar el cumplimiento de la implementación de la Política Nacional de Protección al Consumidor, en el eje de protección de la salud y la seguridad en el consumo de bienes y servicios, la Defensoría del Consumidor y los ministerios de Salud, Agricultura y Ganadería, inspeccionaron 14 empresas productoras e importadoras de jamones y salchichas, con el propósito de verificar las prácticas de manufactura, calidad e inocuidad y etiquetado de los embutidos (Comisión Nacional de Alimentos, 2011).

Según los resultados de la inspección a proveedores de embutidos, en buenas prácticas de manufactura se evidenció que tres de las 14 empresas que se visitaron, presentaban condiciones sanitarias susceptibles de mejora inmediata.

En cuanto al etiquetado de productos se determinó que 13 empresas debían acatar el cumplimiento de la norma, así como de informar al consumidor sobre la clasificación del producto (ya que éste no especificaba si era crudo o cocido), además de identificar el país de origen, ingredientes, contenido neto y su debido registro sanitario.

Una vez fueron revelados estos resultados fue el Ministerio de Salud quien dio seguimiento a aquellas empresas cuyos productos presentaron deficiencia en los parámetros de calidad establecidos en la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 67.02.13:98 Carnes y Productos Cárnicos Embutidos Crudos y Cocidos (Comisión Nacional de Alimentos, 2011).

#### **4.1.2 Estudio realizado por la Defensoría del Consumidor.**

En Octubre de 2012, la Defensoría de Consumidor en su estudio denominado “¿Cuándo un alimento es apto para el consumo humano?” dio a conocer los resultados de 9 marcas de mortadelas inspeccionadas, las cuales 8 de estas, cumplieron con los límites establecidos en el reglamento de parámetros microbiológicos. Una del total de marcas analizadas superaba el parámetro de *Escherichia coli*, y por lo tanto fue clasificada como no apta para el consumo humano (Defensoria del Consumidor, 2012).

Las 9 marcas de mortadelas analizadas cumplieron con los parámetros de humedad, grasa total, nitrito y nitrato de potasio y/o sodio, establecido en la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 67.02.13:98 Carnes y Productos Cárnicos Embutidos Crudos y Cocidos.

Para el parámetro de proteína total, se determinó que de las 9 marcas analizadas, 4 resultaron con valores inferiores al requerido por dicha norma (Defensoria del Consumidor, 2012).

#### **4.2 Estudios realizados por Instituciones Académicas.**

Un estudio realizado por la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador, en el año 2014, se llevó a cabo la Cuantificación de la Concentración de Nitrito de sodio en Salchicha, Jamón y Mortadela los cuales eran comercializados en supermercados del municipio de Santa Ana bajo marcas comercialmente populares.

Alguno de los resultados (VER ANEXO III) del análisis de nitrito para salchicha que se obtuvieron fue: una concentración mínima de 105.14 mg/Kg y una concentración máxima de 122.35 mg/Kg con un promedio de 112.98 mg/Kg, por lo que al compararlo con la Norma Salvadoreña Obligatoria “CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. EMBUTIDOS CRUDOS Y COCIDOS” (NSO:

67.02.13:98), se puede decir que cumplen con la concentración máxima permitida de 125 mg/Kg para nitritos y nitratos, expresados como nitritos de sodio (López Flores y Ramírez Zelaya, 2014).

Para el caso del Jamón, se obtuvo una concentración mínima de 60.51 mg/Kg y una concentración máxima de 79.82 mg/Kg con un promedio de 70.61 mg/Kg, por lo que al compararlo con la Norma Salvadoreña Obligatoria "CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. EMBUTIDOS CRUDOS Y COCIDOS" (NSO: 67.02.13:98), se puede decir que cumplen con la concentración máxima permitida de 125 mg/Kg para nitritos y nitratos, expresados como nitritos de sodio (López Flores y Ramírez Zelaya, 2014).

En el caso de la Mortadela se obtuvo una concentración mínima de 44.73 mg/Kg y una concentración máxima de 72.81 mg/Kg con un promedio de 60.15 mg/Kg, por lo que al compararlo con la Norma Salvadoreña Obligatoria "CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. EMBUTIDOS CRUDOS Y COCIDOS" (NSO: 67.02.13:98), se puede decir que cumplen con la concentración máxima permitida que se expresa: 125 mg/Kg para nitritos y nitratos, expresados como nitritos de sodio.

Según los resultados, concluyeron que los valores promedios de las concentraciones de nitrito de sodio analizados para Salchicha fue de 87.93 mg/Kg, para el Jamón de 46.30 mg/Kg y Mortadela de 46.65 mg/Kg, lo que nos indica que estos resultados están dentro de los niveles máximos permitidos por dicha norma. Sin embargo se determinó que algunos tipos de embutidos presentaban valores de concentración mayores de nitrito de sodio, cercanos a los límites, pero cumpliendo con los niveles permitidos por dicha norma (López Flores & Ramírez Zelaya, 2014).

Dentro de sus recomendaciones mencionan que se debería solicitar a la Defensoría del consumidor, estudios del uso del aditivo nitrito de sodio presentando resultados y soluciones acerca de este tema de tanto impacto en la salud humana para concientizar a la población sobre el consumo de este tipo de alimentos.

En relación a los tres estudios que se tienen, los resultados demuestran que los embutidos comercializados en sus diferentes presentaciones, cumplen con los límites establecidos en la Norma Salvadoreña Obligatoria y en el Reglamento Técnico en cuanto a niveles máximos de Nitrito y Nitrato, ya que partiendo de ello es posible realizar una evaluación de ingesta con los Niveles Maximos permitidos de dicho aditivos alimentarios.



## **CAPITULO V: ANALISIS ESTADISTICO E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACION DE INGESTA ALIMENTARIA DE NITRITOS Y NITRATOS POR CONSUMO DE EMBUTIDOS DE PREFERENCIA POPULAR EN LA POBLACION METROPOLITANA DE SAN SALVADOR.**

### **5.1 Análisis e interpretación de los resultados obtenidos para determinar los tipos de embutidos de preferencia popular en la zona metropolitana de San Salvador.**

A continuación se presentan los resultados obtenidos de las encuestas tomadas en el mes de Enero de 2016 en las Unidades de Salud Comunitaria Familiar de San Miguelito, San Jacinto, San Marcos, Barrios y en el Centro Comercial Metrocentro (ver cartas de autorización en ANEXO IV).

Para una muestra poblacional de 225 personas y llevar a cabo este análisis se realizó una base de datos en Microsoft Excel y Microsoft Access (ver ANEXO V), en donde se recolectaron todos los datos obtenidos para posteriormente ser analizados por medio de tablas y gráficos.

Se recopilaron algunos datos demográficos de los encuestados, entre los cuales se les pregunto la edad, el género, el municipio de procedencia, el nivel de estudios y la ocupación a la que se dedicaban. Otro dato importante que se registró a la hora de realizar la encuesta fue el peso corporal de las personas mediante una báscula digital con precisión de 1 cifra significativa (ver ANEXO VII) ya que es un dato valioso para determinar la ingesta diaria estimada de las personas.

Como se determinó en el capítulo III el tamaño de la muestra fue de 225 personas, la cual fue dividida en 3 grupos: Niños, que comprende las edades de 5 a 17 años,

Adultos, comprendido entre las edades de 18 a 39 años y Adultos Mayores, con edades de 40 a 60 años.

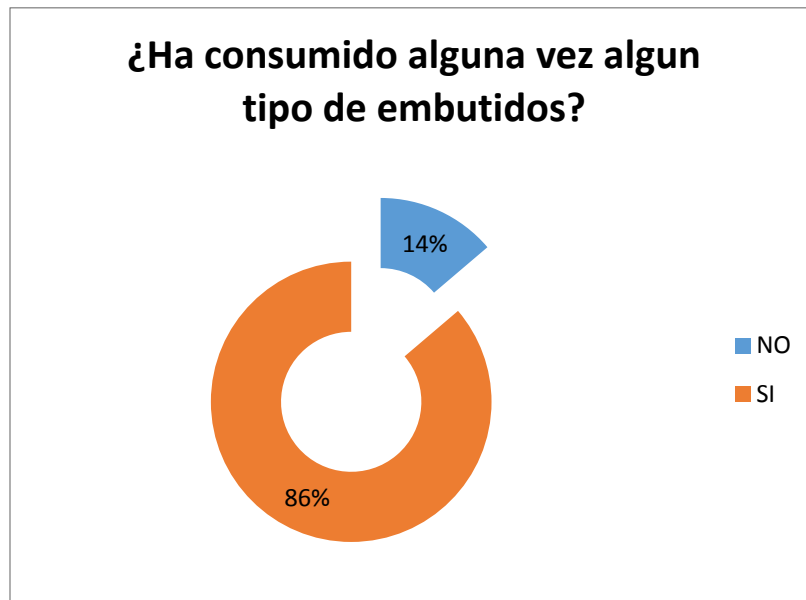
**Tabla 5. 1 Caracterización de la muestra poblacional del AMSS.**

Grupo Etario	Sexo		Total
	Masculino	Femenino	
Niños	43	32	75
Adultos	27	48	75
Adultos Mayores	31	44	75
<b>Total</b>	101	124	225

En la tabla 5.1 se observa que el total de encuestados para cada estrato fueron 75 personas de los cuales para niños 32 son femeninos y 43 son masculinos, los adultos 48 son femeninos y 27 son masculinos; por último en el grupo de los mayores 44 femeninos y 31 masculinos.

En términos de ocupación se determinó que del total de la muestra el 42 % de la población eran estudiantes, seguida por un 27 % que respondieron ser empleados y un 20 % tenían como ocupación ama de casa. El 11 % restante se reparten por las ocupaciones de comerciante, trabajador independiente, pensionados y otros. El porcentaje alto de la ocupación de estudiantes se debe a que en el grupo de niños el 99 % de los niños y gran parte del grupo de adultos específicamente las edades de 18 a 25 años respondieron ser estudiantes.

Respecto al nivel educativo de la muestra encuestada se determinó que el 48% de la población tenía un nivel de 1° a 9° grado o nivel básico, un 35% tenía un nivel educativo de bachiller y un 12% respondió tener estudios superiores. Se preguntó a la población si consumía algún tipo de embutido a lo cual la respuesta se representa en la figura 5.1.



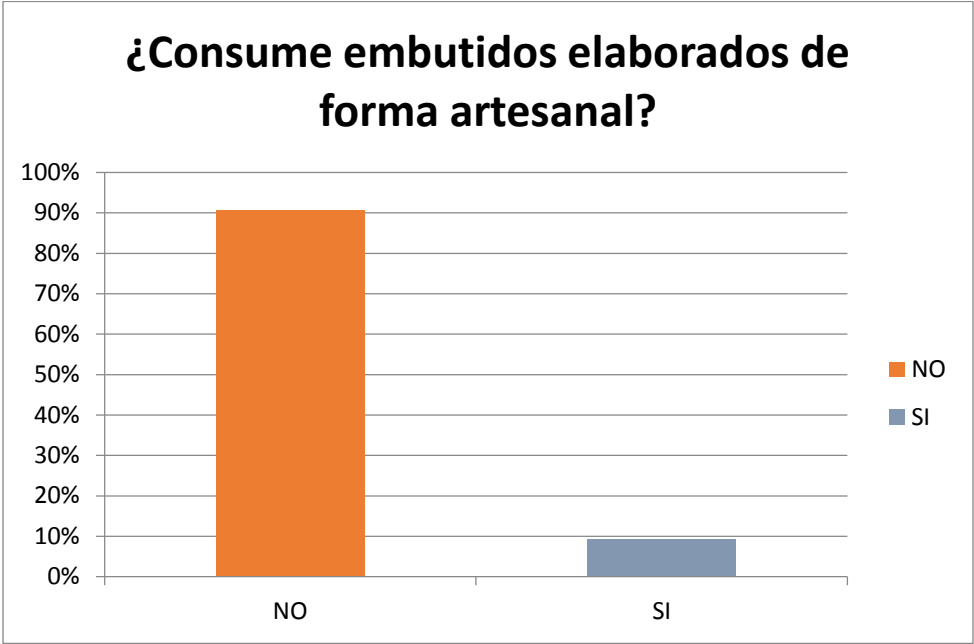
**Figura 5. 1 Grafico de porcentaje de consumo de embutidos de la población del AMSS.**

El 86% de la población encuestada contestó que sí consumía algún tipo de embutido y el 14% contestó que no consumía por motivos diferentes, entre los que más se destacan es que padecían de algún problema de salud lo cual tenían restringido el consumo de este tipo de alimentos, por motivos de preferencia o por motivos religiosos. Cabe destacar que el 10% del 14% total de las personas que no consumen embutidos proviene del grupo de adultos mayores.

Para los análisis posteriores se eliminara el 14% del total de la población que contestó no consumir ningún tipo de embutidos ya que para el estudio únicamente interesa las personas que si consumen este tipo de alimentos.

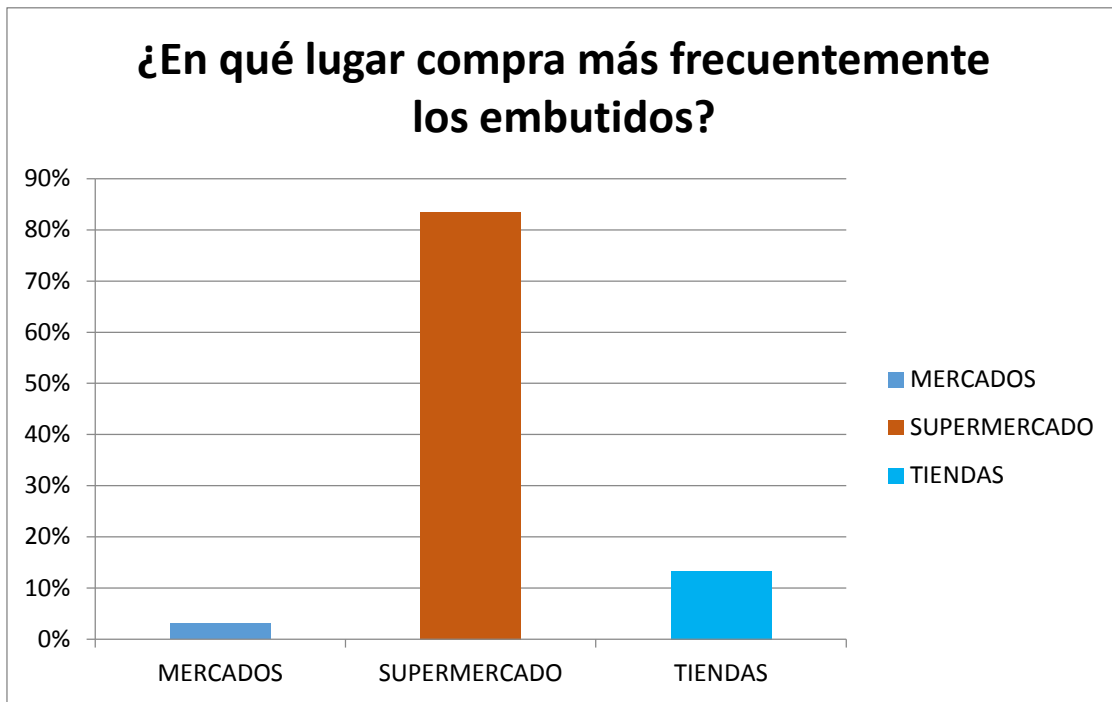
De la misma manera, se le preguntó a la población si consumía o no embutidos elaborados de forma artesanal, esto con el objetivo de conocer si la población estaba teniendo otra forma de consumo de nitritos/nitratos por medio de este tipo de embutidos, ya que los embutidos artesanales al no estar legalmente registrados, no es posible determinar si están cumpliendo o no con los límites

máximos establecidos por el reglamento y en caso de que resultara que si se estaba teniendo mucho consumo de este tipo de embutido, sería necesario hacer un análisis de laboratorio para determinar los niveles de nitritos/nitratos que se utilizan para elaborar este tipo de alimentos. Al tabular las respuestas se pudieron obtener los siguientes resultados.



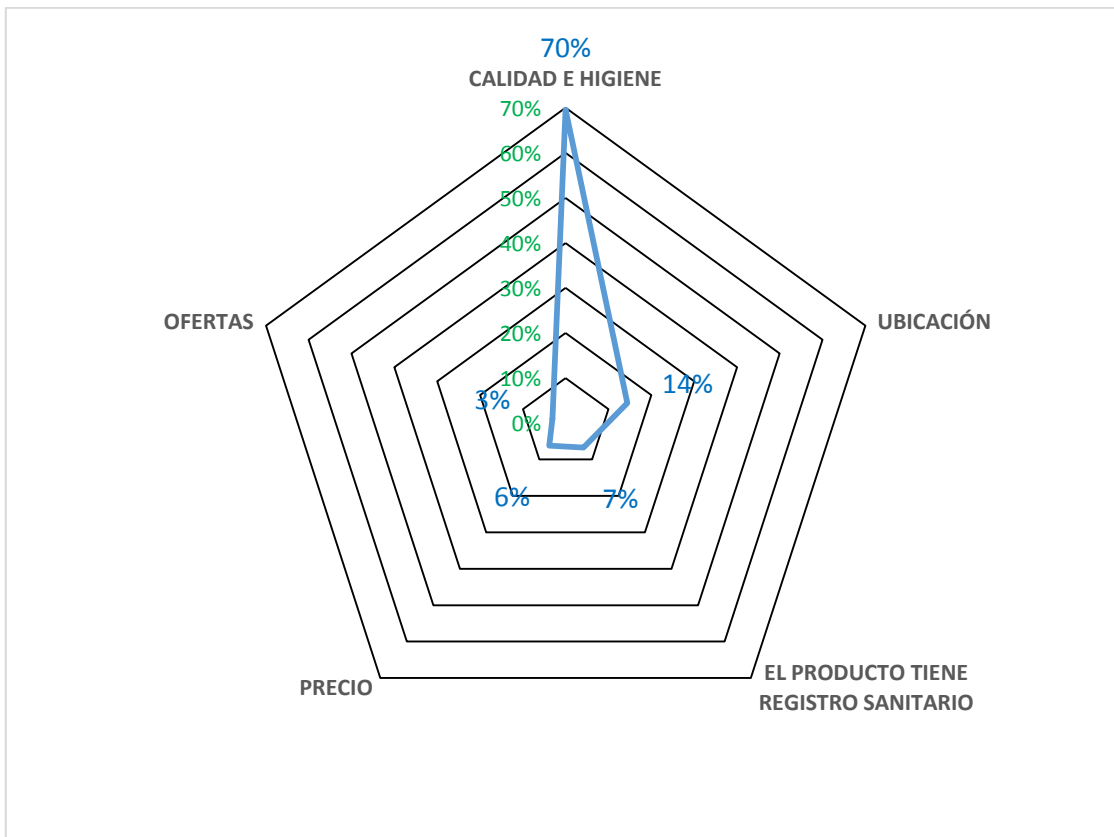
**Figura 5. 2 Porcentaje de consumo de embutido elaborado de forma artesanal.**

De acuerdo con la figura 5.2, el 91% de la población de la zona metropolitana de San Salvador no consume embutidos elaborados de forma artesanal, y esto también se ve reflejado en otra pregunta de la encuesta, donde se consultó a la población el establecimiento en donde adquiriría con mayor frecuencia los embutidos, y se observa que el 84% de la población compra más frecuentemente los embutidos en los supermercados, seguidos por un 12% en tiendas y en último lugar los mercados con un 3%, que es el establecimiento donde existe una mayor probabilidad que se comercialicen embutidos elaborados de manera artesanal ver figura 5.3.



**Figura 5. 3 Lugar donde más frecuentemente compran los embutidos la población del AMSS.**

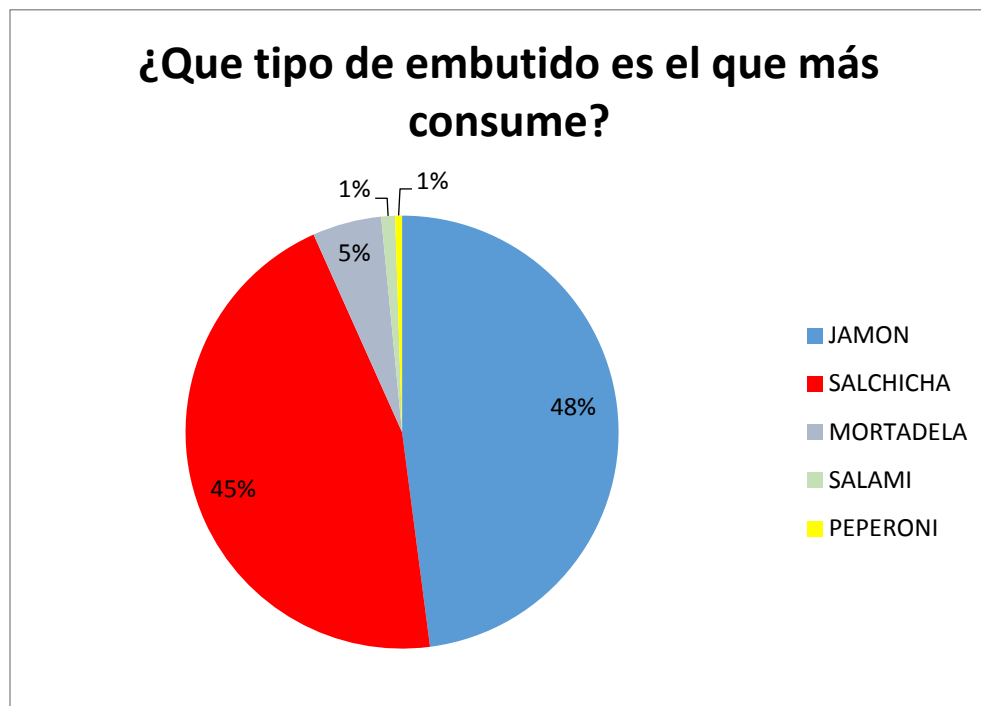
Algunas de las razones por la que la población prefiere comprar en estos establecimientos, también fueron tomadas en cuenta en la encuesta dándose las siguientes opciones: Precio, Ofertas, El producto cuenta con registro sanitario, Calidad e higiene y por Ubicación. Para apreciar de una mejor manera la relación que existe entre las diferentes razones de compra, se realizó el mapa perceptual de la figura 5.4 en base al número de personas que seleccionaron cada razón; los puntos más cercanos al centro del mapa tiene menor importancia para la preferencia de compra, por el contrario aquellas razones que se ubican más lejos del centro son de mayor importancia.



**Figura 5. 4 Razones de compra de embutidos en los lugares de venta en el AMSS.**

## **5.2 Determinación de los embutidos de mayor consumo popular de la población metropolitana de San Salvador.**

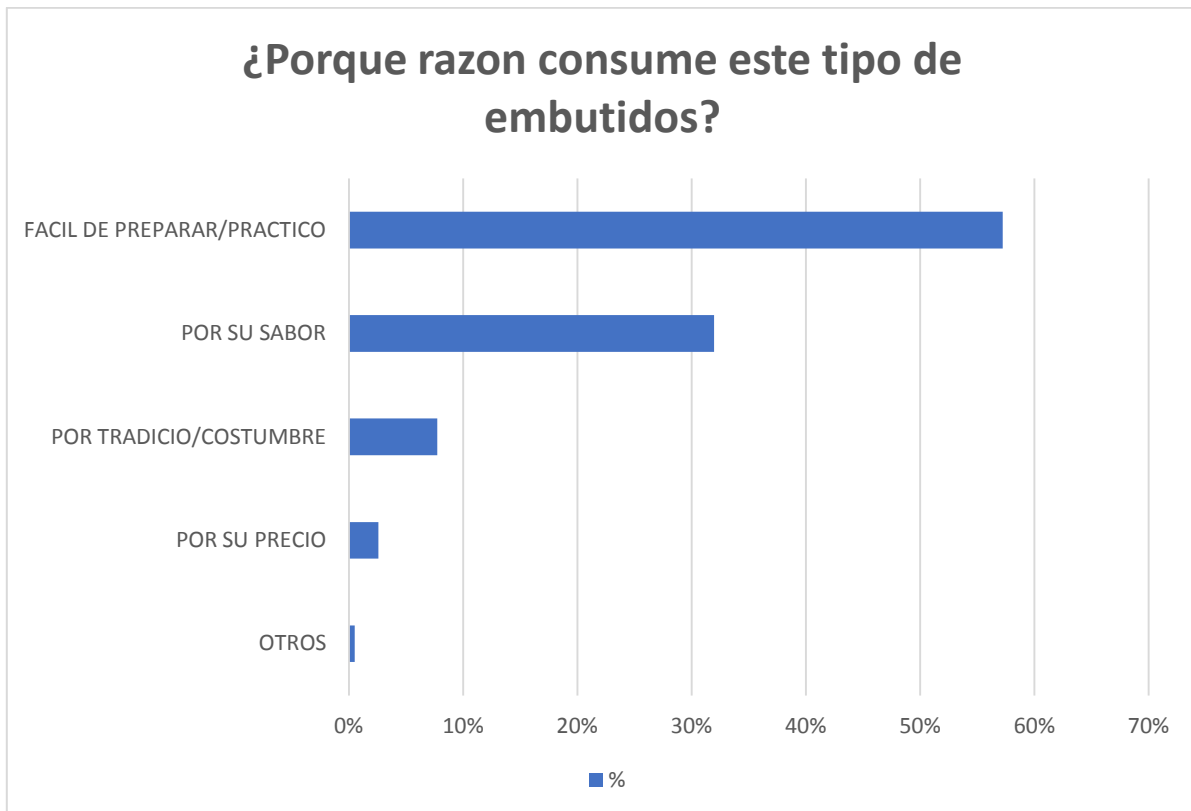
Para determinar cuál de las variedades de embutidos que se comercializan en la zona metropolitana de San Salvador es el de mayor preferencia popular, se procedió a hacer un listado de los diferentes tipos de embutidos que se ofrecen en los diferentes centros de comercialización de embutidos. Dentro de las opciones de embutidos que se encontraban en la lista fueron: Longaniza, Jamón, Mortadela, Salchicha, Peperoni, Salami y se ofreció la opción otros por si el encuestado consumía de algún tipo diferente de embutidos.



**Figura 5. 5 Preferencia de Consumo de Embutidos de la población del AMSS.**

De la figura 5.5 se puede determinar que el embutido de mayor preferencia popular en la población del AMSS es el Jamón con un 48 % de preferencia seguido por la salchicha con un 45 % y una tercera opción es la mortadela con un 5% de preferencia.

Una de las razones principales por las que la población del AMSS contestó que prefería consumir embutidos fue con 57% de respuestas, porque lo consideran un alimento de fácil preparación y práctico, también como segunda razón de consumo contestaron que por el sabor que tienen estos productos con un 32% y una tercera razón significativa fue porque era una tradición comer este tipo de alimentos en su hogar, cabe destacar que el precio no es una razón que influye a la hora de que el consumidor prefiera adquirir embutidos, ver figura 5.6



**Figura 5. 6 Razones de consumo de embutidos de la población del AMSS.**

### **5.3 Análisis estadístico de la evaluación de ingesta diaria estimada de nitratos y nitritos.**

Para el análisis estadístico de la evaluación de ingesta diaria estimada se procedió a elaborar una tabla en la cual se registró la edad, el peso y consumo de embutidos de cada individuo a través de la encuesta realizada (ver ANEXO V).

Con esta información, se calculó la Ingesta Diaria Estimada utilizando la siguiente ecuación:

$$IDE = \frac{NM \times C}{P.C.} \quad Ec.3 \text{ (INCAP, 2006)}$$



Donde:

NM : Nivel Máximo permitido de Nitrato/Nitrito según RTCA 67.04.54:10 Alimentos y Bebidas Procesadas. Aditivos Alimentarios (Para nitrato de sodio es de 365 mg/Kg producto).

C : Consumo de embutido por cada individuo.

PC : Peso corporal de cada individuo.

Ejemplo de cálculo:

$$IDE_{sujeto} = \frac{365 \text{ mg/Kg} \times 0.05 \text{ Kg}}{21.5 \text{ Kg}}$$

$$IDE_{sujeto} = 0.91 \text{ mg/Kg}$$

De esta forma se calculó la ingesta diaria estimada de nitrito y de nitrato para cada individuo, los resultados se presentan en el ANEXO VI (a) y ANEXO VI (b) respectivamente.

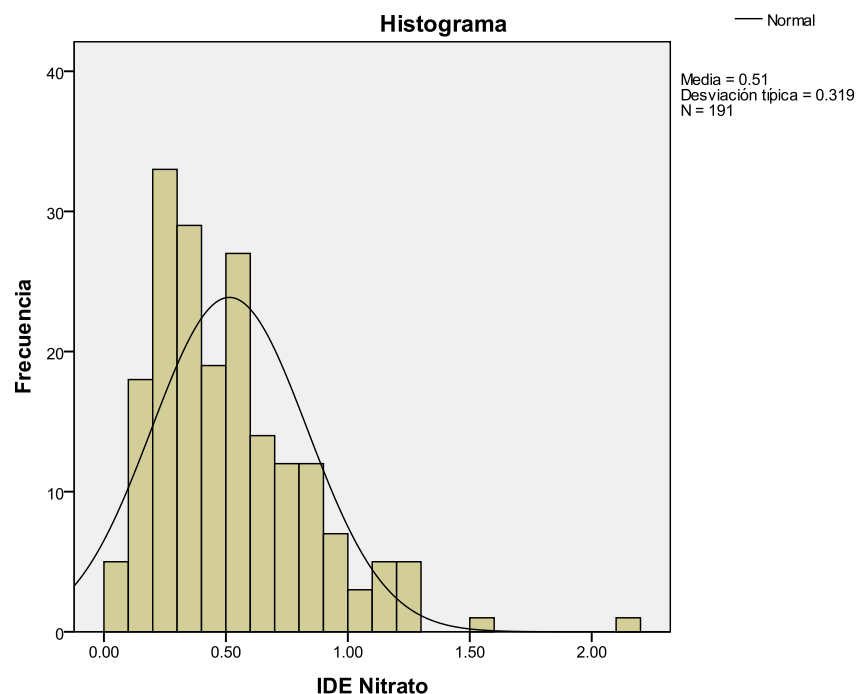
Los resultados que se obtuvieron de la evaluación de Ingesta Diaria Estimada, fueron evaluados mediante un software estadístico denominado Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS por sus siglas en inglés) ver ANEXO VII.

### 5.3.1 Análisis de la Ingesta diaria estimada de nitratos de la población de 5 a 60 años.

La tabla 5.2 muestra que la media de la ingesta diaria estimada del consumo nitratos en la población de 5 a 60 años es de  $0.51 \frac{\text{mg de NO}_3^-}{\text{kg}}$  y que este valor lo encontramos dentro del intervalo de confianza por tanto esta media es estadísticamente significativa y es extrapolable, es decir hay un 95% de confianza de que la media de la población tome valores dentro del intervalo de confianza por ello la población se ve reflejada en la muestra. También se hace la observación de que este valor se ve influenciado por los grupos etarios ya que como se observa en la figura 5.7; la media se ve atraída hacia donde se encuentra la mayoría de los datos.

**Tabla 5. 2 Valores de datos estadísticos de la Ingesta Diaria Estimada de nitrato de la población de 5 a 60 años del AMSS.**

Estadístico		Valor	Error típico.	
Media		0.5144	0.0231	
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	0.4688		
	Límite superior	0.5599		
Mediana		0.4341		
Moda		0.54		
Varianza		0.102		
Desviación típica		0.31928		
Mínimo		0.06		
Máximo		2.18		
Asimetría		1.381		0.176
Curtosis		3.404		0.35



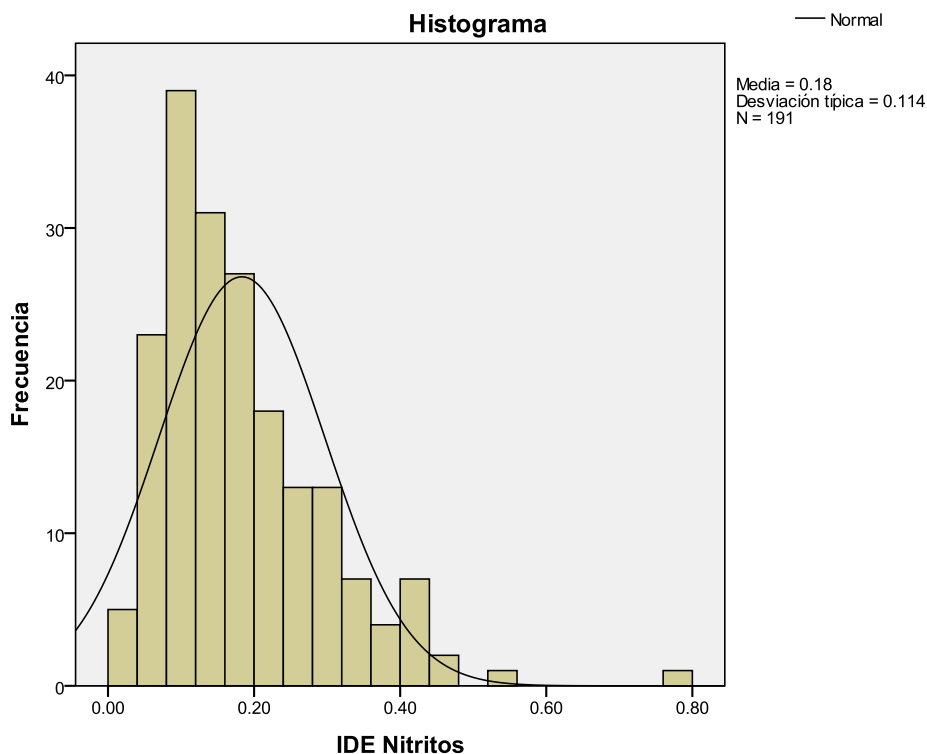
**Figura 5. 7 Histograma y distribución de frecuencias para datos de Ingesta Diaria Estimada de Nitrato en la población de 5 a 60 años del AMSS.**

La mediana es el valor central de un conjunto de valores ordenados en forma creciente o decreciente. Dicho en otras palabras, la Mediana corresponde al valor que deja igual número de valores antes y después de él en un conjunto de datos agrupados. Por tanto el 50% de los datos (el consumo de nitratos) se ubican por debajo de la mediana es igual a  $0.43 \frac{\text{mg de NO}_3^-}{\text{kg}}$  y el otro 50% por encima de este valor.

La moda es la medida que indica cual dato tiene la mayor frecuencia en un conjunto de datos; o sea, cual se repite más. En este estudio la moda para la ingesta diaria estimada nitratos es igual a  $0.54 \frac{\text{mg de NO}_3^-}{\text{kg}}$ , este valor indica la posible ingesta de nitrato por consumo de embutido que la población tendría, si los embutidos tuvieran el nivel máximo de nitrato permitido en el reglamento centroamericano, para cada uno de los grupos etarios de la muestra.

### 5.3.2 Análisis de la Ingesta Diaria estimada de nitritos de la población de 5 a 60 años.

La figura 5.8 muestra que el consumo de nitritos en la población de 5 a 60 años presenta un sesgo a la derecha y esto se debe a que el valor de la asimetría es de 1.38 el cual es mayor a 0 por tanto la curva de los datos es asimétricamente positiva y se observa que los valores se tienden a reunir más en la parte izquierda que en la derecha de la media; además el valor de la curtosis es de 3.404 que es mayor a 0 lo que indica una alta concentración de los datos alrededor de la media (leptocúrtica), por tanto como ambos valores no son cercanos a = 0.5, por ello se concluye que la distribución de los datos no presentan un comportamiento normal.



**Figura 5. 8 Histograma y distribución de frecuencias para datos de Ingesta Diaria Estimada de Nitrito en la población de 5 a 60 años del AMSS.**

En la tabla 5.3 se muestra que la media de Ingesta Diaria Estimada de Nitritos es de  $0.18 \frac{\text{mg de NO}_2^-}{\text{kg}}$  y que este valor lo encontramos dentro del intervalo de confianza

por tanto esta media es estadísticamente significativa y es extrapolable, es decir hay un 95% de confianza de que la media de la población tome valores dentro del intervalo de confianza por ello la población se ve reflejada en la muestra.

**Tabla 5. 3 Valores de datos estadísticos de la Ingesta Diaria Estimada de nitrito en la población de 5 a 60 años del AMSS.**

Estadísticos	Valor	Error típico.
Media	0.1832	0.00823
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	0.167
	Límite superior	0.1994
Mediana	0.1546	
Moda	0.19	
Varianza	0.013	
Desviación típica	0.11371	
Mínimo	0.02	
Máximo	0.78	
Asimetría	1.381	0.176
Curtosis	3.404	0.35

De igual manera que con los nitratos, se hace la observación de que este valor se ve influenciado por los grupos etarios ya que como se observa en la figura 5.8; la media se ve atraída hacia donde se encuentra la mayoría de los datos.

La mediana es igual  $0.15 \frac{\text{mg de NO}_2^-}{\text{kg}}$ , por tanto el 50% de los datos se ubican por debajo de la mediana y el otro 50% por encima de este valor. La Moda es igual a  $0.19 \frac{\text{mg de NO}_2^-}{\text{kg}}$ , por tanto este valor indica la posible ingesta de nitrito por consumo de embutido que la población tendría, si los embutidos tuvieran el nivel máximo de nitrito permitido en el reglamento centroamericano, para cada uno de los grupos etarios de la muestra.

### 5.3.3 Análisis de la Ingesta Diaria estimada de nitratos en la población de niños de 5 a 17 años.

La tabla 5.4 muestra que la media de la ingesta diaria estimada de nitratos es de  $0.69 \frac{\text{mg de NO}_3^-}{\text{kg}}$  y este valor se encuentra dentro del intervalo de confianza por ello esta media es estadísticamente significativa y es extrapolable, es decir hay un 95% de confianza de que la media de la población tome valores dentro del intervalo de confianza por ello la población se ve reflejada en la muestra.

**Tabla 5. 4 Valores de datos estadísticos de la Ingesta Diaria Estimada de nitrato en la población de 5 a 17 años del AMSS.**

Estadísticos	Valor	Error típico
Media	0.6961	0.04286
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	0.6106
	Límite superior	0.7816
Moda	0.54	
Mediana	0.6359	
Varianza	0.13	
Desviación típica	0.36117	
Mínimo	0.06	
Máximo	2.18	
Asimetría	1.129	0.285
Curtosis	2.889	0.563

La mediana es igual a  $0.43 \text{ mg NO}_3^-/\text{Kg}$  así el 50% de los niños (de consumo de nitrato) se encuentran por debajo de este valor y el otro 50% por encima de este valor.

El valor de la moda para los nitratos es igual a  $0.54 \text{ mg NO}_3^-/\text{Kg}$ , e indica la posible ingesta de nitrato por consumo de embutido que la población tendría, si los embutidos tuvieran el nivel máximo de nitrato permitido en el reglamento centroamericano, para cada uno de los grupos etarios de la muestra.

**Tabla 5. 5 Datos estadísticos agrupados de la ingesta diaria estimada de nitrato en niños de 5 a 17 años del AMSS.**

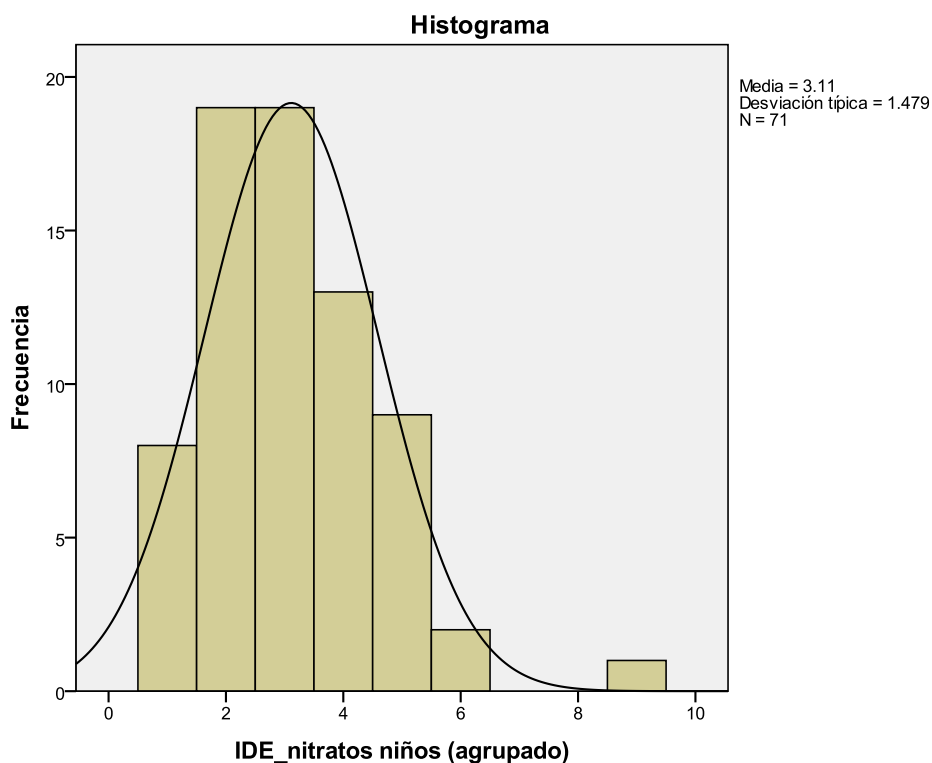
<b>Estadístico</b>	<b>Valor</b>
Media	3.11
Mediana	3.00
Moda	2
Desviación típica	1.479
Varianza	2.187
Asimetría	1.000
Error típico de asimetría	0.285
Curtosis	2.239
Error típico de curtosis	0.563
Mínimo	1
Máximo	9

Al agrupar la variable del consumo de nitrato para los niños obtenemos los valores de la tabla 5.5; donde se encuentra que la asimetría es igual a 1 y la curtosis es igual a 2.23 ambos valores mayores a 0 por tanto ingesta diaria estimada de nitratos de niños no tiene una distribución normal.

**Tabla 5. 6 Tabla de frecuencia de la Ingesta Diaria Estimada de nitrato en niños de 5 a 17 años del AMSS.**

<b>Intervalos</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
0.05 - .29	8	11.3	11.3
0.30 - 0.54	19	26.8	38.0
0.55 - 0.79	19	26.8	64.8
0.80 - 1.04	13	18.3	83.1
1.05 - 1.29	9	12.7	95.8
1.30 - 1.54	2	2.8	98.6
2.05 - 2.29	1	1.4	100.0
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	

En la tabla 5.6 de distribución de frecuencia para datos agrupados se observa que el 53.6% de los niños consumen entre 0.30 y 0.79 Nitratos, mientras el 1.4% consumen entre 2.05 y 2.29 Nitratos.



**Figura 5. 9 Histograma y distribución de frecuencias para datos de Ingesta Diaria Estimada de Nitrato en niños de 5 a 17 años del AMSS.**

La curva de los datos agrupados es asimétricamente positiva y se observa que los valores se tienden a reunir más en la parte izquierda que en la derecha de la media con una larga cola derecha; además el valor de la curtosis es mayor a cero lo que indica una alta concentración de los datos alrededor de la media (leptocúrtica).

#### **5.3.4 Análisis de la Ingesta Diaria estimada de nitritos en la población de niños de 5 a 17 años.**

La tabla 5.7 muestra los valores de las variables estadísticas para el consumo de nitritos de los niños; los cuales consumen en promedio  $0.24 \frac{\text{mg de NO}_2^-}{\text{kg}}$ , la mediana



es igual a  $0.22 \frac{\text{mg de NO}_2^-}{\text{kg}}$  y la cantidad de nitritos que más consumen es  $0.19 \frac{\text{mg de NO}_2^-}{\text{kg}}$  (moda).

**Tabla 5. 7 Valores de datos estadísticos de la Ingesta Diaria Estimada de nitrito en la población de 5 a 17 años del AMSS.**

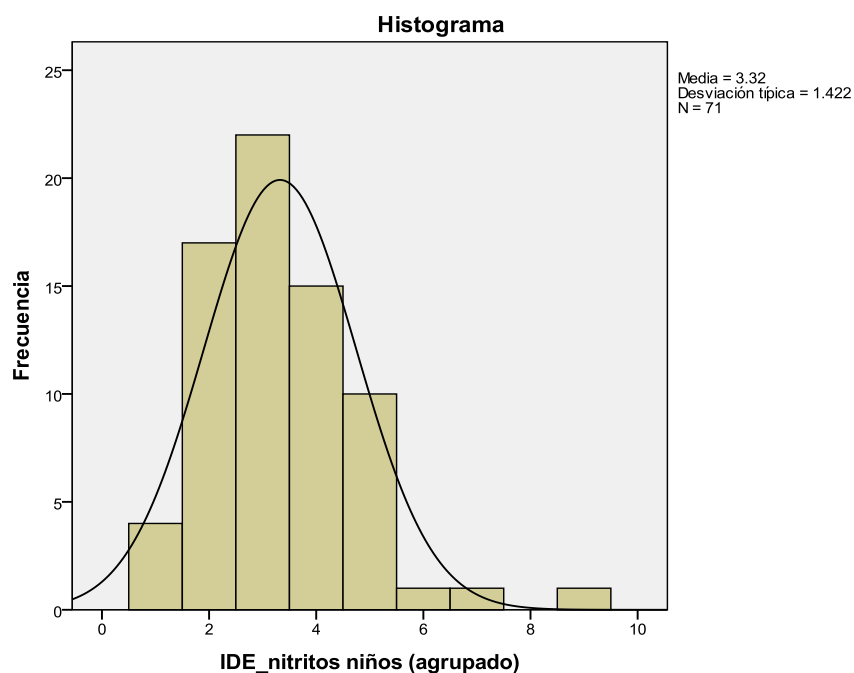
Estadístico		Valor	Error típico.
Media		0.2479	0.01527
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	0.2175	0.285
	Límite superior	0.2784	
Moda		0.19	
Mediana		0.2265	
Varianza		0.017	
Desviación típica		0.12864	
Mínimo		0.02	
Máximo		0.78	
Asimetría		1.129	
Curtosis		2.889	

En la tabla 5.8 se obtienen los datos estadísticos para los datos de forma agrupada.

**Tabla 5. 8 Valores estadísticos agrupados de la ingesta diaria estimada de nitrito en niños de 5 a 17 años del AMSS.**

Estadísticos	Valor
Media	3
Mediana	3
Moda	3
Desviación típica	1.422
Varianza	2.022
Asimetría	1.089
Error típico de asimetría	0.285
Curtosis	2.664
Error típico de curtosis	0.563
Mínimo	1
Máximo	9

La tabla 5.8 indica que los valores de la media, la moda y mediana para el consumo de nitritos se encuentran en el tercer intervalo; la asimetría muestra un valor de 1.089 y la curtosis con un valor de 2.664 de igual manera que en el consumo de nitratos estos valores indican que el consumo de nitritos no tiene una distribución normal esto se puede observar en la figura 5.10.



**Figura 5. 10 Histograma y distribución de frecuencias para datos de Ingesta Diaria Estimada de Nitrito en niños de 5 a 17 años del AMSS.**

Intervalos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
<= .09	4	5.6	5.6
0.10 - 0.18	17	23.9	29.6
0.19 - 0.27	22	31.0	60.6
0.28 - 0.36	15	21.1	81.7
0.37 - 0.45	10	14.1	95.8
0.46 - 0.54	1	1.4	97.2
0.55 - 0.63	1	1.4	98.6
0.73 – 0.82	1	1.4	100.0
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	

**Tabla 5. 9 Tabla de frecuencia de la Ingesta Diaria Estimada de Nitrito en niños de 5 a 17 años del AMSS.**

La tabla 5.9 muestra que el 31% de los niños de 5 a 17 años consumen entre 0.19 y 0.27 de nitritos y el 4.2% consumen entre 0.46 y 0.82 nitritos.

El comportamiento de los datos agrupados del consumo de nitritos en los niños es muy parecido a la del consumo de nitratos. La curva es asimétricamente positiva ya que los valores se tienden a reunir más en la parte izquierda de la media con una larga cola derecha; así también se tienen una alta concentración de los datos alrededor de la media.

### 5.3.5 Análisis de la ingesta diaria estimada de nitratos en la población de adultos de 18 a 39 años.

En la tabla 5.10 se muestran los datos estadísticos para el consumo de nitratos no agrupados de las personas adultas de 18 a 39 años, muestra que en promedio los adultos mayores consumen alrededor de 0.44 nitratos y su mediana es 0.38. La cantidad que con más frecuencias es 0.09 nitratos.

**Tabla 5. 10 Valores de datos estadísticos de la Ingesta Diaria Estimada de Nitrato en la población de 18 a 39 años del AMSS.**

Estadístico		Valores	Error típico.	
Media		0.4495	0.03056	
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	0.3885		
	Límite superior	0.5105		
Moda		0.09		
Mediana		0.3859		
Varianza		0.064		
Desviación típica		0.25384		
Mínimo		0.09		
Máximo		1.26		
Asimetría		1.039		0.289
Curtosis		1.011		0.57

**Tabla 5. 11 Tabla de frecuencia de la Ingesta Diaria Estimada de Nitrato en la población de 18 a 39 años del AMSS.**

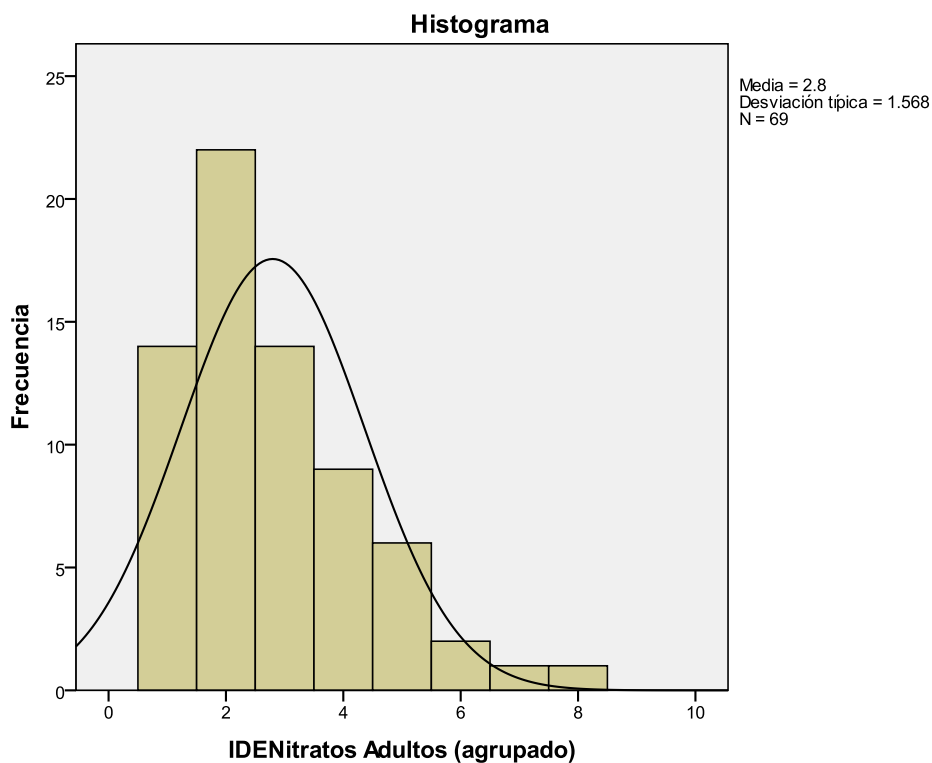
Intervalos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
0.09 - .24	14	20.3	20.3
0.25 - 0.40	22	31.9	52.2
0.41 - 0.56	14	20.3	72.5
0.57 - 0.72	9	13.0	85.5
0.73 - 0.88	6	8.7	94.2
0.89 - 1.04	2	2.9	97.1
1.05 - 1.20	1	1.4	98.6
1.21 - 1.36	1	1.4	100.0
<b>Total</b>	<b>69</b>	<b>100.0</b>	

En la tabla 5.11 de los datos agrupados de los adultos se observa que el 31.9% consumen entre 0.25 y 0.40  $\frac{\text{mg de NO}_3^-}{\text{kg}}$  y el 1.4% consumen entre 1.21 y 1.36  $\frac{\text{mg de NO}_3^-}{\text{kg}}$ .

**Tabla 5. 12 Valores estadísticos agrupados de la ingesta diaria estimada de Nitrato en la población de 18 a 39 años del AMSS.**

Estadísticos	Valor
Media	2.80
Mediana	2.00
Moda	2
Desviación típica	1.568
Varianza	2.458
Asimetría	1.054
Error típico de asimetría	0.289
Curtosis	1.037
Error típico de curtosis	0.570
Mínimo	1
Máximo	8
Suma	193

La tabla 5.12 muestra que la asimetría es 1.054 y la curtosis es 1.037 ambos mayores que cero, por tanto la distribución del consumo de nitratos de los adultos de 18 a 39 años no presenta una distribución normal; tal como se ve en el histograma, los datos están más concentrados a la izquierda pero tiene una cola derecha larga.



**Figura 5. 11 Histograma y distribución de frecuencias para datos de Ingesta Diaria Estimada de Nitrato en la población de 18 a 39 años del AMSS.**

### **5.3.6 Análisis de la ingesta diaria estimada de nitritos en la población de adultos de 18 a 39 años.**

En la tabla 5.13 se muestran los valores estadísticos para el consumo de nitritos para datos no agrupados de las personas adultas de 18 a 39 años, en promedio los adultos ingieren  $0.16 \frac{\text{mg de NO}_2^-}{\text{kg}}$  y su mediana es  $0.13 \frac{\text{mg de NO}_2^-}{\text{kg}}$ . La cantidad que

con más frecuencias es  $0.03 \frac{\text{mg de NO}_2^-}{\text{kg}}$ , lo que indica que estarían consumiendo más nitritos.

**Tabla 5. 13 Valores de datos estadísticos de la Ingesta Diaria Estimada de Nitrito en la población de 18 a 39 años del AMSS.**

Estadístico		Valores	Error típico.	
Media		0.1601	0.01088	
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	0.1384		
	Límite superior	0.1818		
Moda		0.03		
Mediana		0.1374		
Varianza		0.008		
Desviación típica		0.09041		
Mínimo		0.03		
Máximo		0.45		
Asimetría		1.039		0.289
Curtosis		1.011		0.57

**Tabla 5. 14 Tabla de frecuencia de la Ingesta Diaria Estimada de Nitrito en la población de 18 a 39 años del AMSS.**

Intervalos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
0.02 - 0.07	9	13.0	13.0
0.08 - 0.13	22	31.9	44.9
0.14 - 0.19	15	21.7	66.7
0.20 - 0.25	13	18.8	85.5
0.26 - 0.31	6	8.7	94.2
0.32 - 0.37	2	2.9	97.1
0.38 - 0.43	1	1.4	98.6
0.44 - 0.49	1	1.4	100.0
<b>Total</b>	<b>69</b>	<b>100.0</b>	

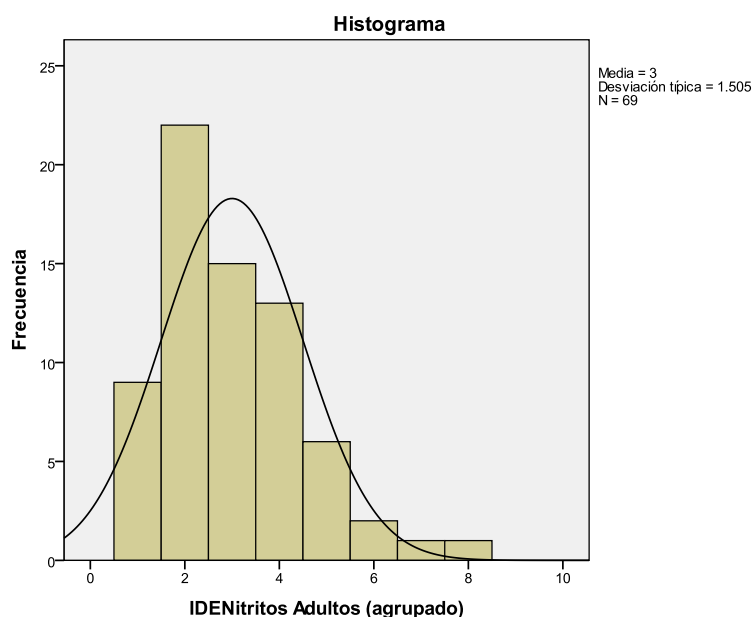
Además los datos agrupados de la tabla 5.14 muestran que el 13 % consumen entre  $0.02$  y  $0.07 \frac{\text{mg de NO}_2^-}{\text{kg}}$  y el 87% consume entre  $0.08$  y  $0.49 \frac{\text{mg de NO}_2^-}{\text{kg}}$ .

**Tabla 5. 15 Valores estadísticos agrupados de la ingesta diaria estimada de Nitrito en la población de 18 a 39 años del AMSS.**

<b>Estadísticos</b>	<b>Valor</b>
Media	3.00
Mediana	3.00
Moda	2
Desviación típica	1.505
Varianza	2.265
Asimetría	0.933
Error típico de asimetría	0.289
Curtosis	0.991
Error típico de curtosis	0.570
Mínimo	1
Máximo	8
Suma	207

La tabla 5.16 muestra que la asimetría es 0.93 y la curtosis es 0.991 ambos coeficientes mayores que cero por tanto al igual que con el consumo de nitritos la distribución del consumo de nitritos de los adultos no es normal.

En la figura 5.12 se observa que los datos están concentrados siempre a la izquierda y tiene una cola derecha larga.



**Figura 5. 12 Histograma y distribución de frecuencias para datos de Ingesta Diaria Estimada de Nitrito en la población de 18 a 39 años del AMSS.**

### 5.3.7 Análisis de la ingesta diaria estimada de nitratos en la población de adultos mayores de 40 a 60 años.

En la tabla 5.16 se muestran los estadísticos para el consumo de nitratos no agrupados de las personas mayores.

**Tabla 5. 16 Valores de datos estadísticos de la Ingesta Diaria Estimada de Nitrito en la población de 40 a 60 años del AMSS.**

Estadísticos		Valor	Error típico.
Media		0.3491	0.02677
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	0.2954	
	Límite superior	0.4029	
Moda		0.06	
Mediana		0.3053	
Varianza		0.037	
Desviación típica		0.19116	
Mínimo		0.06	
Máximo		0.88	
Asimetría		0.932	0.333
Curtosis		0.495	0.656



Muestra que en promedio los adultos mayores consumen alrededor de 0.34 mg de  $\text{NO}_3^- / \text{Kg}$  y su mediana es 0.30 mg de  $\text{NO}_3^- / \text{Kg}$ . La cantidad que con más frecuencias es 0.06 mg de  $\text{NO}_3^- / \text{Kg}$ .

**Tabla 5. 17 Tabla de frecuencia de la Ingesta Diaria Estimada de Nitrato en la población de 40 a 60 años del AMSS.**

Intervalos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
0.06 - 0.18	9	17.6	17.6
0.19 - 0.31	18	35.3	52.9
0.32 - 0.44	11	21.6	74.5
0.45 - 0.57	7	13.7	88.2
0.58 - 0.70	2	3.9	92.2
0.71 - 0.83	3	5.9	98.0
0.84 - 0.96	1	2.0	100.0
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>100.0</b>	

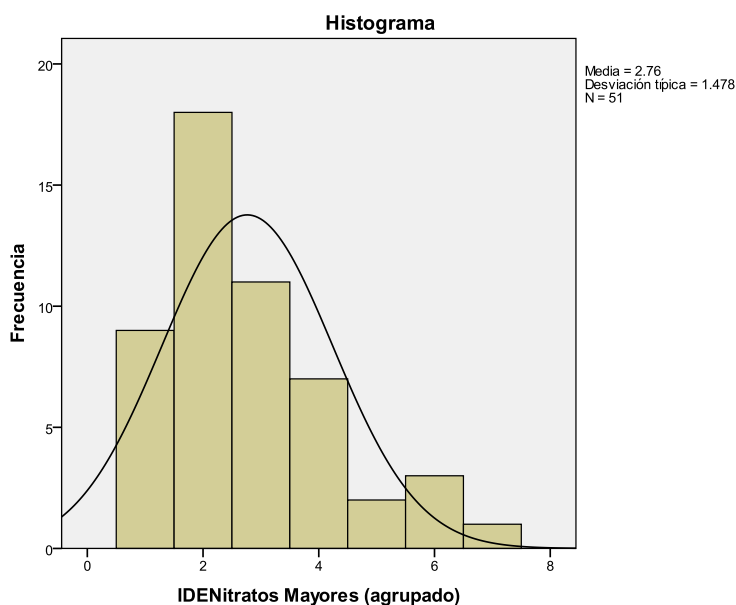
En la tabla 5.18 de los datos agrupados de los adultos mayores se observa que el 35.3% de ellos consumen entre 0.19 y 0.31 nitratos y el 2.0% consumen entre 0.84 y 0.96 nitratos.

**Tabla 5. 18 Valores estadísticos agrupados de la ingesta diaria estimada de Nitrato en la población de 40 a 60 años del AMSS.**

Estadísticos	Valor
Media	2.76
Mediana	2.00
Moda	2
Desviación típica	1.478
Varianza	2.184
Asimetría	1.005
Error típico de asimetría	0.333
Curtosis	0.643
Error típico de curtosis	0.656
Mínimo	1
Máximo	7

La tabla 5.18 muestra que la asimetría es 1.0 y la curtosis es 0.64 ambos mayores que cero por tanto la distribución del consumo de nitratos de los adultos mayores

no es normal; como se ve en el histograma que los datos están un poco más concentrados a la izquierda pero tiene una cola derecha larga y esto se puede observar en la figura 5.13.



**Figura 5. 13 Histograma y distribución de frecuencias para datos de Ingesta Diaria Estimada de Nitrato en la población de 40 a 60 años del AMSS.**

### 5.3.8 Análisis de la ingesta diaria estimada de nitritos en la población de adultos mayores de 40 a 60 años.

En la tabla 5.19 se muestran los datos estadísticos para el consumo de nitritos no agrupados de las personas de 40 a 60 años.

**Tabla 5. 19 Valores de datos estadísticos de la Ingesta Diaria Estimada de Nitrito en la población de 40 a 60 años del AMSS.**

Estadísticos	Valor	Error típico
Media	0.1243	0.00953
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	0.1052
	Límite superior	0.1435
Moda	0.02	
Mediana	0.1087	
Varianza	0.005	
Desviación típica	0.06808	

Estadísticos	Valor	Error típico
Mínimo	0.02	
Máximo	0.32	
Asimetría	0.932	0.333
Curtosis	0.495	0.656

La tabla muestra que en promedio los adultos mayores consumen en promedio  $0.12 \text{ mg NO}_2^-/\text{Kg}$  y su mediana es  $0.10 \text{ mg NO}_2^-/\text{Kg}$ . La cantidad que con más frecuencias es  $0.02 \text{ mg NO}_2^-/\text{Kg}$ , lo que indica que estarían consumiendo más nitritos.

**Tabla 5. 20 Tabla de frecuencia de la Ingesta Diaria Estimada de Nitrito en la población de 40 a 60 años del AMSS.**

Intervalos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
0.02 - 0.06	9	17.6	17.6
0.07 - 0.11	18	35.3	52.9
0.12 - 0.16	11	21.6	74.5
0.17 - 0.21	7	13.7	88.2
0.22 - 0.26	3	5.9	94.1
0.27 - 0.31	2	3.9	98.0
0.32 - 0.36	1	2.0	100.0
Total	51	100.0	

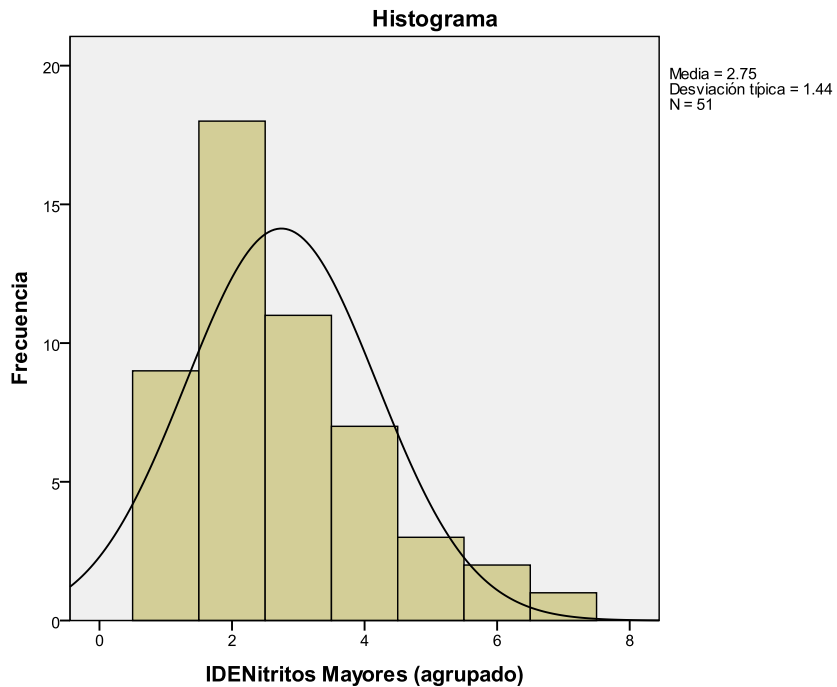
Además en los datos agrupados muestra que el 17.6% consumen entre 0.02 y  $0.06 \text{ mg NO}_2^-/\text{Kg}$  y el 82.4% consume entre 0.07 y  $0.36 \text{ mg NO}_2^-/\text{Kg}$ .

**Tabla 5. 21 Valores estadísticos agrupados de la Ingesta Diaria Estimada de Nitrito en la población de 40 a 60 años del AMSS.**

Estadísticos	Valor
Media	2.75
Mediana	2.00
Moda	2
Desviación típica	1.440
Varianza	2.074
Asimetría	0.970
Error típico de asimetría	0.333
Curtosis	0.672
Error típico de curtosis	0.656
Mínimo	1

Estadísticos	Valor
Máximo	7

La tabla 5.21 muestra que la asimetría es 0.97 y la curtosis es 0.672 ambos mayores que cero por tanto al igual que con el consumo de nitratos la distribución del consumo de nitritos de los adultos mayores no presenta un comportamiento normal y esto se puede observar en la figura 5.14.



**Figura 5. 14 Histograma y distribución de frecuencias para datos de Ingesta Diaria Estimada de Nitrito en la población de 40 a 60 años del AMSS.**

#### **5.4 Análisis y comparación de la ingesta diaria estimada (IDE) del consumo de embutidos de preferencia popular en el área metropolitana de San Salvador con la ingesta diaria admisible (IDA) de nitritos y nitratos.**

Para realizar la comparación de la ingesta diaria estimada con la ingesta diaria admisible se realizó una prueba de hipótesis tomando como referencia los valores de IDA establecidos por el comité FAO/OMS el cual determinaron los valores de

3.7  $\frac{\text{mg de Nitratos}}{\text{kg}}$  y de 0.06  $\frac{\text{mg de Nitritos}}{\text{kg}}$ , comparados con los valores promedios obtenidos del estudio realizado. El programa SPSS siempre utiliza la prueba de dos colas (la primera hipótesis alternativa) y utiliza el 95% de confianza.

#### 5.4.1 Pruebas de hipótesis de la ingesta diaria estimada de nitratos.

Hipótesis nula:

$H_0: \mu = \mu_0$  La media de la Ingesta diaria estimada de nitratos ( $\mu$ ) es igual al valor de ingesta diaria admisible de nitratos ( $\mu_0$ ).

Hipótesis alternativa:

$H_1: \mu < \mu_0$  La media de la ingesta diaria estimada de nitratos ( $\mu$ ) es menor que el valor de la ingesta diaria admisible de nitratos ( $\mu_0$ ).

$$\mu = 0.51 \frac{\text{mg de NO}_3^-}{\text{kg}} \quad \mu_0 = 3.7 \frac{\text{mg de NO}_3^-}{\text{kg}}$$

**Tabla 5. 22 Resultado de Prueba de hipótesis de la Ingesta Diaria Estimada de nitratos.**

	Valor de prueba = 3.7 $\frac{\text{mg de NO}_3^-}{\text{kg}}$					
	t	Grados de libertad	Significancia. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Valores de prueba	-137.910	190	0.000	-3.18555	-3.2311	-3.1400

La tabla 5.22 nos da los resultados de la prueba t para una muestra, la cual nos indica que el valor de la significancia bilateral es de 0.0 que es menor a 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias entre nuestra muestra y la población; es decir que la diferencia (-3.185) es estadísticamente significativa y

por ello se prueba que la muestra está consumiendo menos nitratos que lo establecido por el JEFCA a través de la IDA y se acepta la hipótesis alternativa.

De la misma forma que se realizó la prueba de hipótesis para la comparación de valores de ingestas diarias de nitratos de la población en general se hizo para la de los siguientes grupos etarios y se muestran en la tabla 5.23

**Tabla 5. 23 Pruebas de hipótesis de la Ingesta Diaria Estimada de Nitrato para grupos etarios.**

Prueba de Hipótesis para niños de 5 a 17 años						
$\mu = 0.69 \frac{\text{mg de NO}_3^-}{\text{kg}}$			$\mu_0 = 3.7 \frac{\text{mg de NO}_3^-}{\text{kg}}$			
	T	Grados de libertad	Significancia. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Valores de Prueba	-70.081	70	0.000	-3.00390	-3.0894	-2.9184
Prueba de Hipótesis para adultos de 18 a 39 años						
$\mu = 0.44 \frac{\text{mg de NO}_3^-}{\text{kg}}$			$\mu_0 = 3.7 \frac{\text{mg de NO}_3^-}{\text{kg}}$			
	T	Grados de libertad	Significancia. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Valores de Prueba	-106.369	68	0.000	-3.25052	-3.3115	-3.1895
Prueba de Hipótesis para adultos de 40 a 60 años						
$\mu = 0.34 \frac{\text{mg de NO}_3^-}{\text{kg}}$			$\mu_0 = 3.7 \frac{\text{mg de NO}_3^-}{\text{kg}}$			
	T	Grados de libertad	Significancia. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Valores de Prueba	-125.185	50	0.000	-3.35087	-3.4046	-3.2971

La tabla 5.23 muestra que la prueba de hipótesis para los diferentes grupos etarios se encuentra por debajo del valor de prueba o dicho de otra forma, se encuentra debajo del valor de la ingesta diaria admisible, ya que el valor de significancia (bilateral) en todas las pruebas es de 0.0 y es menor a 0.05 con lo que todas las diferencias de medias son negativas y esto nos confirma que se debe rechazar nuestra hipótesis nula y afirmar la hipótesis alternativa.

El grupo etario que se encuentra más expuesto a alcanzar la ingesta diaria admisible de nitratos es el de los niños de 5 a 17 años, y esto puede deberse a que el peso que presentan las personas a esta edad los hace estar más expuesto a superar las ingestas admisibles de nitratos.

#### 5.4.2 Pruebas de hipótesis de la ingesta diaria estimada de nitritos.

Hipótesis nula:

$H_0: \mu = \mu_0$  La media de la Ingesta diaria estimada de nitratos ( $\mu$ ) es igual al valor de ingesta diaria admisible de nitratos ( $\mu_0$ ).

Hipótesis alternativa:

$H_1: \mu > \mu_0$  La media de la ingesta diaria estimada de nitratos ( $\mu$ ) es mayor que el valor de la ingesta diaria admisible de nitratos ( $\mu_0$ ).

$$\mu = 0.18 \frac{\text{mg de NO}_2^-}{\text{kg}}$$

$$\mu_0 = 0.06 \frac{\text{mg de NO}_2^-}{\text{kg}}$$

**Tabla 5. 24 Resultado de Prueba de hipótesis de la Ingesta Diaria Estimada de nitritos.**

Valor de IDA = 0.06 $\frac{\text{mg de NO}_2^-}{\text{kg}}$					
T	Grados de libertad	Significancia. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
				Inferior	Superior

Valores de prueba	14.973	190	0.000	0.12320	0.1070	0.1394
-------------------	--------	-----	-------	---------	--------	--------

De igual manera que en la prueba para nitratos, la prueba t de la tabla 5.24 nos indica que el valor de la significancia (bilateral) es de 0.0 que es menor a 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias entre nuestra muestra y la población; es decir que la diferencia (0.1232) es estadísticamente significativa y por ello se prueba que la ingesta diaria estimada de nitritos es mayor que la ingesta diaria admisible.

De la misma forma que se realizó la prueba de hipótesis para la comparación de valores de ingestas diarias de nitritos de la población en general se hizo para la de los siguientes grupos etarios y se muestran en la tabla 5.25.

**Tabla 5. 25 Pruebas de hipótesis de la Ingesta Diaria Estimada de Nitrito para grupos etarios.**

Prueba de Hipótesis para niños de 5 a 17 años						
$\mu = 0.24 \frac{\text{mg de NO}_2^-}{\text{kg}}$			$\mu_0 = 0.06 \frac{\text{mg de NO}_2^-}{\text{kg}}$			
Valores de Prueba	T	Grados de libertad	Significancia. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Valores de Prueba	12.310	70	0.000	0.18793	0.1575	0.2184
Prueba de Hipótesis para adultos de 18 a 39 años						
$\mu = 0.16 \frac{\text{mg de NO}_2^-}{\text{kg}}$			$\mu_0 = 0.06 \frac{\text{mg de NO}_2^-}{\text{kg}}$			
Valores de Prueba	T	Grados de libertad	Significancia. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Valores de Prueba	9.196	68	0.000	0.10009	0.0784	0.1218
Prueba de Hipótesis para adultos de 40 a 60 años						
$\mu = 0.12 \frac{\text{mg de NO}_2^-}{\text{kg}}$			$\mu_0 = 0.06 \frac{\text{mg de NO}_2^-}{\text{kg}}$			



**Tabla 5. 25 Pruebas de hipótesis de la Ingesta Diaria Estimada de Nitrito para grupos etarios.**

Prueba de Hipótesis para niños de 5 a 17 años						
	T	Grados de libertad	Significancia. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Valores de Prueba	6.749	50	0.000	0.06435	0.0452	0.0835

De modo contrario que en la prueba de hipótesis de nitratos, en este caso la tabla 5.25 muestra que la prueba de nitritos para los diferentes grupos etarios se encuentra por encima del valor de prueba o del valor de la ingesta diaria admisible de nitritos y ya que en este caso nuestra hipótesis alternativa es que la media poblacional o la media de la ingesta diaria estimada se encuentra por encima del valor de IDA establecido por JEFCA y por ende se rechazan la hipótesis nulas en todas las pruebas ya que el valor de significancia bilateral tiene el valor de 0 y es menor a 0.05, y se aceptan la hipótesis alternativas.

También se observa que el grupo etario que exceden mayor medida la ingesta admisible de nitritos es el grupo de niños de 5 a 17 años y al igual que en la prueba de nitratos esto puede deberse a que en esta edad el peso de las personas es mucho menor al de los demás grupos etarios y se encuentran más expuestos a superar la ingesta admisible de nitritos, sin embargo todos grupos se encuentra muy por encima del valor de la ingesta diaria admisible de nitritos.

### **5.5 Resumen de resultados obtenidos de la evaluación de ingesta de nitratos.**

En la tabla 5.26 se presentan los resultados obtenidos de la evaluación de ingesta de nitratos por consumo de embutidos de preferencia popular en el área metropolitana de San Salvador.

**Tabla 5. 26 Comparación de valores de Ingesta Diaria Estimada por grupo etario con valor Ingesta Diaria Admisible para nitrato.**

<b>Grupo Etario</b>	<b>Valor de Ingesta Diaria Estimada promedio</b>	<b>Valor de Ingesta Diaria Admisible</b>	<b>Nivel Maximo RTCA 67.04.54:10</b>
5 – 17 años	0.69 mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /Kg p. c.	3.7 mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /Kg p. c.	365 mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /Kg de producto
18 – 39 años	0.44 mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /Kg p. c.		
40 – 60 años	0.34 mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /Kg p. c.		
5 – 60 años poblacion general	0.51 mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /Kg p. c.		

Los valores de IDE promedio de la tabla 5.26 indican la posible ingesta de nitrato por consumo de embutido que la población tendría, si los embutidos estuvieran en el nivel máximo de nitrato permitido por el reglamento técnico centroamericano, para cada uno de los grupos etarios de la muestra, con un nivel de confianza del 95%.

Mediante la prueba de hipótesis (ver apartado 5.4.1) se demuestra que cada valor de Ingesta Diaria Estimada de nitrato, se encuentra por debajo del valor de Ingesta Diaria Admisible, esto en relación al nivel de consumo de embutidos que se tiene en la población del AMSS. Por ende el Nivel Maximo contemplado en el RTCA 67.04.54:10 de Alimentos y Bebidas Procesadas. Aditivos Alimentarios es adecuado y no significa un riesgo a la salud de los consumidores.

### **5.6 Resumen de resultados obtenidos de la evaluacion de ingesta de nitritos.**

En la tabla 5.27 se presenta un resumen de los resultados obtenidos de la evaluación de ingesta de nitritos por consumo de embutidos de preferencia popular en el área metropolitana de San Salvador.

**Tabla 5. 27 Comparación de valores de Ingesta Diaria Estimada por grupo etario con valor Ingesta Diaria Admisible para nitrito**

<b>Grupo Etario</b>	<b>Valor de Ingesta Diaria Estimada promedio</b>	<b>Valor de Ingesta Diaria Admisible</b>	<b>Nivel Maximo RTCA 67.04.54:10</b>
5 – 17 años	0.24 mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /Kg p. c.	0.06 mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /Kg p. c.	130 mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /Kg de producto
18 – 39 años	0.16 mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /Kg p. c.		
40 – 60 años	0.12 mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /Kg p. c.		
5 – 60 años poblacion general	0.18 mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /Kg p. c.		

Los valores de IDE promedio de la tabla 5.27 indican la posible ingesta de nitrito por consumo de embutido que la población tendría, si los embutidos estuvieran en el nivel máximo de nitrito permitido por el reglamento técnico centroamericano, para cada uno de los grupos etarios de la muestra, con un nivel de confianza del 95%.

Mediante la prueba de hipotesis (ver apartado 5.4.2) se demuestra que cada valor de Ingesta Diaria Estimada de nitrito sobrepasa el valor de Ingesta Diaria Admisible, esto en relacion al consumo de embutidos que se tiene en la poblacion del AMSS. Por ende es recomendable disminuir el Nivel Maximo contemplado en el RTCA 67.04.54:10 de Alimentos y Bebidas Procesadas. Aditivos Alimentarios, ya que por los niveles de consumo estimados, significa un riesgo a la salud.

## CONCLUSIONES.

A través de la evaluación de ingesta alimentaria se determinó que los niveles máximos para nitrato establecidos en el Reglamento Técnico Centroamericano 67.04.54:10 son adecuados para ser adoptados, ya que no presentan riesgo alguno en relación a los niveles de consumo de embutidos que se tiene en la población metropolitana de San Salvador. Caso contrario a los niveles máximos para nitrito, que se recomienda disminuirlos en referencia a estimaciones de frecuencia de consumo y de peso corporal de la población.

Se determinó que la ingesta diaria estimada de nitratos de la población del área metropolitana de San Salvador en personas de 5 a 60 años es de 0.51 mg de nitratos/kg de peso corporal con nivel de confianza del 95%. Un valor de ingesta estimada que no sobrepasa el valor de la ingesta diaria admisible determinada por la comisión en conjunto de la FAO/OMS de 3.7 mg de nitratos/kg de peso corporal, lo cual indica que los límites máximos de nitratos establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano 67.04.54:10. Alimentos y Bebidas Procesadas. Aditivos Alimentario son adecuados para ser adoptados por el país.

De la misma forma se determinó por separado la ingesta diaria estimada en niños de 5 a 17 años dando como resultado un valor de 0.69 mg de nitratos/kg de peso corporal, en adultos de 18 a 39 años con un valor de 0.44 mg de nitratos/kg de peso corporal y en adultos de 40 a 60 años con un valor de ingesta estimada de 0.34 mg de nitratos/kg de peso corporal. En cualquiera de los tres grupos etarios se determinó que no sobrepasa la ingesta diaria admisible de nitratos y que el RTCA 67.04.54:10 protege a las personas en los diferentes rangos de edad.

En cuanto a la ingesta diaria estimada de nitritos se determinó que en promedio las personas de 5 a 60 años tienen una ingesta estimada de 0.18 mg de nitritos/kg de peso corporal con un nivel de confianza del 95%. De modo contrario a lo que ocurre con la ingesta estimada de nitratos, la ingesta de nitritos se encuentra muy por encima del nivel de la ingesta diaria admisible de nitritos de 0.06 mg de

nitritos/kg de peso corporal con respecto al consumo de embutidos que presenta la población del área metropolitana de San Salvador.

El grupo etario que se encuentra más expuesto debido a los niveles permitidos en la regulación de nitritos es el de los niños de 5 a 17 años con un valor de ingesta estimada de 0.24 mg de nitrito/kg de peso corporal, con una diferencia de medias con respecto al valor de la ingesta diaria admisible de 0.18, esto se debe a que las personas de este grupo etario tienen un peso corporal menor al de los demás grupos, lo que los hace estar más expuestos a superar la ingesta admisible de nitritos. Sin embargo todos grupos etario se encuentran muy por encima del nivel de la ingesta diaria admisible de nitritos.

El 86% de la población metropolitana de San Salvador consume embutidos, de este porcentaje se determinó que el tipo de embutido de mayor consumo popular es el jamón con un 48% de preferencia. Las principales razones por las que el jamón se considera el de mayor consumo son por ser un alimento práctico y de fácil preparación, por su buen sabor y además por su versatilidad a la hora de preparar las comidas.

Los encuestados consumen los embutidos dentro de cualquiera de sus comidas del día. Además, se determinó que el lugar de compra mayoritariamente preferido es el supermercado, debido a la calidad e higiene con la que pueden ser adquiridos.

La herramienta utilizada en este estudio para determinar la ingesta diaria estimada de nitritos y nitratos de la población del área metropolitana de San Salvador fue el método de frecuencia de consumo de alimentos ya que por medio de ese método se puede obtener información del consumo de alimentos en un periodo largo de tiempo así como también determinar la frecuencia diaria de consumo unido a determinar el tamaño aproximado de porción para hacer un cálculo cuantitativo de la ingesta de nitritos y nitratos por medio consumo del embutidos.

La investigación documental acerca de los niveles de nitratos en embutidos, demuestran que éstos se encuentran por debajo de los niveles máximos establecidos en la norma. Esto fue importante como punto de partida y tomar de referencia los Niveles Máximos establecidos en el Reglamento Técnico Centroamericano 67.04.54:10. Alimentos y Bebidas Procesadas. Aditivos Alimentario y determinar la Ingesta Diaria Estimada.

## RECOMENDACIONES.

Se recomienda al Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica (OSARTEC) realizar modificaciones a los niveles máximos de nitritos establecidos en el RTCA 67.04.54:10, ya que el estudio demuestra que la ingesta diaria estimada de nitritos en la población de la zona metropolitana de San Salvador supera en un 300% la ingesta diaria admisible estimada por el JEFCA con un nivel de confianza del 95%.

Se recomienda realizar estudios de validación para determinar la concentración mínima de nitritos y nitratos en la elaboración de embutidos, ya que si bien es cierto el consumo de embutidos en exceso puede ser perjudicial para la salud, el uso de nitritos y nitratos en el curado de carnes es importante para inhibir el crecimiento del *Clostridium perfringens*, *Clostridium Botulinum* y *Staphylococcus aureus*.

Se recomienda realizar estudios de conservación de productos cárnicos en el cual se emplee mezclas de nitritos y nitratos en menor cantidad.

Extender este tipo de estudios a otros grupos poblacionales y a nivel de país, contribuirá a tener un panorama completo para educar a la población en general del consumo racional de productos cárnicos.

Tener un mayor control y vigilancia por parte de las autoridades correspondientes del Ministerio de Salud, puede evitar el abuso por parte de empresas que manufacturan productos cárnicos en cuanto al empleo de nitritos y nitratos como aditivos alimentarios.

Continuar con este tipo de estudio permitirá conocer sobre la ingesta de alimentos y hábitos alimentarios de las poblaciones más vulnerables a los aditivos alimentarios en el país, por lo que se recomienda hacer valoraciones sobre todos los tipos de alimentos de la dieta en el que puede estar involucrado un aditivo en específico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguillon Quezada, V. E., Lopez, K., y Robles, V. (2006). *ESTRATEGIA DE REPOSICIONAMIENTO PARA LA EMPRESA*. El Salvador.
- Amerling, C. (2001). *Tecnología de la Carne*. San Jose: UNED.
- ASPORC. (2010). *Asociación Salvadoreña de Porcicultores*. Obtenido de <http://www.asporc.org/nosotros/>
- Badui, S. D. (1988). *Diccionario de tecnologia de alimentos*. Mexico DF, Mexico: Editorial Alhambra.
- Blandino Herrera, L. J. (2005). *La industria de la carne bovina en Centroamerica: Situacion y perspectivas*. Costa Rica: Grafica Litho Offset, S.A.
- Bonilla, G. (2009). *Estadística II Metodos prácticos de Inferencia estadística*. San Salvador: UCA editores.
- CODEX. (Enero de 2012). Programa conjunto de la FAO/OMS sobre normas alimentarias. Roma, Italia.
- Comisión del Codex Alimentarius (CAC). (2014). *Orientaciones Para una Evaluación Sencilla de Exposición Alimentaria a Aditivos Alimentarios*.
- Comisión Nacional de Alimentos. (2011). *Resultados de inspecciones a proveedores de embutidos*. San Salvador.
- Confederación de Consumidores y Usuarios. (s.f.). *Departamento de Alimentacion e Higiene Alimentaria*. Obtenido de Aditivos Alimentarios: Los números E de las Etiquetas:



<http://cecu.es/campanas/alimentacion/Los%20numeros%20E%20de%20las%20Etiquetas.pdf>

- Defensoria del Consumidor. (Octubre de 2012). *Portal de Transparencia Información Oficiosa*. Obtenido de Gobierno Abierto:  
<file:///C:/Users/PRADO/Desktop/Estudio%20Cu%20C3%A1ndo%20un%20alimento%20es%20apto%20para%20el%20consumo%20humano%20Octubre%202012.pdf>
- Departamento de Servicios de Salud de California. (Noviembre de 2006). *Posibles Efectos en la Salud Relacionados con Nitritos y Nitratos*. Obtenido de [http://cchealth.org/eh/small-water/pdf/nitrate\\_fact\\_sheet\\_pww\\_es.pdf](http://cchealth.org/eh/small-water/pdf/nitrate_fact_sheet_pww_es.pdf)
- Diario 1. (23 de Octubre de 2013). Solo un rastro municipal opera legalmente en El Salvador. *Diario 1*.
- Enrique, C., y Gabriela, F. (7 de Octubre de 2007). Un rastro de alta calidad. *El Diario de Hoy*.
- EUFIC. (Junio de 2006). *The European Food Information Council*. Obtenido de <http://www.eufic.org/article/es/page/FTARCHIVE/expid/basics-aditivos-alimentarios/>
- FAO. (1992). Relización de encuestas nutricionales en pequeña escala. Manual de Campo.
- FAO. (1997). Producción y manejo de datos de composición química de alimentos en nutrición. Santiago de Chile, Chile.
- Galvez E., P. (2015). Evaluación del Estado Nutricional: Evaluación de Ingesta. Chile: Universidad de Chile.

- Gomez Salazar, J. A. (2012). *Modelización de las cinéticas de difusión de nitrato de sodio y nitrito de sodio durante el salado de carne*. Valencia.
- González Gómez, M. G. (Abril de 2006). IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE NITRATOS Y NITRITOS UTILIZADOS COMO ADITIVOS EN UNA MARCA DE JAMÓN TIPO POPULAR DE ALTO CONSUMO QUE SE EXPENDE EN SUPERMERCADOS DE LA CIUDAD CAPITAL. Guatemala, Guatemala.
- Hércules de Melara, A. D. (Noviembre de 2014). Evaluación del efecto de empaque y temperatura del almacenamiento en la supervivencia de *Listeria monocytogenes* en salchichas artesanales. San Salvador, El Salvador.
- Huanca Sucasaire, D. Á., y Solís Medina, R. d. (2010). Determinación de nitritos y nitratos en hot dogs de consumo directo por estudiantes del 5º y 6º grado de educación primaria del distrito de Villa el Salvador. Lima, Perú.
- INCAP. (2006). Manual de Instrumentos de Evaluación Dietética. Guatemala, Guatemala: Serviprensa, S.A.
- IPCVA. (2015). *Instituto de Promoción de la Carne Vacuna Argentina*. Obtenido de <http://www.ipcva.com.ar/vertext.php?id=100>
- López Flores, K. M., y Ramírez Zelaya, V. L. (Junio de 2014). CUANTIFICACION DE LA CONCENTRACION DE NITRITO DE SODIO EN SALCHICHA, JAMON Y MORTADELA COMERCIALIZADOS EN SUPERMERCADOS DEL MUNICIPIO DE SANTA ANA EN EL AÑO 2013. San Salvador, San Salvador, El Salvador.
- MAG. (Diciembre de 2003). Diagnóstico de los recursos zoonóticos en El Salvador. San Salvador, El Salvador.
- MINSAL. (2014). Indicadores de cálculo poblacional por edades simples. *Ministerio de Salud*. El Salvador.

- Organización Mundial de la Salud. (Octubre de 2015). *Carcinogenicidad del consumo de carne roja y de la carne procesada*.
- Paula, C. S. (2005). El comercio internacional de carne bovina en Centroamerica. San Jose, Costa Rica.
- Potter, N. (1978). *La ciencia de los alimentos*.
- Potter, N., y Hotchkiss, J. (1999). *Ciencia de los Alimentos*. Zaragoza: ACRIBIA.
- Reglamento Tecnico Centroamericano . (2010). RTCA 67.04.54:10 Alimentos y Bebidas procesadas. Aditivos Alimentarios. San Salvador, El Salvador.
- Restrepo Molina, D. A., Arango Mejia, C. M., Restrepo Digiammarco, R. A., y Amezquita Campuzano, A. (2001). *Industria de Carnes*. Medellin: Universidad Nacional de Colombia.
- Urbina, G. B. (2010). *Evaluación de Proyectos*. México, D.F.: McGraw Hill.
- Vadequimica. (Mayo de 2015). *Vadequimica*. Obtenido de Clasificación de los aditivos alimentarios: <http://vadequimica.com/blog/2015/05/clasificacionde-los-aditivos-alimentarios/>
- World Health Organization. (1995). Evaluación de ciertos aditivos alimentarios y contaminantes. Ginebra, Suiza: Comité de Expertos FAO / OMS en Aditivos Alimentarios.

**ANEXOS.**

**ANEXO I. LIMITES MAXIMOS ESTABLECIDOS EN EL REGLAMENTO TECNICO CENTROAMERICANO  
RTCA 67.04.54:10.**

**LIMITES MAXIMOS DE NITRATOS.**

<b>NITRATOS</b>			
<b>Nitrato de sodio</b>		<b>INS 251</b>	<b>Nitrato de potasio</b>
<b>INS 252</b>		<b>INS 252</b>	
<b>Función: Agentes de retención del color, sustancias conservadoras</b>			
<b>No categoría de alimentos</b>	<b>Categoría de alimentos</b>	<b>Nivel máximo</b>	<b>Observaciones</b>
08.2.1.1	Productos cárnicos, de aves de corral y caza elaborados, curados (incluidos los salados) y sin tratar térmicamente, en piezas enteras o en cortes	500 mg/kg	Nota 30
08.2.1.2	Productos cárnicos, de aves de corral y caza elaborados, curados (incluidos los salados), desecados y sin tratar térmicamente, en piezas enteras o en cortes	450 mg/kg	Nota 30
08.2.1.3	Productos cárnicos, de aves de corral y caza elaborados, fermentados y sin tratar térmicamente, en piezas enteras o en cortes	450 mg/kg	Nota 30
08.2.2	Productos cárnicos, de aves de corral y caza elaborados, tratados térmicamente en piezas enteras o en cortes	365 mg/kg	Nota 30
08.2.3	Productos cárnicos, de aves de corral y caza elaborados, congelados, en piezas enteras o en cortes	220 mg/kg	Nota 30
08.3.1.1	Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados y elaborados, curados (incluidos los salados) desecados y sin tratar térmicamente	500 mg/kg	Nota 30
08.3.1.2	Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados y elaborados, curados (incluidos los salados) y sin tratar térmicamente	365 mg/kg	Nota 30
08.3.1.3	Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados y elaborados, fermentados y sin tratar térmicamente	365 mg/kg	Nota 30
08.3.2	Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados, elaborados y tratados térmicamente	365 mg/kg	Nota 30
08.3.3	Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados, elaborados y congelados	365 mg/kg	Nota 30

### LIMITES MAXIMOS DE NITRITOS.

<b>NITRITOS</b>				
Nitrito de potasio		INS 249	Nitrito de sodio	INS 250
Función: Agentes de retención del color, sustancias conservadoras				
<b>No categoría de alimentos</b>	<b>Categoría de alimentos</b>	<b>Nivel máximo</b>	<b>Observaciones</b>	
08.2.1.1	Productos cárnicos, de aves de corral y caza elaborados, curados (incluidos los salados) y sin tratar térmicamente, en piezas enteras o en cortes	200 mg/kg	Nota 32	
08.2.1.2	Productos cárnicos, de aves de corral y caza elaborados, curados (incluidos los salados), desecados y sin tratar térmicamente, en piezas enteras o en cortes	200 mg/kg	Nota 32	
08.2.1.3	Productos cárnicos, de aves de corral y caza elaborados, fermentados y sin tratar térmicamente, en piezas enteras o en cortes	130 mg/kg	Nota 32	
08.2.2	Productos cárnicos, de aves de corral y caza elaborados, tratados térmicamente en piezas enteras o en cortes	170 mg/kg	Nota 32	
08.2.3	Productos cárnicos, de aves de corral y caza elaborados, congelados, en piezas enteras o en cortes	170 mg/kg	Nota 32	
08.3	Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados y elaborados	130 mg/kg	Nota 32	
08.4	Tripas comestibles (p.ej., para embutidos)	130 mg/kg	Nota 32	

**ANEXO II. ENCUESTA PARA DETERMINAR EL EMBUTIDO DE MAYOR CONSUMO POPULAR Y LA INGESTA DIARIA ESTIMADA EN LA POBLACION DEL AREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR.**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA Y ALIMENTOS**



**TRABAJO DE GRADUACION: EVALUACIÓN DE INGESTA DE NITRITOS Y NITRATOS POR CONSUMO DE EMBUTIDOS DE PREFERENCIA POPULAR EN EL ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR.**

**Objetivo de la encuesta:** Determinar cuáles de las variedades de embutidos son los de mayor consumo popular en la población metropolitana, así como también cual es la frecuencia de consumo de estos.

**Importancia de la encuesta:** Conocer la ingesta diaria potencial de embutidos, ya que estos contienen nitritos y nitratos como aditivos alimentarios, lo cuales son necesarios para su elaboración y el consumo excesivo de ellos puede presentar riesgos a la salud.

A continuación se le presentan una serie de preguntas, las cuales son de gran importancia en esta investigación. Muchas gracias por el tiempo dedicado, su colaboración será de mucha ayuda en esta investigación.

Tiempo estimado: 15 min.

**Indicación:** Marque con una **x** la casilla correspondiente.

1. Sexo  
 Masculino       Femenino
  
2. Peso corporal: \_\_\_\_\_ (kg.)
  
3. ¿Qué edad tiene? \_\_\_\_\_ años
  
4. ¿Cuál es su ocupación?  
 Estudiante       Comerciante       Trabajador independiente  
 Empleado       Ama de casa       Pensionado  
 Otro: \_\_\_\_\_.
  
5. ¿Qué nivel académico posee?  
 De 1° a 9°       Educación superior

Bachillerato                       Ninguna de las anteriores

6. ¿Ha consumido alguna vez algún tipo de embutido?

Sí                                       No,

¿Porqué?

\_\_\_\_\_.

Si su respuesta es **Sí**, pase a la siguiente pregunta, si su respuesta es **No** fin de la encuesta, gracias por su tiempo.

7. Preferencia de consumo. ¿Qué tipo de embutidos es el que más consume?  
(Por favor califique las opciones dentro de la escala de puntuación 1,2, 3, donde 1=El que más consume, 2=Consumo menos que el anterior, 3=Consumo menos que los otros dos)

Salchicha                       Jamón                       Salami  
 Mortadela                       Peperoni                       Longaniza  
 Otros: \_\_\_\_\_.

8. ¿Consume usted embutidos elaborados artesanalmente?

Sí                                       No                                       No sabe

9. ¿En qué lugar compra más frecuentemente los embutidos?

Mercados                       Tiendas                       En supermercado  Otros:  
\_\_\_\_\_.

10. ¿Por qué razón prefiere comprar embutidos en el lugar que indica?

Precio                                       Ofertas                                       El producto tiene registro sanitario  
 Calidad e higiene  Ubicación

11. ¿Cómo compra el embutido?

En empaque al vacío                       A granel  
 En bandeja desechable

12. Si su respuesta fue a granel, ¿Cuenta con marca comercial?

Sí                                       No                                       No sabe

13. ¿Dónde generalmente consume embutidos?

(Por favor califique las opciones dentro de la escala de puntuación 1,2, donde 1=El que más consume, 2=Consumo menos que el anterior)

En el lugar de estudio                       En casa  
 En el trabajo                                       En la vía pública  
 En el parque                                       En gasolinera (tienda de conveniencia)  
 En lugares de comida rápida



Otros: \_\_\_\_\_.

14. ¿Por qué razón consume embutidos?

(Por favor califique las opciones dentro de la escala de puntuación 1,2, 3, donde 1=El que más consume, 2=Consumo menos que el anterior, 3=Consumo menos que los otros dos)

Por su sabor

Fácil de preparar/practico

Por su precio

Por tradición/costumbre

Otros: \_\_\_\_\_.

### Tabla de Frecuencia de Consumo de Productos que Contienen Embutidos

INDICACION: Favor recuerde la frecuencia de consumo de embutidos en diferentes preparaciones durante los últimos 30 días.  
¿Qué tan seguido ha consumido los siguientes alimentos? Marque con una “X” en una casilla para cada alimento.

TIPO DE COMIDA	FRECUENCIA DE CONSUMO								CUANTO			
	Diaria			Semanal					Cuántas Unidades/Rebanadas	Su tamaño de porción		
	1 vez al día	2 veces al día	3 ó más veces al día	1 - 2 por semana	3 - 4 por semana	5 - 6 por semana	Todos los días	Ninguna de las anteriores		P	M	G
Hot dogs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___ Un/Rb	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Huevo revuelto con algún tipo de embutido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___ Un/Rb	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sándwich con embutido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___ Un/Rb	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pan con algún embutido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___ Un/Rb	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pizza de jamón, peperoni, salami, etc.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___ Un/Rb	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Torta con algún tipo de embutido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___ Un/Rb	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Espagueti con algún tipo de embutido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___ Un/Rb	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Embutido en tomatada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___ Un/Rb	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jamón	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___ Un/Rb	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Salchicha	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___ Un/Rb	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mortadela	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___ Un/Rb	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Preparado de otra forma	Especifique:								___ Un/Rb	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**ANEXO III. CONCENTRACION DE NITRITO DE SODIO EN Mg NaNO<sub>2</sub>/Kg EN MUESTRAS DE SALCHICHA, JAMON Y MORTADELA COMERCIALIZADOS EN SUPERMERCADOS DEL MUNICIPIO DE SANTA ANA EN EL AÑO 2013**

Salchicha $\left[\frac{mg NaNO_2}{Kg}\right]$				Jamón $\left[\frac{mg NaNO_2}{Kg}\right]$			Mortadela $\left[\frac{mg NaNO_2}{Kg}\right]$			
79.39	104.68	44.30	115.09	75.88	37.28	45.16	32.46	50.00	61.84	64.47
81.58	96.92	46.05	118.26	75.00	38.16	41.21	29.82	46.49	58.33	63.16
90.35	98.24	46.05	120.07	75.00	42.54	31.14	37.28	51.75	60.09	63.59
99.12	96.49	65.79	108.76	74.56	45.18	34.21	31.57	52.63	65.79	65.79
94.30	99.12	57.41	111.93	79.82	43.86	29.38	35.52	59.65	60.96	64.47
88.59	100.84	49.10	112.81	74.12	42.10	30.26	30.25	50.00	62.72	66.22
109.67	93.96	46.91	111.03	60.51	43.86	25.88	32.89	53.94	72.81	61.84
99.12	97.72	106.49	105.14	64.01	40.79	22.81	46.93	44.74	65.79	67.10
113.75	103.03	105.58	113.75	60.95	41.67	22.81	47.81	44.73	69.29	62.28
106.95	64.91	122.35	111.38	66.22	41.23	22.37	46.93	52.63	69.30	-
107.85	67.98	108.30	114.45	36.84	42.98	22.81	44.72	50.43	65.79	-
108.31	64.47	114.65	119.58	36.84	38.60	32.88	47.35	58.77	68.42	-
91.66	42.10	116.91	106.07	38.16	40.79	23.24	48.67	58.33	67.54	-
104.23	41.20	112.38	-	37.72	44.72	29.37	46.47	57.89	64.91	-
93.41	46.05	116.01	-	37.72	42.10	28.95	46.05	71.92	63.60	-

# ANEXO IV. CARTA PRESENTADAS A LAS LOCALIDADES DONDE FUERON TOMADAS LAS ENCUESTAS.

## CARTA DE RESPUESTA DEL MINISTERIO DE SALUD



MINISTERIO DE SALUD  
GOBIERNO DE  
**EL SALVADOR**  
UNÁMONOS PARA CRECER

Oficio N° 2015-3000-356  
15 de diciembre de 2015

**Ingeniera**  
Tania Torres Rivera  
Directora  
Escuela de Ingeniería Química e Ingeniería de Alimentos  
Presente.

Reciba un cordial saludo, deseándole los mejores éxitos en sus actividades.

Sirva la presente para dar respuesta a Oficio REF. EIQA.263.2015, autorizando a pasar encuestas a usuarios de las UCSF San Miguelito, San Jacinto, San Marcos y Barrios; según cronograma propuesto a los Bachilleres Alvarado Arévalo, Carlos Emmanuel y Esquivel Landaverde, Angel René, estudiantes de la carrera de Ingeniería de Alimentos, para ser utilizadas en su trabajo de graduación titulado "Evaluación de Ingesta de Nitritos y Nitratos por Consumo de Embutidos de Preferencia Popular en la Zona Metropolitana de San Salvador".

Sin más sobre el particular, me despido de usted muy atentamente.

  
**Dra. Nadia Patricia Rodríguez**  
Directora Región de Salud Metropolitana



c.c. Directores UCSF San Miguelito, San Jacinto, San Marcos y Barrios

  
EGB / LAG / SISdeU

Recibido  
21-01-2016



  
13-01-15  
9:45 AM

  
17-1 ENE 2016  
9:00 AM

## CARTA DE RESPUESTA DEL GRUPO ROBLE.

Gmail - Solicitud de autorización

<https://mail.google.com/mail/u/0/?ui=2&ik=38dbfd1104&view=pt&s...>



Angel Rene Esquivel Landaverde <are10205@gmail.com>

### Solicitud de autorización

Angel Rene Esquivel Landaverde <are10205@gmail.com>  
Para: Carlos Alvarado <caralvarado88@gmail.com>

15 de enero de 2016, 18:04

Solicitud aprobada

[El texto citado está oculto]

[El texto citado está oculto]

----- Mensaje reenviado -----

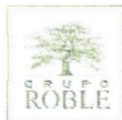
From: "SIA@gruporable.com" <SIA@gruporable.com>

To: "sia@gruporable.com" <sia@gruporable.com>, "Amner Melvin Magaña Villalta" <amner.magana@gruporable.com>, Ana Lucia Diaz <ana.diaz@gruporable.com>, Eduardo Suncin <eduardo.suncin@gruporable.com>, Francisco Angel <francisco.angel@gruporable.com>, "german.najarro@gruporable.com" <german.najarro@gruporable.com>, Luis Alonso Guerrero Villalta <luis.guerrero@gruporable.com>, Rafael Antonio Perez Martinez <rafael.perez@gruporable.com>, Yaremy Ramirez <yaremy.ramirez@gruporable.com>

Cc:

Date: Fri, 15 Jan 2016 23:54:16 +0000

Subject: Correo de Autorización de Actividad



**Sistema de Ingresos Alternos**

**Autorización de Actividad**

**Centro Comercial: Metrocentro San Salvador - Actividad: Encuestas Universidad de El Salvador**

Se ha autorizado realizar la actividad de acuerdo a los siguientes datos. Por favor, presentar este correo y la ficha de evento impresa como autorización ante cualquier consulta de seguridad. Les suplicamos seguir las políticas establecidas por la empresa para el montaje y desmontaje de las actividades, el personal de seguridad de nuestra empresa está en todo el derecho de suspender la actividad en caso alguna de las políticas no se cumpliera.

No. de Ficha:	8907
Registrado por:	Ana Lucia Diaz
Nombre Cliente:	Depto. de Mercadeo
Contacto:	
Centro Comercial:	Metrocentro San Salvador
Tipo de Actividad:	Volanteo/muestreo/Encuestas
Nombre de Actividad:	Encuestas Universidad de El Salvador
Descripción de la Actividad:	Evaluación de Ingesta de nitritos por consumo de embutidos 3 personas autorizadas en zona de cemento frente a kiosko tigo gramalon
Monto Total :	\$0.00 (Monto no incluye impuesto ni % de mantenimiento)
Forma de Pago :	

## ANEXO V. BASE DE DATOS DE LAS ENCUESTAS TOMADAS A LA POBLACION DEL AREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR.

En la imagen se presentan la base de datos utilizada para la primera parte de la encuesta, cada respuesta fue codificada con numeros para facilidad del traspaso de informacion. Toda esta informacion fue trasladada a una base de datos en excel.

	A	B	C	D	E	F	G	H	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	sujeto	Sexo	Peso	Edad	Ocupacion	Escolaridad	Consumo Emb	Tipo1	Empaque	Marca	consumo1	consumo2	Razon1	Razon2	Razon3	
2	1	M	79.37	49	3	2	1	1	1	3	0	2	0	1	2	0
3	2	F	58	43	2	1	1	2	2	2	1	2	5	1	2	3
4	3	F	22.67	6	1	1	1	2	2	2	1	2	5	1	2	3
5	4	F	64.41	48	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	5	F	72.57	50	5	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	6	F	60	19	5	1	1	4	3	0	2	0	2	0	0	0
8	7	M	16.8	5	1	4	1	4	3	0	2	0	2	0	0	0
9	8	M	58.06	27	1	2	1	1	1	0	2	6	4	2	0	0
10	9	F	71.66	28	2	3	1	2	1	0	2	0	1	2	0	0
11	10	F	65.5	22	5	3	1	2	3	0	2	7	1	2	0	0
12	11	F	72.57	43	5	1	1	3	3	0	2	7	2	1	0	0
19	18	F	50.8	34	5	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	19	F	39.6	11	1	1	1	1	3	0	2	0	1	0	0	0
21	20	F	77.11	47	5	1	1	1	3	0	2	0	4	0	0	0
22	21	M	80	20	4	3	1	2	3	0	3	2	1	0	0	0
23	22	F	55	5	1	1	1	2	2	1	2	0	2	1	0	0
24	23	F	60.5	18	5	3	1	2	1	0	2	0	2	0	0	0
25	24	F	49.89	17	1	3	1	1	1	0	2	1	1	3	0	0
26	25	F	81.2	25	1	3	1	2	1	0	2	1	2	0	0	0
27	26	M	73	76	6	1	1	1	1	0	2	0	4	3	0	0
28	27	F	68	35	5	1	1	2	1	0	2	4	1	3	2	0
29	28	F	59.42	11	1	1	1	2	1	0	2	4	1	3	2	0

La imagen muestra la base de datos que se utilizó para determinar la frecuencia de consumo, para luego calcular la ingesta diaria estimada de la población de área metropolitana de san salvador.

Excel interface showing a spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	sujeto	Tipo	Fr diaria	Fr Semanal	Unidades	Tamaño	Analisis fr	PESO	COSUMO	
2	1	1	1	1	1 M		1.5	42.3	63.45	
3	1	2	1	1	1 M		1.5	42.3	63.45	
4	1	3	1	1	1 M		1.5	42.3	63.45	
5	1	7	1	1	1 M		1.5	42.3	63.45	
6	1	8	1	1	1 M		1.5	42.3	63.45	
7	2	1	1	1	1 M		1.5	42.3	63.45	
8	2	2	1	1	4 G		1.5	90.36	542.16	
9	2	3	2	2	4 G		3.5	90.36	2530.08	
10	2	4	1	1	4 M		1.5	42.3	253.8	
11	2	6	1	1	1 P		1.5	38.33	57.495	
12	2	7	1	1	4 M		1.5	42.3	253.8	
13	2	8	1	1	4 M		1.5	42.3	253.8	
14	2	9	1	1	1 J		1.5	24.16	36.24	
15	2	10	1	1	1 M		1.5	42.3	63.45	
16	3	1	1	1	1 M		1.5	42.3	63.45	
17	3	2	1	2	1 M		3.5	42.3	148.05	
18	3	3	2	2	2 J		3.5	24.16	338.24	
19	3	4	1	1	2 J		1.5	24.16	72.48	
20	3	6	1	1	1 J		1.5	24.16	36.24	
21	3	7	1	1	2 M		1.5	42.3	126.9	
22	3	8	1	1	2 M		1.5	42.3	126.9	
23	3	9	1	1	2 J		1.5	24.16	72.48	
24	3	10	1	1	2 J		1.5	24.16	72.48	

En la siguiente imagen se presenta las consultas que se hicieron en el programa Access para poder realizar el estudio de determinación de los embutidos de preferencia popular.

The screenshot shows the Microsoft Access interface. The ribbon includes 'ARCHIVO', 'INICIO', 'CREAR', 'DATOS EXTERNOS', and 'HERRAMIENTAS DE BASE DE DATOS'. The 'DATOS EXTERNOS' group contains options like 'Excel', 'Access', and 'Base de datos ODBC'. The 'HERRAMIENTAS DE BASE DE DATOS' group includes 'Exportaciones guardadas', 'Excel', 'Archivo de texto', 'Archivo XML', 'PDF o XPS', and 'Enviar por electró'. The main window displays a query named 'CONUSLTASEXO' in 'Vista Hoja de datos' (Data Sheet View). The query results are as follows:

Tipo1	CONCEPTO	CuentaDesu
2	JAMON	93
1	SALCHICHA	88
0	NINGUNA	31
4	MORTADELA	10
3	SALAMI	2
5	PEPERONI	1
		0

The left-hand pane shows the 'Todos los objetos' (All Objects) window with a search bar and a list of objects including 'Consultas' (Queries) where 'Preferencia1' is selected. The status bar at the bottom indicates 'Registro: 1 de 7' (Record: 1 of 7) and 'Sin filtro' (No filter).



**ANEXO VI - A RESULTADOS DE LA INGESTA DIARIA ESTIMADA PARA NITRATO  
EN mg de NO<sub>2</sub>/Kg DE PESO CORPORAL.**

3.64	0.86	0.64	0.52	0.39	0.29	0.21	0.00
3.32	0.85	0.64	0.52	0.39	0.28	0.21	0.00
2.56	0.85	0.63	0.52	0.38	0.28	0.21	0.00
2.18	0.85	0.63	0.51	0.38	0.28	0.20	0.00
1.54	0.84	0.63	0.51	0.38	0.28	0.20	0.00
1.30	0.83	0.62	0.50	0.38	0.27	0.18	0.00
1.26	0.82	0.61	0.49	0.37	0.27	0.17	0.00
1.23	0.81	0.60	0.48	0.37	0.27	0.17	0.00
1.21	0.80	0.60	0.48	0.37	0.26	0.16	0.00
1.21	0.79	0.58	0.48	0.36	0.26	0.16	0.00
1.19	0.78	0.57	0.47	0.36	0.26	0.16	0.00
1.13	0.78	0.56	0.46	0.36	0.26	0.15	0.00
1.13	0.77	0.56	0.45	0.35	0.25	0.15	0.00
1.12	0.77	0.56	0.44	0.34	0.25	0.14	0.00
1.11	0.76	0.56	0.43	0.34	0.25	0.14	0.00
1.07	0.76	0.56	0.43	0.34	0.25	0.14	0.00
1.06	0.71	0.56	0.42	0.33	0.25	0.13	0.00
1.02	0.71	0.56	0.42	0.33	0.25	0.13	0.00
0.97	0.71	0.55	0.42	0.32	0.25	0.13	0.00
0.96	0.71	0.55	0.41	0.32	0.25	0.12	0.00
0.95	0.71	0.55	0.41	0.32	0.24	0.12	0.00
0.94	0.70	0.54	0.40	0.32	0.24	0.10	0.00
0.92	0.69	0.54	0.40	0.31	0.24	0.09	0.00
0.91	0.67	0.54	0.40	0.31	0.23	0.09	0.00
0.91	0.67	0.53	0.40	0.31	0.23	0.06	0.00
0.90	0.66	0.53	0.40	0.31	0.23	0.06	0.00
0.88	0.66	0.53	0.40	0.29	0.22	0.00	0.00
0.88	0.65	0.52	0.39	0.29	0.21	0.00	0.00

**ANEXO VI - B RESULTADOS DE INGESTA DIARIA ESTIMADA PARA NITRITO EN  
mg de NO<sub>3</sub>/Kg DE PESO CORPORAL**

1.30	0.30	0.23	0.19	0.14	0.10	0.08	0.00
1.18	0.30	0.23	0.18	0.14	0.10	0.07	0.00
0.91	0.30	0.23	0.18	0.14	0.10	0.07	0.00
0.78	0.30	0.23	0.18	0.14	0.10	0.07	0.00
0.55	0.30	0.22	0.18	0.14	0.10	0.07	0.00
0.46	0.29	0.22	0.18	0.14	0.10	0.06	0.00
0.45	0.29	0.22	0.17	0.13	0.10	0.06	0.00
0.44	0.29	0.21	0.17	0.13	0.09	0.06	0.00
0.43	0.29	0.21	0.17	0.13	0.09	0.06	0.00
0.43	0.28	0.21	0.17	0.13	0.09	0.06	0.00
0.43	0.28	0.20	0.17	0.13	0.09	0.06	0.00
0.40	0.28	0.20	0.16	0.13	0.09	0.05	0.00
0.40	0.28	0.20	0.16	0.12	0.09	0.05	0.00
0.40	0.27	0.20	0.16	0.12	0.09	0.05	0.00
0.40	0.27	0.20	0.15	0.12	0.09	0.05	0.00
0.38	0.27	0.20	0.15	0.12	0.09	0.05	0.00
0.38	0.25	0.20	0.15	0.12	0.09	0.05	0.00
0.36	0.25	0.20	0.15	0.12	0.09	0.05	0.00
0.35	0.25	0.20	0.15	0.12	0.09	0.04	0.00
0.34	0.25	0.20	0.15	0.11	0.09	0.04	0.00
0.34	0.25	0.19	0.15	0.11	0.09	0.04	0.00
0.33	0.25	0.19	0.14	0.11	0.09	0.04	0.00
0.33	0.25	0.19	0.14	0.11	0.08	0.03	0.00
0.32	0.24	0.19	0.14	0.11	0.08	0.03	0.00
0.32	0.24	0.19	0.14	0.11	0.08	0.02	0.00
0.32	0.24	0.19	0.14	0.11	0.08	0.02	0.00
0.32	0.23	0.19	0.14	0.10	0.08	0.00	0.00
0.31	0.23	0.19	0.14	0.10	0.08	0.00	0.00

**ANEXO VII. INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE ENCUESTAS.**

Tamaño de porciones estandarizado utilizado para determinar la cantidad de embutido que la población estaba consumiendo.



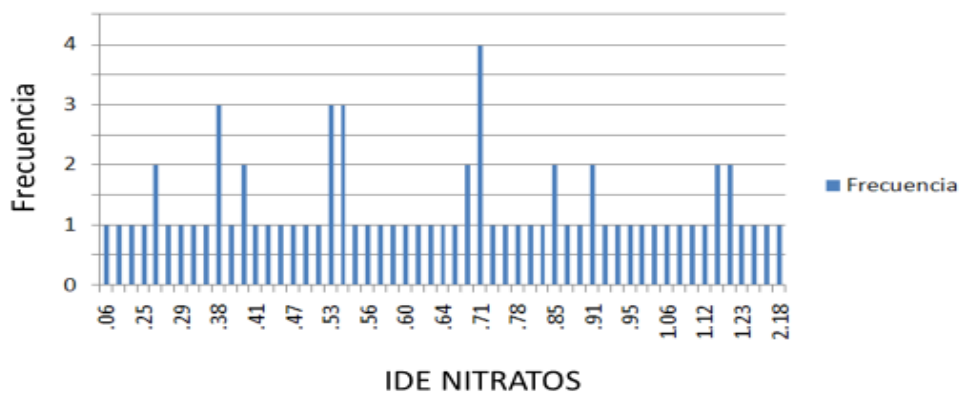
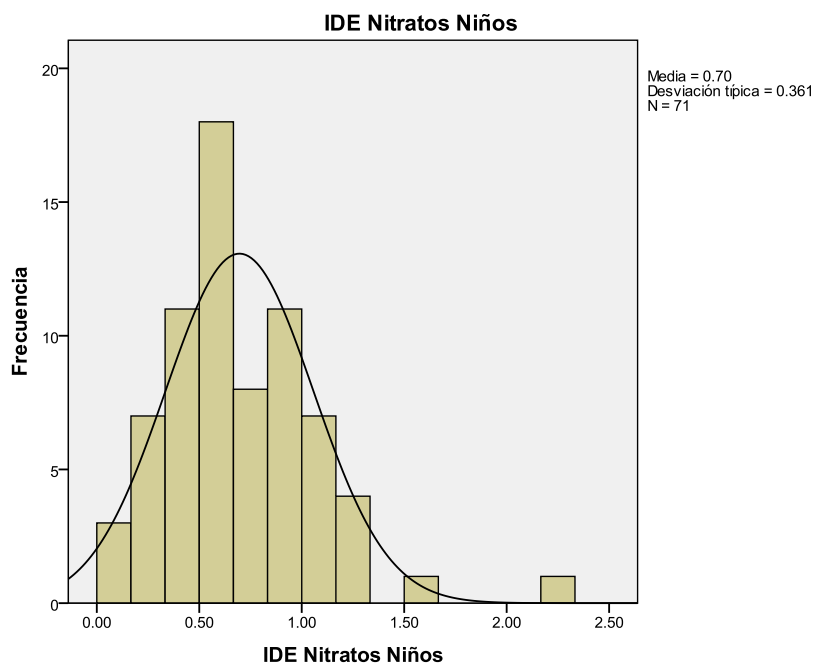
Bascula con decimal tomar el peso kilogramos de encuestada.



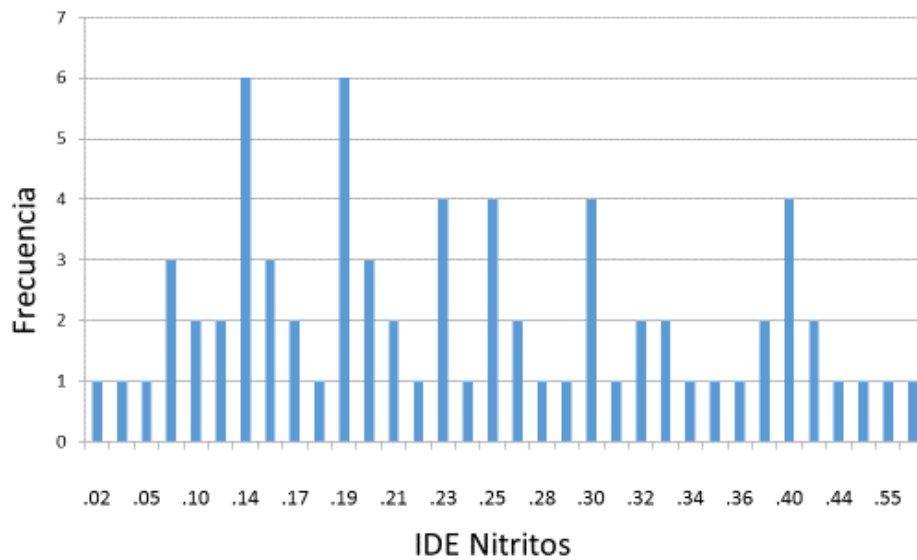
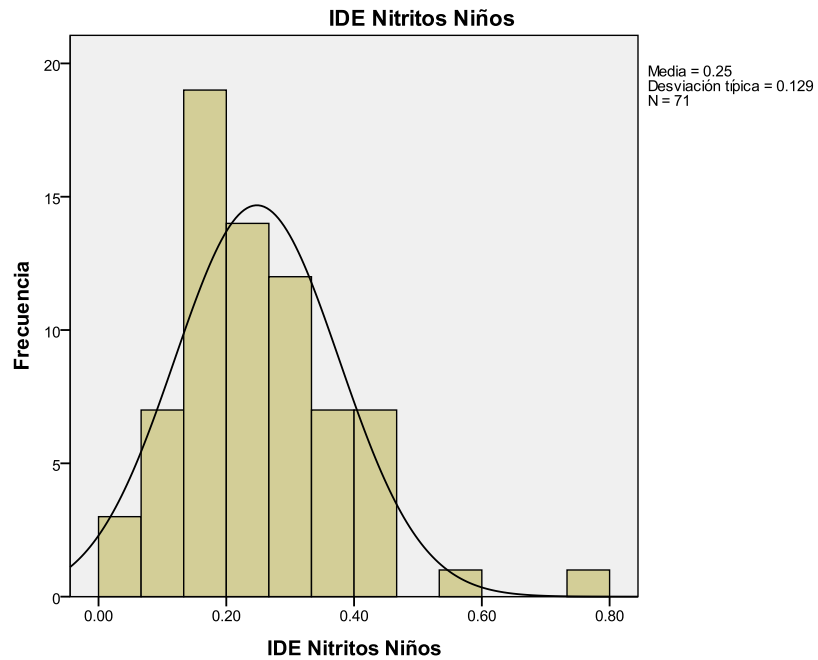
precisión de 1 empleada para corporal en cada persona

**ANEXO VIII. GRAFICOS DE HISTOGRAMAS DE TENDENCIA DE DATOS NO AGRUPADOS DE LOS DIFERENTES GRUPOS ETARIOS.**

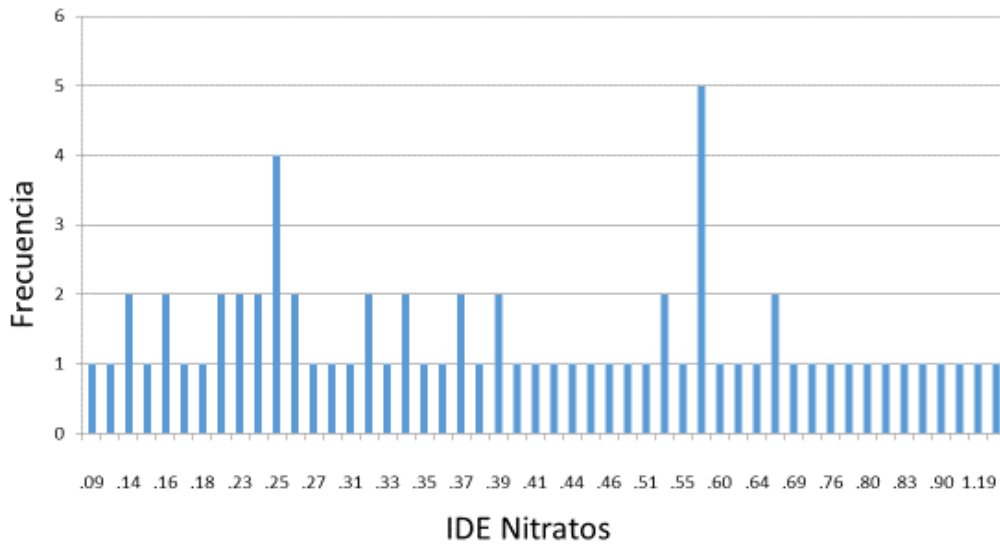
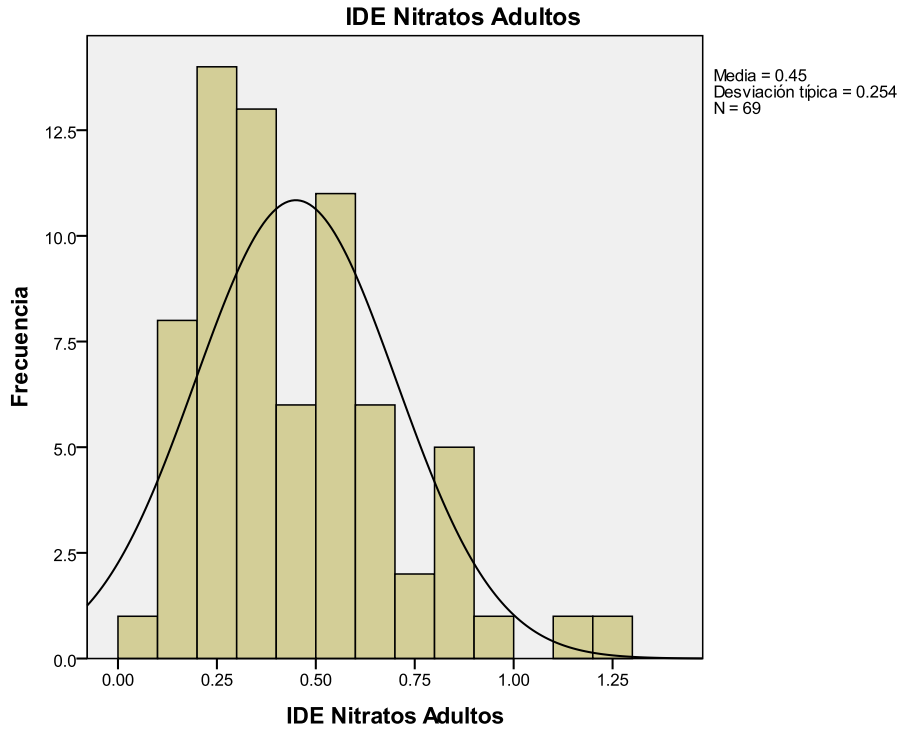
**Gráfico de tendencia de ingesta estimada de nitratos en niños de 5 a 17 años.**



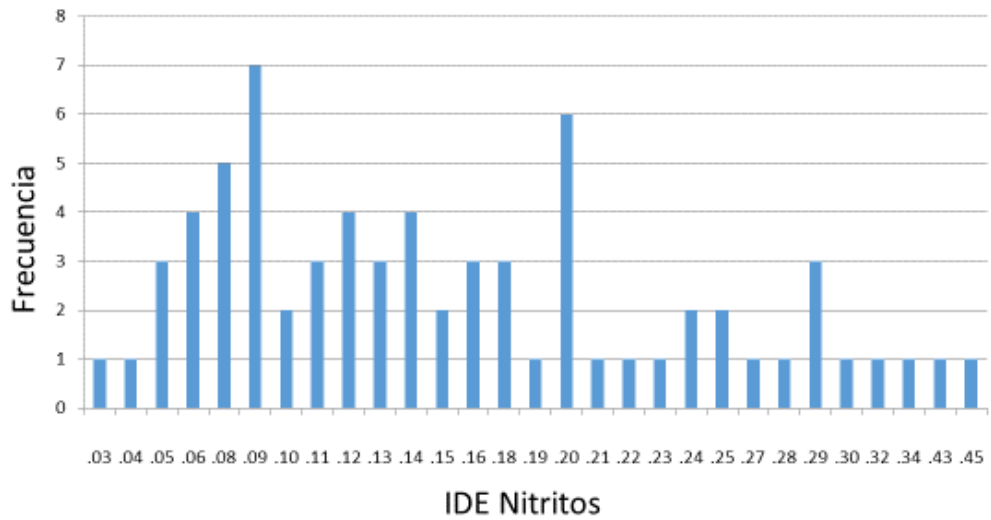
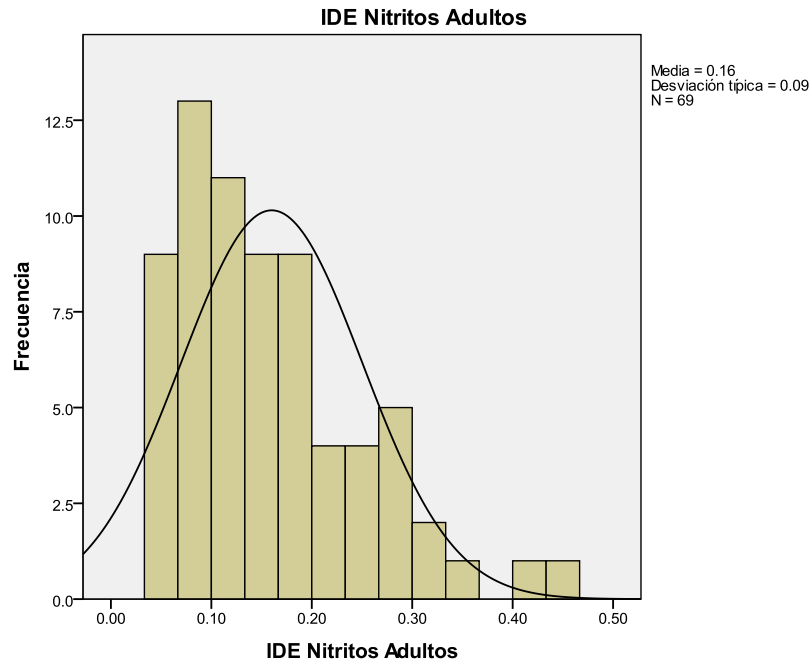
## Gráficos de tendencia de la ingesta estimada de nitritos en niños de 5 a 17 años.



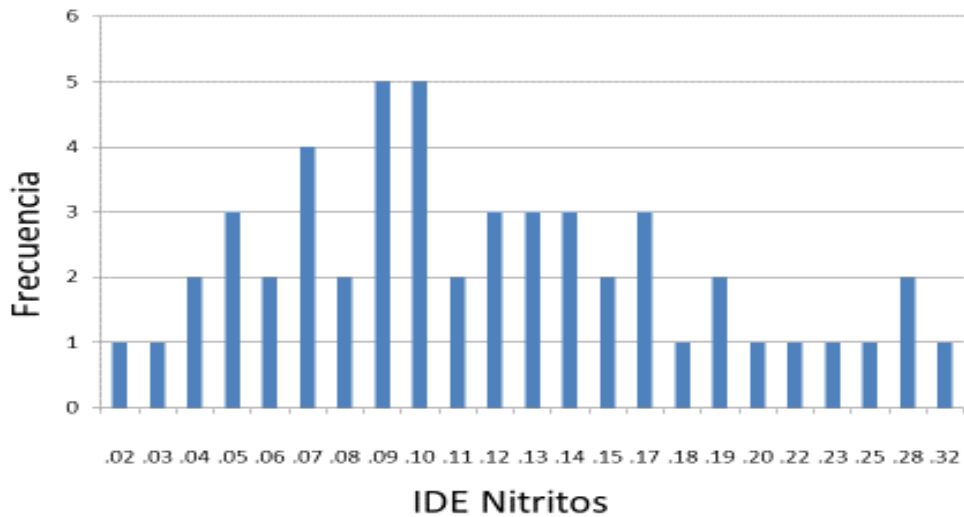
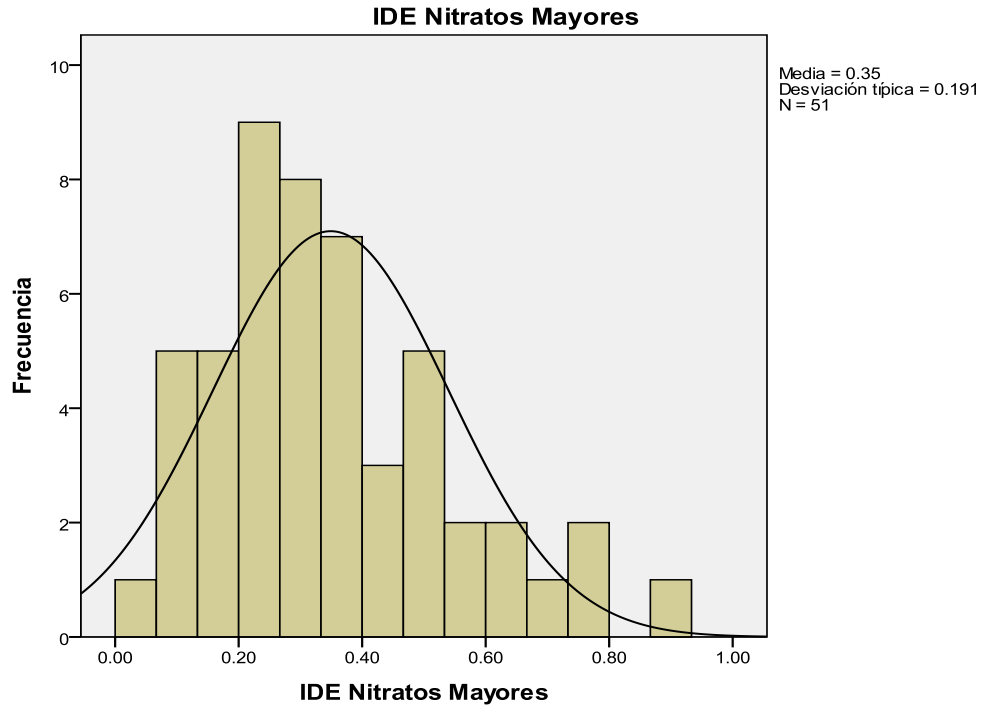
**Gráficos de tendencia de ingesta estimada de nitratos en adultos de 18 a 39 años.**



**Gráficos de tendencia de ingesta estimada de nitritos en adultos de 18 a 39 años.**



**Gráficos de tendencia de ingestas estimadas de nitratos en adultos de 40 a 60 años.**





## Gráficos de tendencia de ingestas estimadas de nitritos en adultos de 40 a 60 años.

