



**Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud
Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica**

“El Índice de Peróxidos en Snack”

**“PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
QUÍMICO FARMACÉUTICO”**

BACHILLER: ALLICCACO FLORES, Ingrid Cristh Mary

ASESOR: Mg. SEDANO INGA, Lisly Leoncio

LIMA – PERÚ

2016

DEDICATORIA

A mi amado hijo, por iluminarme con su gran sonrisa y ocurrencias desde que llego a mi vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios, a mis padres por el amor y apoyo.
Al Dr. Álvarez, el Dr. Avalos y el Dr.
Valentín, por la orientación profesional.

RESUMEN

Los Snack son alimentos fritos usados como aperitivos ligeros entre comidas, por el ritmo de vida sedentario que lleva la población en la actualidad, volviéndose muy populares los snacks de plátanos, papas y camotes fritos; su elaboración consiste en un tipo de cocción profunda para tomar la textura característica y las condiciones organolépticas, como un sabor y aroma agradable al que también contribuye el tipo de aceite que se use.

Los aceites con largo período de exposición, suelen oxidarse, generando los peróxidos. El objetivo de la investigación realizada fue ver si hay diferencia significativa en los índices de peróxidos de las muestras de los snack a granel y envasados usando como métodos el de la NTP 206.016, posteriormente los resultados se compararon con la Norma Técnica Peruana 209.226, donde establece que el índice de peróxidos para bocaditos fritos es de 5 meqO₂/Kg.

La producción de snack se da nivel industrial, con registro sanitario y personas que elaboran de manera artesanal, entonces tomamos como muestras snack de camote, papas, y plátanos verdes envasados y a granel. Posteriormente se analizaron las muestras de snacks envasados y a granel por cuadruplicado para ver la diferencia significativa en los resultados de índices de peróxidos. Al revisar los datos obtenidos estadísticamente se halló la diferencia significativa, tomando como referencia a la NTP 209.226, donde establece que el índice de peróxidos para bocaditos fritos es de 5 meqO₂/Kg, en el análisis de snack envasados se obtuvieron índices de peróxido entre 1.05 a 1.62 meqO₂/Kg, menores al límite establecido en la norma y en el análisis de snack a granel se obtuvieron índices de peróxido entre 7.61 a 15.63 meqO₂/Kg, siendo estos mayores al límite establecido en la norma.

En conclusión se pudo determinar con el estudio de índice de peróxidos que en el caso de los snack envasados los resultados se mantuvieron dentro del límite establecido, siendo estos aptos para el consumo humano y conservando sus características organolépticas; a diferencia de los snack a granel de venta ambulancia del Mercado de Magdalena del Mar no son aptos para el consumo humano, puesto que el índice de peróxidos contenidos son muy elevados, lo que genera la alteración de las características organolépticas del producto, evidenciando el ranciamiento oxidativo.

ABSTRACT

Snacks are fried foods used as light snacks between meals, for the sedentary pace of life that the population currently carries, becoming popular snacks of bananas, potatoes and fried sweet potatoes; Its elaboration consists of a type of deep cooking to take the characteristic texture and the organoleptic conditions, like a pleasant flavor and aroma to which also contributes the type of oil that is used.

Oils with a long period of exposure usually oxidize, generating peroxides. The objective of the investigation was to see if there is a significant difference in the peroxide indices of the samples of the bulk and packaged snacks using NTP 206,016 as methods, later the results were compared with the Peruvian Technical Standard 209.226, where it establishes That the peroxide index for fried snacks is 5 meqO₂ / kg.

The production of snack is given industrial level, with sanitary registration and people that elaborate of artisan way, then we take like samples snack of sweet potatoes, potatoes, and green bananas and in bulk. The samples of packaged and bulk snacks were then analyzed in quadruplicate to see the significant difference in the results of peroxide indices. In reviewing the statistically obtained data the significant difference was found, taking as reference to the NTP 209.226, where it establishes that the index of peroxides for fried snacks is 5 meqO₂ / kg, in the analysis of packed snacks peroxide indices were obtained between 1.05 At 1.62 meqO₂ / kg, lower than the limit established in the standard and in the analysis of bulk snack peroxide indices were obtained between 7.61 and 15.63 meqO₂ / kg, being these higher than the limit established in the standard.

In conclusion, it was possible to determine with the peroxide index study that in the case of packaged snacks it remained within the established limit, being these suitable for human consumption and preserving its organoleptic characteristics; Unlike the bulk snacks sold in the market Magdalena del Mar are not suitable for human consumption, since the content of peroxides contained are very high, which causes the alteration of the organoleptic characteristics of the product, evidencing he rancidity Oxidative.

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 01	Variables e indicadores del análisis para la cuantificación de índice de peróxidos en snack.....	32
CUADRO N° 02	Información de los snack envasados utilizados para el análisis de índice de peróxidos.....	33
CUADRO N° 03	Información de los snack a granel utilizado para el análisis de índice de peróxidos.....	33
CUADRO N° 4	Muestras de control del estudio.....	37
CUADRO N° 5	Resultados del estudio respecto a la muestra y respecto al estándar.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 01	Evaluación comparativa de los datos obtenidos de la cuantificación de índice de peróxidos en snack a granel y envasados.....	39
FIGURA N° 02	Evaluación comparativa de los datos obtenidos de la cuantificación de índice de peróxidos en snack a granel y la NTP 209.226, que indica el límite permitido 5 meqO ₂ /Kg.....	40
FIGURA N° 03	Evaluación comparativa de los datos obtenidos de la cuantificación de índice de peróxidos en snack envasados y la NTP 209.226.....	41
FIGURA N° 04	Evaluación de la Diferencia significativa entre los índices de peróxido del snack a granel, envasado y la NTP 209.226.....	42

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01	Ubicación del mercado de Magdalena del Mar. Fuente: Google Earth.....	27
Gráfico N° 02	Snack de camotes fritos a granel.....	29
Gráfico N° 03	Snack de papas fritas a granel.....	29
Gráfico N° 04	Snack de plátanos fritos a granel.....	29
Gráfico N° 05	Snack de camotes fritos envasados (Muestra 01).....	30
Gráfico N° 06	Snack de papas fritas envasados (Muestra 02).....	30
Gráfico N° 07	Snack de plátanos fritos envasados (Muestra 03).....	30
Gráfico N° 08	Punto de recolección de muestras de snack a granel y envasados del mercado de Magdalena del Mar.....	31
Gráfico N° 09	Muestras pesadas de snack fritos a granel.....	34
Gráfico N° 10	a) Pesado de insumos para la preparación de los reactivos para el análisis de índice de peróxidos b) Cuantificación del índice de peróxidos en el laboratorio CERTILAB.....	35

ÍNDICE

CARÁTULA	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS	III
RESUMEN	IV
ABSTRACT	V
ÍNDICE DE CUADROS	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	VIII
INTRODUCCIÓN	XI
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1 Descripción de la Realidad Problemática.....	12
1.2 Formulación del Problema.....	12
1.2.1 Problema General.....	12
1.2.2 Problemas Específicos.....	12
1.3 Objetivos de la Investigación.....	13
1.3.1 Objetivo General.....	13
1.3.2 Objetivos Específicos.....	13
1.4 Hipótesis de la Investigación.....	13
1.4.1 Hipótesis General.....	13
1.4.2 Hipótesis Específicos.....	13
1.5 Justificación e Importancia de la Investigación.....	14
1.5.1 Justificación de la investigación.....	14
1.5.2 Importancia de la investigación.....	14
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	15
2.1.1 Antecedentes Nacionales.....	15
2.1.2 Antecedentes Internacionales.....	15
2.2 Bases Teóricas.....	17
2.2.1 Consumo de Snack en la alimentación humana.....	17
2.2.2 Procesos de elaboración de los Snacks.....	17
2.2.3 Las grasas.....	19

2.2.3.1	Estructura de los ácidos grasos.....	19
2.2.4	Alteraciones del proceso de fritura.....	20
2.2.5	Etapas del proceso de fritura.....	22
2.2.6	Métodos de análisis de calidad de los aceites vegetales.....	23
2.2.6.1	Métodos Físicos.....	23
2.2.6.2	Métodos Químicos.....	23
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		
3.1	Tipo de Investigación.....	25
3.1.1	Método.....	25
3.1.2	Técnica.....	26
3.1.3	Diseño.....	26
3.2	Población y Muestreo de la Investigación.....	27
3.2.1	Población.....	27
3.3.2	Muestra.....	28
3.3	Variables e Indicadores.....	31
3.3.1	Variables.....	31
3.3.1.1	Variable independiente.....	31
3.3.1.2	Variable dependiente.....	31
3.3.2	Indicadores.....	31
3.3.2.1	Indicadores de variable dependiente.....	31
3.3.2.2	Indicadores de variable independiente.....	32
3.4	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	32
3.4.1	Técnicas.....	32
3.4.2	Instrumentos.....	32
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS		
4.1	Presentación.....	36
4.2	Análisis e interpretación de Resultados.....	38
DISCUSIÓN.....		43
CONCLUSIONES.....		45
RECOMENDACIONES.....		46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		47
ANEXOS		

INTRODUCCIÓN

En los últimos años han surgido empresas locales que se dedican a producir snacks andinos en el mercado peruano y para exportación, pero la producción comercial se ha diversificado a todo tipo de snacks de plátanos, papas nativas, camote, yuca, habas, quinua, y otros cereales, que se comercializan en supermercados y se venden al exterior. La fritura profunda es uno de los métodos más utilizados para la elaboración de los snacks.

El análisis de índice de peróxido es el más común, el más ampliamente utilizado porque es rápido, sencillo, de bajo costo y permite la obtención de datos que reflejan el estado oxidativo de la muestra en el momento del ensayo, lo que posibilita el rastreo de curvas de la oxidación que representan el comportamiento del producto, trayendo una visión bastante completa del proceso de cambio químico que se está produciendo ⁽²¹⁾.

La oxidación de los lípidos es una de las principales causas de deterioro químico de los alimentos, teniendo como consecuencia organoléptica la aparición de olores y sabores desagradables, para el consumidor y reduciendo su tiempo de vida útil.

La oxidación de las grasas puede reducir el valor nutritivo de los alimentos y genera productos de oxidación potencialmente tóxicos. Sin embargo, en determinadas condiciones es recomendable que se produzca un cierto grado de oxidación de las grasas para que los alimentos adquieran las características organolépticas deseables como es el caso de algunos quesos, algunas conservas de pescado o en algún producto frito.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la Realidad Problemática

Los snack que se expenden de manera ambulatoria, como bocaditos fritos, al ser elaborados de manera artesanal, no cuentan con las medidas sanitarias necesarias a fin de obtener productos de calidad y que no afecten a la larga a la salud de las personas. Sabemos que al elaborar este producto artesanalmente suelen usar grandes cantidades de aceite, para una fritura profunda y homogénea, en muchos casos reutilizan el aceite de manera continua para disminuir costos, los mismos que ya pasaron por un proceso de oxidación, conocido también como enranciamiento oxidativo en alimentos como los snack, generando a su vez la formación e incremento de peróxidos en el alimento, sobrepasando el límite de índice de peróxidos en snack menor a 5mEq/Kg establecido por la Norma Técnica Peruana donde establecen requisitos para bocaditos NTP 209.226. ⁽²⁷⁾

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema general

¿El índice de peróxidos en snack a granel, son más altos que los de snack envasados, que expenden en el mercado de Magdalena del Mar, junio 2016?

1.2.2 Problemas específicos

P.E.1: ¿El índice de peróxidos en snack a granel, es más alto que los parámetros establecidos de la NTP 209.226?

P.E.2: ¿El índice de peróxidos en snack envasados es bajo en comparación de los parámetros establecidos de la NTP 209.226?

P.E.3: ¿El índice de peróxidos en las muestras analizadas difiere significativamente con los valores de la NTP 209.226?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Demostrar que el índice de peróxidos en snack a granel, son más altos que los de snack envasados, que se expenden en el mercado de Magdalena del Mar, junio 2016

1.3.2 Objetivos Específicos

O.E.1: Determinar que el índice de peróxidos en snack a granel, es más alto que los parámetros establecidos de la NTP 209.226

O.E.2: Determinar si el índice de peróxidos en snack envasados es bajo en comparación de los parámetros establecidos de la NTP 209.226

O.E.3: Demostrar que el índice de peróxidos en las muestras analizadas difiere significativamente con la NTP 209.226

1.4 Hipótesis de la Investigación

1.4.1 Hipótesis General

El índice de peróxidos en snack a granel, son más altos que los snacks envasados que se expenden en el mercado de Magdalena del Mar, junio 2016.

1.4.2 Hipótesis Específicos

H.E.1: El índice de peróxidos en snack a granel, es más alto que los parámetros establecidos de la NTP 209.226

H.E.2: El índice de peróxidos en snack envasado es bajo en comparación de los parámetros establecidos de la NTP 209.226.

H.E.3: Los índices de peróxidos en las muestras analizadas difieren significativamente con la NTP 209.226.

1.5 Justificación e Importancia de la Investigación

1.5.1 Justificación de la Investigación

La investigación que haremos a continuación, sirve para determinar el índice de peróxidos como parámetro físico-químico en snack a granel, comparando con la Norma Técnica Peruana 209.226, que tiene establecido los requisitos para bocaditos fritos y extruidos, observando como índice de peróxido máximo 5mg/Kg el parámetro físico-químico demostrando el nivel de enranciamiento que se produce al incrementarse los niveles de peróxido.

Esta investigación se realiza, porque en los mercados se suelen guardar los bocaditos fritos a granel por varios días, sin contar con registro sanitario, y no toman en cuenta los métodos de conservación de alimentos fritos, en este caso del snack.

El Aceite utilizado en la elaboración de estos productos influye en cuanto al aspecto, sabor y textura del alimento, siendo lo ideal la utilización de aceite fresco de origen vegetal, para el tipo de fritura profunda que requieren los snack, cumpliendo así con lo establecido en la NTP209.226 y otras normas correspondientes para aceites comestibles de acuerdo con su naturaleza.

1.5.2 Importancia de la Investigación

La importancia de este trabajo es determinar la calidad de los snack, teniendo en cuenta las diferencias de conservación y envasado del producto que es de alto consumo por la población, ya que satisfacen el hambre a corto plazo. En los últimos años la urbanización y el crecimiento económico generó cambios en los hábitos alimenticios, incrementando el consumo de Snack y alimentos industrializados por el acelerado ritmo de vida que existe hoy en día.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

2.1.1 Antecedentes Nacionales

Paola Viera de la Universidad de Piura 2005, evaluó la “Estabilidad del aceite de fritura de chifles”, cuyo objetivo fue conocer los factores del proceso que influyen en el tiempo de vida de los chifles, e incrementar dicho tiempo con ayuda de antioxidantes, con fines de comercialización. Para conocer los factores del proceso que influyen en la duración de los chifles, se realizaron evaluaciones al aceite de fritura mediante análisis químicos de índice de peróxidos, acidez y color; y evaluación de los chifles calificando las características organoléptico de rancidez (olor), sabor, textura y color, según el ensayo realizado. Se realizaron cambios en el proceso como: filtrado y recargas de aceite, tiempo de envasado de los chifles, material de envasado, etc. Esto permitió incrementar el tiempo de vida de los chifles de 5 semanas a 4,5 meses con aceite de soya + algodón. Este tiempo de vida de los chifles se incrementa más cuando se utiliza antioxidante en el aceite de fritura (0,05 % del peso del aceite). Los chifles fritos con aceite de soya + algodón aumentan su durabilidad de 4,5 meses a 6,5 meses, y de los chifles fritos con aceite de palma de 5 meses a 8 meses. Se propone un método alternativo al método de extracción Soxhlet, el cual consiste en realizar la extracción de aceite de los chifles sin que el aceite sufra alteraciones, es decir la extracción se realiza a temperatura ambiente. Los resultados de la comparación de los dos métodos son valores similares, e inclusive se obtienen mejores resultados con el método de extracción en frío.⁽²⁾

2.1.2 Antecedentes Internacionales

Patricia Prati, Ana María Rauen de Oliveira Miguel en Brasil 2014 en un artículo titulado evaluación del índice de peróxido del ajo frito

durante el almacenamiento, cuyo objetivo fue evaluar la alteración oxidativa del ajo (*Allium sativum* L.) frito durante seis meses de almacenamiento a temperatura ambiente mediante la determinación del índice de peróxido de la fracción lipídica. Fueron procesados cinco cultivares de ajo: roxinho, santa catarina roxo, gigante de curitibanos y assaí, uno importado de China de cultivar desconocido. Los ajos fueron procesados de dos formas, picados y laminados, luego fritos por inmersión en grasa pastosa de origen vegetal marca mazola chef a 180°C por 3 minutos. Después de enfriados fueron envasados en potes plásticos de polietileno de alta densidad (PEAD) con tapa del mismo material. La determinación del índice de peróxido se llevó a cabo en el tiempo cero y cada 45 días, hasta los 180 días de almacenamiento. A lo largo del almacenamiento, se observó un aumento del índice de peróxido, para todos los cultivares, sin embargo al final de los 180 días todos los valores aún estaban debajo de los límites citados por la literatura. El mayor valor de 5.4 ± 0.1 meq O₂/kg se obtuvo para el cultivar conocido comercialmente como Chinês laminado y frito. La mayoría de las muestras de ajos fritos laminados mostró valores de peróxidos superiores a las de ajos frito picados, con excepción de los cultivares santa catarina roxo y gigante de curitibanos, en el tiempo cero. Los valores de índice de peróxido encontrados indican que los productos se mantuvieron estables en relación a la reacción de oxidación, durante el período de almacenamiento. ⁽⁴¹⁾

Tatiana Oro y Paulo Ogliari, de la Universidad de Florianópolis Brasil 2008, publicaron su estudio “Evaluación de la calidad durante el almacenamiento de nueces pecán [*Carya illinoensis* (wangenh.) koch] acondicionadas en diferentes envases, donde evaluaron las alteraciones en la calidad de nueces Pecán almacenadas en película plástica de nilón-polietileno al vacío y en recipientes plásticos de polipropileno, en temperatura ambiente, durante 150 días. La composición nutricional, en ácidos grasos (62,5 % de ácido oleico) y el

contenido de tocoferoles (30 mg/kg de γ -tocoferol) de las nueces Pecán, indican características nutricionales interesantes. Durante el almacenamiento de las nueces, el contenido de humedad no sufrió cambios significativos, mas ocurrió un oscurecimiento gradual y significativo de la superficie de las nueces. Las alteraciones en los índices de acidez (0,17 - 0,37 y 0,19 - 0,57 inicial y final para los envases de película plástica y polipropileno, respectivamente), peróxido (1,0 - 2,7 y 1,1 - 4,7) y extinción específica a 232 nm (0,98 - 1,99 y 0,96 - 2,16) y 270 nm (0,11 - 0,33 y 0,04 - 0,15) en el aceite extraído fueron significativas. La calidad microbiológica fue excelente y no fue detectada la presencia de *Salmonella* sp. A través del análisis sensorial se determinó la vida de anaquel del producto como 120 días, sin diferencias significativas entre los dos tipos de envases utilizados.⁽⁴²⁾

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Consumo de snack en la alimentación humana

Snack, es un término americano difícil de definir, el cual podría ser traducido como "comida ligera" y caracterizado por ser fácil de manipular, listo para comer, es de ración individual y satisface el hambre por un momento. El proceso industrial para obtener los snacks es la extrusión-cocción a alta temperatura y presión por corto tiempo y es uno de los procesos tecnológicos de mayor versatilidad para la elaboración de productos alimenticios a partir de cereales.⁽³⁹⁾ Los snack de papas fritas las hizo por primera vez en 1853 un cocinero indo-americano en Nueva York, EEUU. En Inglaterra estos snacks no se hallaron ampliamente distribuidas hasta principios de este siglo. En 1913 se introducen las patatas fritas de Francia luego comienzan a fabricarlas en Londres.⁽⁴⁰⁾

2.2.2 Proceso de elaboración de los snack

El proceso de elaboración de los productos snack se hacen de manera artesanal y semi-industrial y consta de los siguientes pasos:

- Recepción e inspección: al ingresar la materia prima para la elaboración del snack a la planta de producción se realiza una primera inspección visual, verificando el buen estado de la materia prima.
- Selección: se procede a retirar del proceso la materia malograda.
- Escaldado y pelado: la eliminación de la cáscara es una de las operaciones más tediosas, debido a la adherencia de ésta a la materia prima. Para disminuir la adherencia de la cáscara se realiza un escaldado a 60°C por medio minuto. El pelado se realiza manualmente con un cuchillo, es contada y colocada en cestas plásticas.
- Rebanado: el corte de la materia prima es en forma ovalada y el espesor de hojuela es de 1,2 mm aproximadamente. En algunos casos con una máquina rebanadora semi-automática. Esta operación se realiza directamente sobre las pailas con aceite caliente, para evitar que las hojuelas se adhieran unas con otras.
- Fritura: se realiza en pailas de acero inoxidable de capacidad de 10 L de aceite. Las hojuelas se sumergen en el aceite a una temperatura de 175-180 °C, moviendo las hojuelas constantemente para evitar la adherencia entre ellas y la ruptura. Cuando las hojuelas están en su punto de cocción, son retiradas del aceite.
- Escurrido: se coloca el producto en un recipiente dejando escurrir por unos minutos, cada cierto tiempo el aceite escurrido se retorna a la paila. Posteriormente el producto se pone sobre papel absorbente para eliminar el excedente de aceite.
- Salado y selección: se adiciona uniformemente y con cuidado la sal fina espolvoreando sobre las hojuelas, evitando el fraccionamiento de las hojuelas.
- Envasado: cuando los snacks se encuentren fríos a temperatura ambiente, se selecciona el producto que cumpla con las

características ya sean tamaño, color y sabor; para el posterior envasado.

- Pesado: se pesa según las presentaciones de 100 y/o 250 g, tomándose muestras de las bolsas en cada lote para verificar el peso.
- Sellado y empacado: se procura dejar la menor cantidad de aire dentro de la bolsa del producto, para evitar la oxidación de la grasa.
- El proceso de elaboración de los snack se muestran en los anexos 1, 2 y 3.

2.2.3 Las grasas

Las grasas contenidas en los alimentos, suelen ser los aceites de origen animal y vegetal, constituidos por triglicéridos de ácidos grasos saturados e insaturados. ⁽²⁹⁾

Estos se diferencian en su estado físico; las grasas son sólidas a temperatura ambiente, mientras los aceites son líquidos a temperatura ambiente. ⁽²⁸⁾

2.2.3.1 Estructura de los ácidos grasos

A. Ácidos grasos saturados

Sólo tienen enlaces sencillos entre los entre los átomos de carbono; tienden a formar cadenas extendidas y a ser sólidos a temperatura ambiente, excepto los de cadena corta (Vaclavick, 2002).

La cadena carbonada está completamente "saturada" con hidrógeno y por ende, no acepta la adición externa de moléculas de hidrógeno, ejemplo de ellos son los ácidos láurico, mirístico, palmítico y esteárico que son cadenas rígidas (Cenipalma, 2008).

B. Ácidos grasos insaturados

Poseen dobles enlaces en su estructura que los hacen susceptibles de "aceptar" moléculas de hidrógeno, lo cual hacen que su cadena no sea tan rígida y generalmente, son líquidas a temperatura ambiente con puntos de fusión bajos (Cenipalma, 2008)

- Ácidos grasos monoinsaturados

Posee una única insaturación en la cadena carbonada, el principal ácido graso monoinsaturado es el oleico, también denominado ácido graso omega 9 (Cenipalma, 2008).

- Ácidos grasos poliinsaturados

Tiene más de un doble enlace, los principales ácidos grasos poliinsaturados son el linoleico u omega 6 (Δ -6) y linolenico u omega 3 (Δ -3). Estos ácidos grasos se consideran ácidos grasos esenciales ya que el propio organismo no puede sintetizarlos, por lo cual se requiere ingerirlos como parte de la dieta (Cenipalma, 2008).

2.2.4 Alteración del proceso de fritura

La elaboración de fritura es muy compleja, en el proceso de elaboración las grasas se encuentran expuestas a diferentes reacciones que pueden alterar sus componentes como los triglicéridos, esteroides, tocoferoles, etc. Las alteraciones pueden ser hidrolíticas por la humedad, oxidativas por estar expuestas al aire y térmica por exposición al calor generando en los componentes mencionados una modificación en su estructura. ⁽¹⁰⁾

a. Formación del color

Todos los alimentos en el momento de ser freídos reaccionan con los azúcares, almidón, proteínas, trazas, etc. que se acumulan en el aceite durante el proceso de fritura. Estos materiales extraídos

se doran y/o reaccionan con el aceite y causan el oscurecimiento del aceite. El cambio de color puede originar la apariencia de que los alimentos están fritos y esto va a depender del tipo de alimento.

(11)

b. Hidrólisis

Es la reacción del aceite de fritura con el agua formando ácidos grasos libres, es una reacción entre los triglicéridos y el agua, descomponiéndose en diglicéridos y monoglicéridos. La reacción del agua del alimento con la grasa de fritura forma ácidos grasos libres, los cuales generan el aumento de la acidez del aceite y en menor cantidad la presencia de metilcetonas y lactonas originando olores desagradables. (12)

c. Oxidación

El oxígeno del aire en contacto con la superficie de la materia grasa, entra al medio de fritura, con lo cual se catalizan los procesos oxidativos y la alta temperatura inicia el deterioro de tipo térmico esto es debido a que el oxígeno reacciona con el aceite generando compuestos intermediarios inestables (peróxidos) que generan la formación de radicales libres. Debe destacarse tipo de alimento empleado como medio de fritura, sobre todo su grado de insaturación y su calidad inicial, afectan la estabilidad del producto durante el almacenamiento y son factores fundamentales en el desarrollo de los deterioros químicos señalados que conllevan a cambios físicos y químicos apareciendo cambios organolépticos. (13)

d. Polimerización

La polimerización es la reacción de una grasa con ella misma, por tanto, las moléculas de grasa reaccionan con otras generando moléculas más complejas. La molécula polimerizada puede tener un peso molecular que es de cientos a miles de veces el peso molecular de las moléculas originales. La temperatura funciona como catalizador la temperatura de 200°C lleva a esta reacción, la

presencia de oxígeno, la utilización de un aceite para fritura de baja calidad y una mala práctica de fritura puede generar esta reacción. El uso recurrente del aceite disminuye los complejos volátiles disminuyendo el humo, produce un cambio de color y produce una fina capa de espuma. ⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾

2.2.5 Etapas del proceso de fritura

Blumental estudio los pasos de la degradación de los aceites cuando los alimentos se cocinan por inmersión y lo clasificó en cinco etapas los cuales se describen de la siguiente manera:

- **Fase 1 (aceite inicial)**

Es el inicio del freído el cual a no tener una temperatura adecuada no hay transmisión de calor al aceite y por lo tanto no ingresa al alimento. ⁽¹⁶⁾

- **Fase 2 (aceite fresco)**

Después de cinco minutos de exposición al calor existe la degradación de los triglicéridos formando ácidos grasos que aumentan la acidez y la capacidad tensioactiva. ⁽¹⁶⁾

- **Fase 3 (aceite óptimo)**

Luego de cinco a quince minutos existe una correcta transmisión de calor ingresa el aceite al alimento y comienza la oxidación en el proceso. ⁽¹⁶⁾

- **Fase 4 (aceite degradado)**

Luego de quince minutos la exposición al calor está generando productos indecibles que se manifiestan en la recepción organoléptica, existe una alta oxidación, esta reacción puede llevarse a cabo durante las primeras 10 horas. ⁽¹⁶⁾

Fase 5 (aceite descartado)

Luego de las 10 horas se percibe olores desagradables ya no hay humo y se observa una película de espuma, debido a la polimerización de los ácidos grasos y formación de moléculas más complejas.⁽¹⁶⁾

2.2.6 Métodos de análisis de calidad de los aceites vegetales:

Para evaluar la calidad de los aceites, Bernal, explica los métodos físicos y químicos que. Existen en el análisis de la grasa:

2.2.6.1 Métodos Físicos

Densidad o gravedad específica. Esta es una constante que no varía mucho para un aceite determinado cuando está puro y fresco, pero es afectada por la edad, rancidez y cualquier tratamiento especial que se le haga al aceite.⁽¹⁷⁾

2.2.6.2 Métodos Químicos

a. Índice de acidez

Son los miligramos de KOH necesarios para saturar los ácidos grasos libres contenidos en un gramo de muestra. es un indicador de calidad, de la frescura del aceite, generalmente se expresa como equivalentes en ácido oleico, si bien indica un criterio de deterioro, no siempre guarda correlación directa y estricta con el grado de oxidación de la muestra. El aumento de la acidez libre (rancidez hidrolítica) es producido por la hidrólisis de los triacilglicéridos del lípido, mas no corresponde a un proceso de oxidación.⁽¹⁷⁾

b. Índice de peróxidos

Es la cantidad (expresada en mili equivalentes de oxígeno activo por kg de grasa) de peróxidos en la muestra que ocasionan la oxidación del yoduro potásico., evaluando el yodo liberado a partir del yoduro de potasio por el efecto oxidante de los peróxidos. El yodo liberado se titula con tiosulfato de sodio estandarizado. Los valores obtenidos deben ser analizados cuidadosamente, porque si el proceso de rancidez se encuentra muy avanzado, es posible que no se detecte la presencia de peróxido, debido a que los peróxidos cuando se encuentran en etapas de oxidación avanzada tienden a disminuir, lo que produce resultados erróneos. Este método sirve para evaluar estados de rancidez iniciales y medianamente avanzados. ⁽¹⁷⁾

c. Índice de saponificación

Es el número de miligramos de KOH requeridos para saponificar un gramo de aceite o grasa. ⁽¹⁷⁾

d. Índice de yodo

El número de gramos de yodo absorbidos por 100 gramos de aceite o grasa. ⁽¹⁷⁾

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de Investigación

- a. **No experimental:** porque las variables no son manipuladas, pero serán analizadas en la investigación comparando la muestra con un patrón de referencia.
- b. **Aplicada:** la investigación se aplicó en los productos snack, para determinar el índice de peróxidos y ver si cumplen con la Norma Técnica Peruana (NTP 209.226
- c. **Correlacional:** Relacionamos y comparamos los datos obtenidos de la evaluación de índices de peróxidos en snack a granel y envasados, con el parámetro establecido en la NTP 209.226
- d. **Transversal:** la investigación se realizó en un tiempo específico y corto durante el mes de junio del 2016. Se recolecto datos de distintos grupos de muestras en un período específico para hacer inferencias respecto al cambio sus determinantes y consecuencias. ⁽¹⁸⁾

3.1.1. Método

- a. **Científico:** la investigación siguió este método, donde se siguió el principio de observar, para predecir, luego probar para poder generalizar. Al observar la diferencia de conservación de los snack envasados y a granel, predecir la diferencia de índice de peróxidos en ambos tipos de muestras, usando como modo probatorio el ensayo analítico de índice de peróxidos comparado con la NTP 209.226, donde generalizamos según los datos obtenidos y trabajados estadísticamente.

- b. Cuantitativo:** trabajamos en base a cuantificación mediante la determinación del índice de peróxidos y posterior análisis estadístico.
- c. Correlacional:** relacionamos y comparamos los datos obtenidos de la evaluación de índices de peróxidos en snack a granel y envasados, con el parámetro establecido en la NTP 209.226
- d. Descriptivo:** describe la problemática que origina la investigación.
- e. Inductivo:** va de lo común a lo general.

3.1.2 Técnica

Índice de peróxidos

Es la cantidad (expresada en mili equivalentes de oxígeno activo por kg de grasa) de peróxidos en la muestra que ocasionan la oxidación del yoduro potásico., evaluando el yodo liberado a partir del yoduro de potasio por el efecto oxidante de los peróxidos. El yodo liberado se titula con tiosulfato de sodio estandarizado. Los valores obtenidos deben ser analizados cuidadosamente, porque si el proceso de rancidez se encuentra muy avanzado, es posible que no se detecte la presencia de peróxido, debido a que los peróxidos cuando se encuentran en etapas de oxidación avanzada tienden a disminuir, lo que produce resultados erróneos. Este método sirve para evaluar estados de rancidez iniciales y medianamente avanzados. ⁽¹⁷⁾

3.1.3 Diseño

En lo que respecta al diseño será no experimental, porque no se manipularán variables y se observarán los fenómenos derivados del estado de conservación de los snack a granel y envasados, en su ambiente natural, transversal porque se recopilarán datos en un momento único, se describirá la influencia de variables; descriptiva, porque describirá la porción de la realidad que se investiga.

3.2.2 Muestra

Los puntos de muestreo fueron tres puntos de mayor afluencia de público consumidor de snack.

Se adquirió 100 gr. de cada muestra entre ellas:

- a. Snack envasados: chifles, camote y papitas fritas.
- b. Snack a granel: chifles, camote y papitas fritas.

Expresión de los resultados

El índice de peróxidos (IP), expresado en miliequivalentes de oxígeno activo por kg de grasa se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$IP = \frac{V \times N \times 1000}{P}$$

Siendo:

V: mililitros de solución valorada de tiosulfato sódico empleados en el ensayo, convenientemente corregidos para tener en cuenta el ensayo en blanco

N: normalidad exacta de la solución de tiosulfato sódico empleada

P: peso en gramos de la muestra problema.

El resultado será la media aritmética de las dos determinaciones efectuadas



Gráfico N° 02 Snack de camotes fritos a granel.



Gráfico N° 03 Snack de papas fritas a granel.



Gráfico N° 04 Snack de plátanos fritos a granel.



Gráfico N° 05 Snack de camotes fritos envasados.



Gráfico N° 06 Snack de papas fritas envasados.



Gráfico N° 07 Snack de plátanos fritos envasados.

Se aplicó un muestreo aleatorio estratificado. Se tomaron muestras al azar en estratos definidos correspondientes a dos puntos de venta de mayor preferencia en el caso de los snacks a granel y los snacks envasados comerciales de chifles, papas y camotes fritos más consumidas por la población de Magdalena del mar. Las muestras de snacks a granel y envasados se recolectaron durante una tarde, dando un total 200 gramos por cada muestra para el análisis de peróxidos.



Gráfico N° 08 Punto de recolección de muestras de snack a granel y envasados del mercado de Magdalena del Mar.

3.3. Variables e Indicadores

3.3.1 Variables

3.3.1.1 Variable independiente

Es el producto Snack

3.3.1.2 Variable dependiente

Índice de peróxidos de la NTP209.226

3.3.2 Indicadores

3.3.2.1 Indicadores de la variable dependiente

- Concentración de peróxidos en Snack a granel
- Concentración de peróxidos en Snack envasado

3.3.2.2 Indicadores de la variable independiente

- Concentración de peróxido menor o igual a 5mg/kg. Según la NTP 209.226

	VARIABLES	INDICADORES
DEPENDIENTE	Índice de peróxidos NTP209.226	Snack a granel Snack envasados
INDEPENDIENTE	Es el producto Snack	Concentración del índice de peróxido menor o igual a 5meq O ₂ /kg según la NTP 209.226

CUADRO N° 01 Variables e indicadores del análisis para la cuantificación de índice de peróxidos en snack.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.4.1. Técnicas

Se muestreo los snacks a granel y snack envasados en 3 grupos distintos, para poder analizar, de manera codificada.

3.4.2. Instrumentos

Se describen los instrumentos utilizados en el método de análisis para índice de peróxidos en galletas según la NTP 206.016, la misma que usamos como método de referencia para el análisis de índice de peróxidos en snack:

a. Medidas de seguridad

- Guantes descartables de nitrilo
- Protección respiratoria, tipo de cartucho químico 6003 3M
- Lentes de seguridad
- Trabajar en Campana de extracción

b. Material a analizar

Snack envasado 200 g de cada muestra:

- M1: Camote frito
- M2: Papas fritas
- M3: Plátanos verde fritos

N°	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	MARCA	LOTE	FECHA DE VENCIMIENTO
1	M1	CAMOTE	NATUCHIPS	DB34	23\10\2016
2	M2	PAPA	LAYS CLASICAS	LB52	11\12\2016
3	M3	PLÁTANO	NATUCHIPS	SA33	23\10\2016

CUADRO N° 02 Información de los snacks envasados utilizados para el análisis de índice de peróxidos.

Snack a granel 200 g de cada muestra

- G1: Camote frito
- G2: Papas fritas
- G3: Plátanos verde fritos.

N°	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	MARCA	OBSERVACIONES
1	G1	CAMOTE	Elaborados de manera artesanal	Recolectados de manera aleatoria a temperatura ambiente y sin exposición a la luz.
2	G2	PAPA		
3	G3	PLÁTANO		

CUADRO N° 03 Información de los snacks a granel utilizado para el análisis de índice de peróxidos.



Gráfico N° 09 Muestras pesadas de snack fritos a granel.

c. Material de laboratorio:

- Vasos de 100 cm³ de capacidad.
- Erlen Meyer de 125 cm³ de capacidad.
- Micro bureta de 2 cm³ de capacidad.
- Pipetas volumétricas de 0.5 cm³

d. Insumos y reactivos

- Éter de petróleo químicamente puro, con límite de destilación de 35°C a 60°C y residuo seco no mayor de 0,003g/100cm³.
- Solución 0,01N de tiosulfato de sodio, preparado el día de su uso con agua recientemente hervida y fría.
- Solución saturada de ioduro de potasio:
Se prepara disolviendo KI en agua destilada recientemente hervida, debiendo quedar un exceso de sal sin disolver. Se prueba diariamente agregando 0.05cm³ de esta solución a 30cm³ de solución acético-cloroformo (apartado 6.5), luego se agregan 2 gotas de solución de engrudo de almidón al 1%; si da una coloración azul se requiere más de una gota de tiosulfato de

sodio 0,1N para desaparecer dicha coloración, debe utilizarse solución fresca de KI.

- Solución de engrudo de almidón al 1%, preparada recientemente antes de su uso.
- Solución acética-cloroformo (60-40):
- Se mezclan 60cm³ de ácido acético con 40cm³ de cloroformo.

e. Equipos

- Balanza analítica de 0.1g de sensibilidad.
- Molinillos.



Gráfico N° 10 a) Pesado de insumos para la preparación de los reactivos para el análisis de índice de peróxidos.

b) Cuantificación del índice de peróxidos en el laboratorio CERTILAB.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Presentación

A continuación, se presentan los cuadros estadísticos y graficas obtenidos de los resultados de la cuantificación de índice de peróxidos en snack a granel y envasados recolectados en diferentes puntos de venta del mercado de Magdalena del mar. Se analizaron tres (03) muestras de snack a granel y tres (03) muestras de snack envasados de diversas marcas comerciales; cada muestra fue analizado por cuadruplicado, dando un total de veinticuatro (24) análisis.

La cuantificación del índice de peróxidos se hace en la grasa extraída de los snacks a granel y envasados; usamos el método de determinación de peróxidos de la NTP 209.226 (ANEXO 05).

4.1.1. Plantear hipótesis

Ho: el índice de peróxidos según la NTP del grupo de investigación. NO presenta diferencias significativas frente al grupo de control.

H1: el índice de peróxidos según la NTP del grupo de investigación presenta diferencias significativas frente al grupo de control.

4.1.2. Establecer un nivel de significancia

Nivel de confianza: 95%

Grado de significancia (alfa) α : **5% = 0.05**

4.1.3. Establecer la estadística de prueba

Los datos obtenidos se analizaron por medio de la prueba t-student.

INDICE DE PEROXIDO meqO₂/Kg				
Tipo de muestra	MP	Envasado	Granel	NTP
CAMOTE	1	1.31	11.04	5.00
	2	1.40	11.35	5.00
	3	1.17	7.61	5.00
	4	1.05	7.89	5.00
PAPA	5	1.39	12.38	5.00
	6	1.30	12.44	5.00
	7	1.62	13.60	5.00
	8	1.53	13.51	5.00
CHIFLE	9	1.60	8.51	5.00
	10	1.55	9.39	5.00
	11	1.43	15.63	5.00
	12	1.49	15.04	5.00

CUADRO N° 4 Muestras snack envasados y a granel de control del estudio.

4.2 Análisis e interpretación de Resultados

Los datos obtenidos del índice de peróxidos de los grupos de estudio (SNACK de venta ambulatoria) y el grupo control (SNACK envasados) se presentan en EL Cuadro N° 4.

Los datos se presentaron como valores medios (X) \pm error estándar (ES). El análisis estadístico para el parámetro principal, es decir niveles de peróxido, mostraron una significancia ($p < 0,05$).

N°	RESPECTO A LA MUESTRA	SIGNIFICANCIA	
1	<i>La probabilidad asociada con el valor para las muestras de camote es</i>	0.00017369	$p < 0,05$
2	<i>La probabilidad asociada con el valor para las muestras de papa es</i>	0.000000043	$p < 0,05$
3	<i>La probabilidad asociada con el valor para las muestras de chifle es</i>	0.001233011	$p < 0,05$
N°	RESPECTO AL ESTANDAR	SIGNIFICANCIA	
1	<i>La probabilidad asociada con el valor para las muestras de camote es</i>	0.004188557	$p < 0,05$
2	<i>La probabilidad asociada con el valor para las muestras de papa es</i>	0.000000336	$p < 0,05$
3	<i>La probabilidad asociada con el valor para las muestras de chifle es</i>	0.008473039	$p < 0,05$

CUADRO N° 5 Resultados del estudio respecto a la muestra y respecto al estándar

El Análisis estadístico para el parámetro principal, es decir, el índice de peróxidos, demuestran que el grupo de estudio (SNACK de venta ambulatoria) y el grupo control (SNACK envasados), tiene una significancia ($p < 0,05$) presenta una diferenciación significativa frente al estándar los cuales no son conformes como lo establece la NTP 209.226.

Los resultados de la investigación son manifestados según la siguiente tabla:

- El índice de peróxidos en snack a granel, son más altos que los de snack envasados, que expenden en el mercado de Magdalena del Mar, junio 2016.

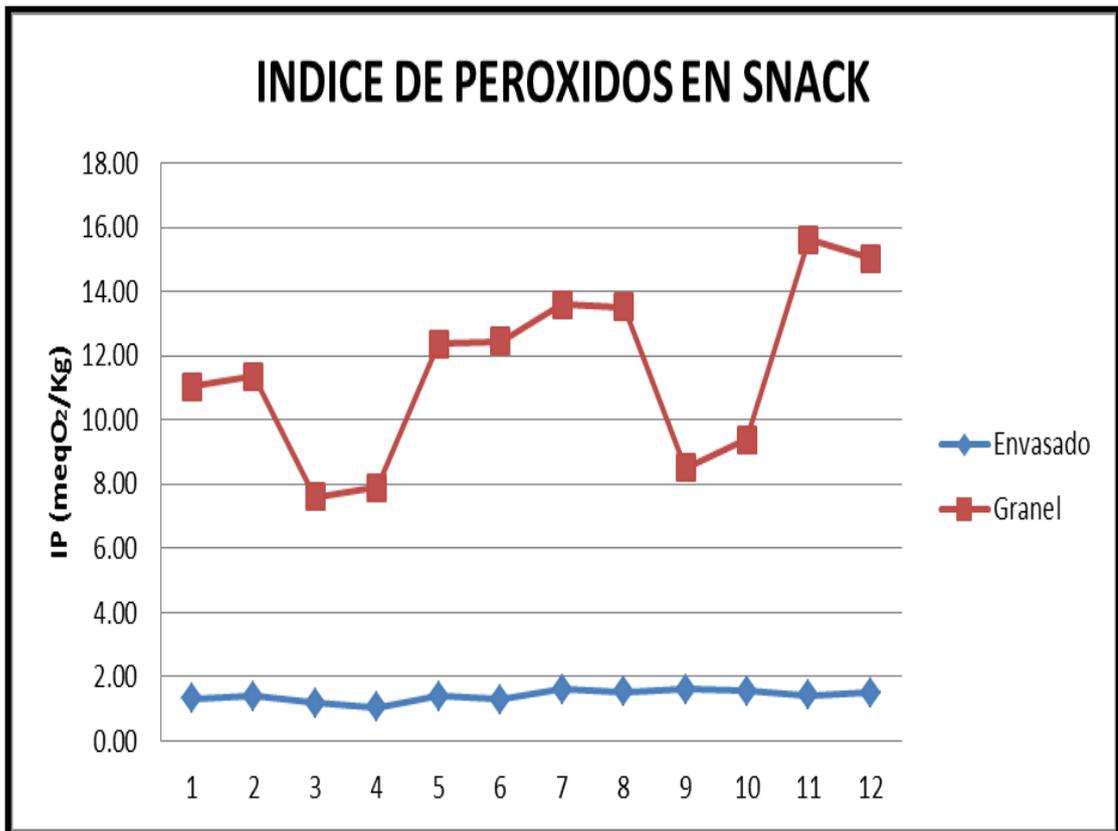


FIGURA N° 01 Evaluación comparativa de los datos obtenidos de la cuantificación de índice de peróxidos en snack a granel y envasados.

En la figura 01, se observa que el índice de peróxido de los snacks a granel son más altos que los envasados, teniendo los snack a granel resultados más variables (7-15.5meqO₂/Kg) a comparación de los envasados que presentan resultados menos variables (1-1.7meqO₂/Kg)

- El índice de peróxidos en snack a granel, es más alto que los parámetros establecidos de la NTP209.226

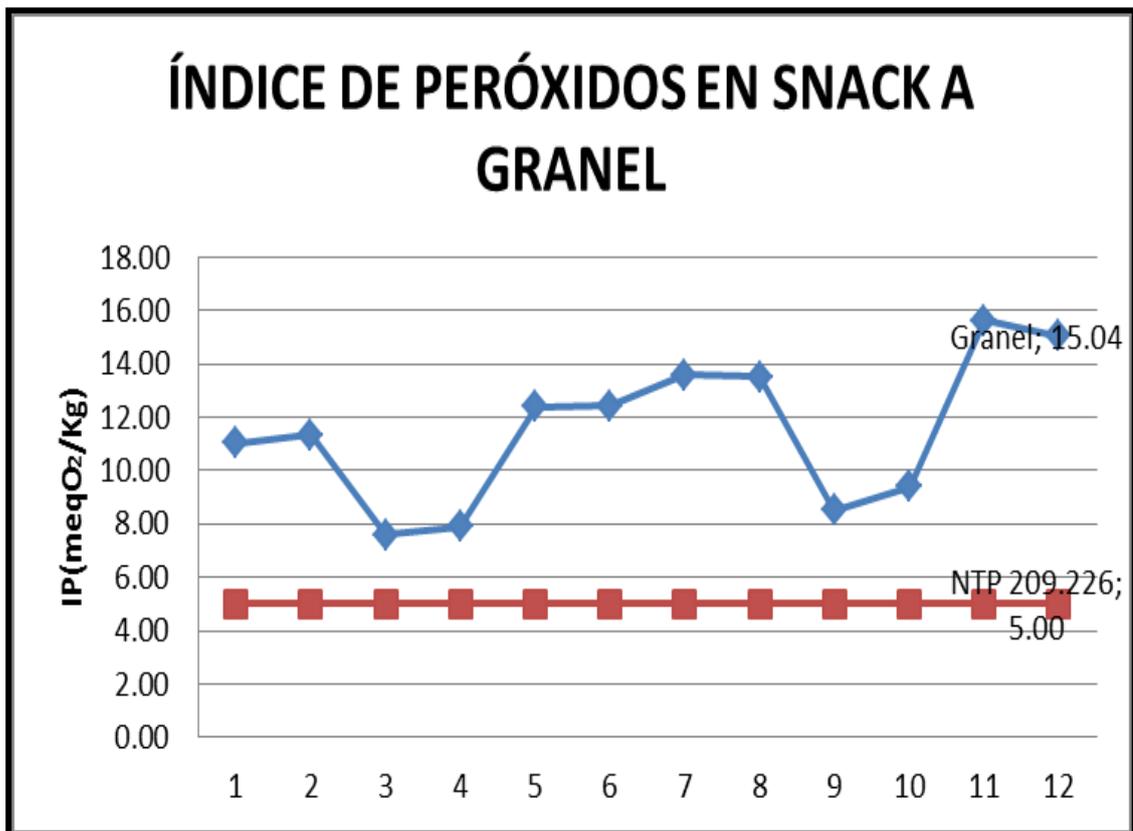


FIGURA N° 02 Evaluación comparativa de los datos obtenidos de la cuantificación de índice de peróxidos en snack a granel y la NTP 209.226, que indica el límite permitido 5 meqO₂/Kg.

En la figura 02, se observa que el índice de peróxido de los snacks a granel sobrepasa el límite permitido establecido en la NTP 209.226, de 5 meqO₂/Kg.

- El índice de peróxidos en snack envasado es más bajo que los parámetros establecidos en la NTP 209.226.

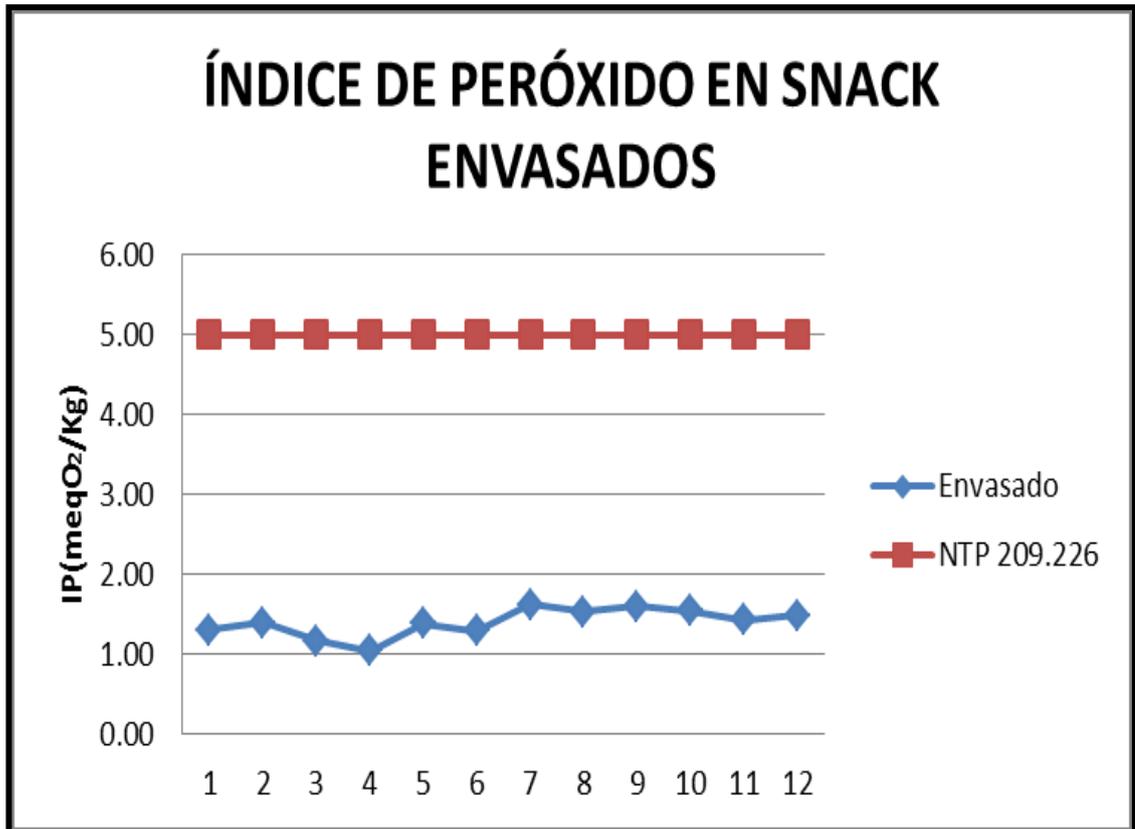


FIGURA N° 03 Evaluación comparativa de los datos obtenidos de la cuantificación de índice de peróxidos en snack envasados y la NTP 209.226

En la figura 03, se observa que el índice de peróxido de los snacks envasados, cumplen con lo establecido en la NTP 209.226

- Los índices de peróxidos en las muestras analizadas difieren significativamente con la NTP 209.226

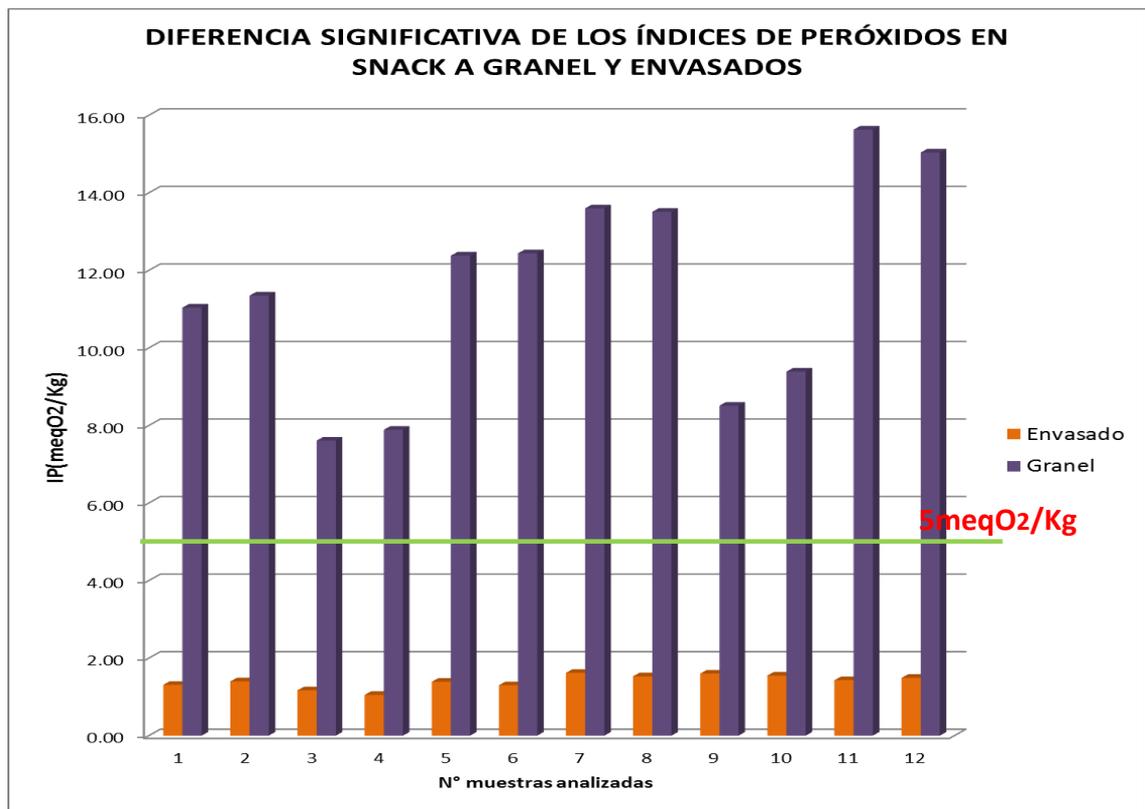


FIGURA N° 04 Evaluación de la Diferencia significativa entre los índices de peróxido del snack a granel, envasado y la NTP 209.226

En la figura 04, se evidencia la diferencia significativa de índices de peróxido entre ambos grupos evaluados de snack a granel y como los snack envasados, comparándolos con el límite establecido en la NTP 209.226 de 5 meqO₂/Kg, los snack envasados mantienen sus índices de peróxidos más estables y muy por debajo del límite permitido, siendo muy distintos los resultados obtenidos del índice de peróxidos de los snack a granel, que están muy por encima del parámetro establecido, hasta el punto de incrementar hasta dos veces más el límite permitido, debido a la oxidación de las grasas contenidas en el alimento en mención.

DISCUSIÓN

1. Según la investigación de Viera, Piura 2015, incrementa el tiempo de vida media de los chifles, por un período de ocho meses usando antioxidantes en el aceite de Palma, manteniendo durante este tiempo la estabilidad del producto sin llegar al valor límite permitido de 5 meqO₂/Kg, sin embargo en la presente investigación realizada nuestras muestras fueron seleccionadas de manera aleatoria, se pudo determinar que los snack envasados están dentro de los parámetros de índice de peróxidos establecido en la NTP 209.226, podemos inferir que por la forma semi industrial o industrial, durante el procedimiento de elaboración del producto también se hayan usado antioxidantes en el aceite para una mayor duración del producto en el mercado. En comparación a lo anterior mencionado, los snacks a granel elaborado artesanalmente, suele incrementar rápidamente la oxidación de las grasas contenidas en el producto, deteriorando con el pasar de los días las características organolépticas del producto.
2. En cuanto al estudio de Prati , Brasil 2014, quien evaluó peróxidos en ajo frito, hizo el procedimiento normal de elaboración de ajos fritos y uso como forma de conservación paquetes de polietileno a temperatura ambiente, donde con el tiempo de evaluación organoléptica como índices de peróxidos menores a 5 meqO₂/Kg, por un período de seis meses; en cuanto a la investigación realizada es snack andinos como papas, plátanos y camotes fritos, los envasados por el tipo de empaque que tienen ayuda a la conservación del producto, sin embargo los snack andinos a granel son guardados en bolsas plásticas de diez kilogramos, a temperatura ambiente variable y expuesto a la humedad característica del distrito de Magdalena del Mar, lo que ocasionó la oxidación de las grasas en los snack a granel, incrementando el índice de peróxidos por encima de lo permitido en la NTP 209.226.
3. Ouro, Brasil 2008, hizo un estudio en nueces pecan, donde pudo determinar que el período de conservación es de 120 días, manteniendo la estabilidad del producto a temperatura ambiente en empaques sellados. Sin embargo, en la investigación de snack, con las muestras recolectadas aleatoriamente, no podemos determinar cuánto tiempo de conservación tiene fuera de que sea

envasado o a granel, mas podemos determinar que el snack envasado tendrá mayor tiempo de duración, al ser producido para comercialización, demostrado con el resultado de los análisis realizados en el laboratorio para determinación de índices de peróxidos, cumpliendo con la NTP 209.226.

4. Se determinó la concentración de peróxidos en las grasas extraídas en las muestras mediante el método descrito en la NTP 209.226; para determinación de peróxidos en galletas, la misma que empleamos para bocaditos fritos, ya que no existe actualmente una Norma Técnica Peruana, que hable propiamente de snack.

CONCLUSIONES

1. Se ha determinado que el índice de peróxidos de los snack a granel de venta ambulatoria en nuestro foco de estudio el Mercado de Magdalena del Mar presenta una diferenciación significativa frente a los snack envasados de marcas comerciales, esto se debe a la diferencia en cuanto al proceso de elaboración del snack, puesto que unos usan antioxidantes en el aceite para incrementar el tiempo de duración del producto, evitando la rápida oxidación de las grasas, otra forma de prolongar el tiempo de vida media es el tipo de conservación a temperatura ambiente, el tipo de empaque, evitar el contacto con la humedad, y así conservar las características organolépticas del producto, aptos para el consumo humano.
2. El índice de peróxidos en snack a granel de venta ambulatoria tomados aleatoriamente, respecto a la norma técnica peruana (NTP206.229) que exige como valor límite de índices de peróxido 5 meqO₂/Kg, se encuentran en valores no conformes puesto que exceden el límite permitido por la norma, volviéndose no aptos para el consumo humano debido al cambio de las características organolépticas del producto, evidenciando el ranciamiento oxidativo.
3. Los snacks envasados de las distintas marcas comerciales tomadas en este estudio cumplen con tener índices de peróxidos mucho menor, conforme a lo establecido en la norma técnica peruana (NTP206.229) que exige como valor el límite de índices de peróxido 5 meqO₂/Kg.
4. Finalmente podemos concluir que hay diferencia significativa entre ambas muestras, de snack a granel y envasados, apreciándose la gran diferencia de los índices de peróxidos, totalmente distintos comparados a la NTP206.229, pudiéndose apreciar físicamente la variación en las características organolépticas muy diferenciadas del producto.

RECOMENDACIONES

1. Dadas las circunstancias actuales del incremento de productos nativos como snack de papas, camotes y plátanos fritos en el mercado peruano y de exportación en el mercado internacional, sería bueno elaborar una Norma Técnica Peruana, netamente de productos snack, donde se tenga en cuenta todos los puntos críticos a evaluar ante un control de calidad del producto.
2. Se recomienda hacer un estudio de los productos snack en las distintas marcas existentes en el mercado actual, así poder detectar a tiempo y controlar que tengamos productos de calidad en el mercado, que a su vez no afecten a la salud de las personas.
3. Realizar evaluaciones bromatológicas por parte de las autoridades correspondientes en distintos puntos de la ciudad, a estos productos a granel, que son menos costosos, pero de no llevar un control sanitario, pueden afectar a la salud de las personas.
4. Revisar los puntos críticos, durante el proceso de elaboración y conservación de snacks, puesto que los factores que influyen en el deterioro acelerado son: el tipo de aceite, el tiempo de fritura, las condiciones de conservación como temperatura, humedad y exposición a la luz.
5. Disminuir el deterioro de los aceites realizando el filtrado, en lo posible no reutilizar los aceites, puesto que con el uso constante del mismo genera un incremento de peróxidos en los snacks, alterando las características organolépticas del producto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lanchipa Bergamini Liliana Evaluación de la Calidad Químico –Sensorial de los aceites de Oliva virgen mono varietales de Tacna. Tesis Optar grado de Magíster en Ciencia y Tecnología de Alimentos. ESPGUNJBG. Tacna. Perú. 2003.
2. Viera Guerrero G. Estabilidad Del Aceite De Fritura De Chifles (tesis de grado) Piura. Facultad de Ingeniería. Programa Académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas. Universidad de Piura. 2005.
3. Naranjo Freire C. Optimización de un proceso de fritura de zanahoria (tesis de grado) Quito, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Central del Ecuador, 2015.
4. Cazar Albuja E, optimización del proceso de elaboración de Snack de piña (*Ananas comosus*) mediante la combinación de diferentes condiciones de retratamiento y fritura al vacío. (tesis de grado) Quito. Facultad de ingeniería química y agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional.
5. Fisher, H. Análisis Moderno de los alimentos. Zaragoza: Acribia. 1984.
6. Peña L. Efecto de los ciclos de freído en la calidad del aceite de canola para elaborar totopos de maíz, tesis, instituto tecnológico de sonora, 2006
7. Fagali, N., & Catala, A. Peroxidación de diferentes especies lipídicas: efecto de antioxidantes. Argentina: Universidad Nacional de la Plata. (2011).
8. Revol, J. Índice del ácido tiobarbitúrico, Antecedentes bibliográficos. 2002.
9. Bravo, N., & Perduca, M. Consumo de Alimentos Fritos por Mujeres adultas de los Frentones - Chaco y factores que influyen en el proceso de fritura. 2012.
10. Aguilera, J. Fritura de Alimentos. Instituto Politécnico Nacional de México, México DF. 1997.
11. Lawson, Harry. “Aceites y grasas alimentarios: tecnología, utilización y nutrición”. Editorial Acribia S.A. España.1994
12. Rojas, Pablo; Treguear, Willy. “Aceites de fritura”. Biblioteca de ingeniería de los alimentos. BDN Alimentación/Ingal)
13. Martin-Polvillo, M., Marquez-Ruiz G., Jorge, N., Ruiz-Mendez, M.V. y Dobarganes, M.C. Evolution of oxidation during storage of crisps and french

- fries prepared with sunflower oil and high oleic sunflower oil. *Grasas y Aceites*, 47, 54-58. 1996
14. Muller H. *Introducción a la reología de los alimentos*. Editorial Acribia S.A, Zaragoza. Pág.23-28. 1997
 15. Testo, *Manual práctico medición del aceite de cocinar*, presentación disponible en www.testo.com. 2006
 16. Blumenthal, M. M. "A New Look at the Chemistry and Physics of Deep Fat Frying" *Food Technol* 1991; 45(2): 68-71
 17. Bernal, I. 1998 *Análisis de Alimentos*. 3 edición. Editorial Guadalupe LTDA. Bogotá, D.C. Págs. 136-166.
 18. Hernandez, s., fernandez, C., & Baptista, L., (2003). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw – Hill
 19. Sanibal, E.A.A; Mancini Filho, J. 2002. Alterações físicas, químicas e nutricionais de óleos submetidos ao processo de fritura. *Food Ingred.* (São Paulo) 18(18):48-54.
 20. Corsini, M.S; Jorge, N; Miguel, A.M.R.O; Vicente, E. 2008. Perfil de ácidos graxos e avaliação da alteração em óleos de fritura. *Quim. Nova* (São Paulo) 31(5):956-961.
 21. Rossell, J.B. 1989. Measurement of rancidity. In: Allen, J.C.; Hamilton, R.J. (Ed.). *Rancidity in Foods*. London, Elsevier Science Publishers.
 22. Rojas, Pablo; Treguear, Willy. "Aceites de fritura". *Biblioteca de ingeniería de los alimentos*. BDN Alimentación/Ingal) (en línea) 2001 febrero 15 (fecha de ingreso 12 de agosto 2016)
URL disponible en:
<http://www.geocities.com/collegePark/Lab/2960/Biblioteca.htm>.(15/02/2001)
 23. Codony, R. y Otros. "Valoración analítica y nutricional de las grasas". En: *XXVI Curso de especialización FEDNA*. Departamento de nutrición y bromatología. Universidad de Barcelona. 2010.
 24. Sanchez, M. "influencia de temperatura y el tiempo de secado-tostado sobre la calidad fisicoquímica de las semillas de sacha inchi (*Plukinetia volubilis L.*)" En *Ciencias Agropecuarias*, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna 2013.

25. Reyes, M.; Gómez-Sánchez, I; Espinoza, C. Tablas peruanas de composición de alimentos. Instituto Nacional de Salud (Perú) – 8ª ed. -- Lima: Ministerio de Salud, 2009.
26. Vieira, Paola. Estabilidad del aceite de fritura en chifles. Biblioteca de Ingeniería. Universidad de Piura 2005. Piura
27. Instituto Nacional de Calidad. Norma técnica peruana NTP 209.226. "Bocaditos. Requisitos" 1984(Revisada el 2011) 1ª Edición
28. ICBF, 2005. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Guías Alimentarias para la población Colombiana Mayor de Dos Años. Págs. 16-17.
29. Arango. Análisis de la calidad del aceite de mezclas vegetales utilizado en doce frituras sucesivas empleado para freír papa sabanera tipo francesa.
30. Sam I, Dana D. Integrated approach to deep fat frying: engineering, nutrition, health and consumer aspects. J Food Engin. 2003;56:143-52. 2.
31. Fillion L, Henry CJK. Nutrient losses and gains during frying: a review. Int J Food Sci Nutr. 1998; 49:157-268.
32. Romero A, Bastida S, Sánchez-Muñiz FJ. Cyclic fatty acid monomer formation in domestic frying of frozen foods in sunflower oil and high oleic acid sunflower oil without oil replenishment. Food Chem Toxicol. 2006;44:1674-81.
33. Mestdagh F, De Meulenaer B, Peteghem CV. Influence of oil degradation on the amounts of acrylamide generated in a model system and in French fries. Food Chem. 2007; 100:1153-9.
34. Suterna H. Fritura de alimentos: en aceite de fritura. Perspectiva en nutrición humana. 2009. VOL 11
35. Desrosier, N. 1991. Conservación de alimentos. Editorial Continental S.A. de C.V., 2da. Edición, México D.F. Pág. 348,351.
36. Kirk, R. 2002. Composición y análisis de alimentos de Pearson. Editorial Continental, México, 2º Ed. Pág. 671, 678, 680, 691-692, 706-710.
37. Peña, J. 2006. Efecto de los ciclos de freído en la calidad del aceite de canola utilizado para la elaboración de totopos de maíz. México, Obregón. Pág. 27
38. Snacks andinos, de las calles de Perú a la conquista de los mercados del mundo. Portal de economía. (en línea) 2016 diciembre 30 (fecha de acceso 12 de agosto del 2016)
URL disponible en:

<https://economia.terra.com.pe/snacks-andinos-de-las-calles-de-peru-a-la-conquista-de-los-mercados-del-mundo,4d6fd54121633410VgnCLD2000000dc6eb0aRCRD.html>

39. ALONSO G, JL. 2006. De la Patata al paquete. (en línea). Redepapa. San Juan, AR. Consultado el 20 de abril del 2006. Disponible en: <http://www.redepapa.org/patatapaquete.html>
40. Pacheco De Delahaye, E; Vasquez, H; Herrera, I; Garrido, R. 1997. Snacks de maíz enriquecidos con fibra dietética y carotenoides de la harina de zanahoria (*Daucus carota*) procesados por extrusión. (en línea). Consultado 2006 mayo 30. Maracay, VE. (fecha de acceso 12 de agosto del 2016)
URL disponible en:
http://www.redpav-fpolar.info.ve /fagro/v23_2/v232m007.html
41. Prati Patricia, Rauen Ana Maria. Evaluación del índice de peróxido del ajo frito durante el almacenamiento (tesis de grado) Brasil. 2Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos, Instituto de Tecnología de Alimentos. Brasil 2014
42. Oro Tatiana, Ogliari Paulo José. Evaluación de la calidad durante el almacenamiento de nueces Pecán [*Carya illinoensis* (Wangenh.) C. Koch] (Internet) Brasil 2008. GRASAS Y ACEITES, 59 (2), ABRIL-JUNIO, 132-138, 2008, ISSN: 0017-3495 (fecha de acceso 13 de agosto del 2016)
URL disponible en: <http://www.nursingworld.org>.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

**TÍTULO DEL PROYECTO DE TESIS: EL ÍNDICE DE PERÓXIDOS EN SNACK
PRESENTADO POR: BACHILLER INGRID CRISHT MARY ALLICCACO FLORES**

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	METODO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	VARIABLES
<p>PREGUNTA GENERAL</p> <p>¿El índice de peróxidos en snack a granel, son más altos que los de snack envasados, que expenden en el mercado de Magdalena del Mar, junio 2016?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Demostrar que el índice de peróxidos en snack a granel, son más altos que los de snack envasados, que se expenden en el mercado de Magdalena del Mar, junio 2016</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>El índice de peróxidos en snack a granel, son más altos que los snacks envasados que se expenden en el mercado de Magdalena del Mar, junio 2016.</p>	<p>Tipo de Investigación: No experimental Aplicada Correlacional Transversal</p> <p>Nivel de Investigación Descriptivo correlacional</p>	<p>Método de Investigación: Método científico Cuantitativo Descriptivo Correlacional Inductivo</p> <p>Diseño de Investigación: No experimental de campo Transversal: la toma de muestra será de junio a agosto 2016</p>	<p>VARIABLES</p> <p>Variables Variable Independiente (Y) Y: Es el producto Snack</p> <p>Variable Dependiente (X) X: Índice de peróxidos de la NTP209.226</p> <p>Indicadores: Indicadores de la variable dependiente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concentración de peróxidos en Snack a granel - Concentración de peróxidos en Snack envasado <p>Indicadores de la variable independiente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concentración de peróxido menor o igual a 5mg/kg. Según la NTP 209.226
<p>PREGUNTAS ESPECIFICAS</p> <p>P.E.1: ¿El índice de peróxidos en snack a granel, es más alto que los parámetros establecidos de la NTP 209.226? P.E.2: ¿El índice de peróxidos en snack envasados es bajo en comparación de los parámetros establecidos de la NTP 209.226? P.E.3: ¿El índice de peróxidos en las muestras analizadas difiere significativamente con los valores de la NTP 209.226?</p>	<p>OBJETIVOS ESPECIFICOS</p> <p>O.E.1: Determinar que el índice de peróxidos en snack a granel, es más alto que los parámetros establecidos de la NTP 209.226 O.E.2: Determinar si el índice de peróxidos en snack envasados es bajo en comparación de los parámetros establecidos de la NTP 209.226 O.E.3: Demostrar que el índice de peróxidos en las muestras analizadas difiere significativamente con la NTP 209.226</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECIFICAS</p> <p>H.E.1: El índice de peróxidos en snack a granel, es más alto que los parámetros establecidos de la NTP 209.226 H.E.2: El índice de peróxidos en snack envasado es bajo en comparación de los parámetros establecidos de la NTP 209.226. H.E.3: Los índices de peróxidos en las muestras analizadas difieren significativamente con la NTP 209.226.</p>			

