

1224 IF

JUN 2013

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS



R E C I B I D O	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
	VICE-RECTORADO DE INVESTIGACIÓN
	209 13 MAY 2013
	HORA: 11:00 FIRMA: [Signature]

**“DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS
PRODUCTOS ALIMENTICIOS FRITOS, TIPO SNACK,
EN FUNCIÓN DE LA OXIDACIÓN LIPÍDICA “**

Mg. ETELVINA CARMEN LEÓN CHUMBIAUCA

RESOLUCIÓN RECTORAL: N°639-2011-R
(01 de junio del 2011 al 31 de Mayo del 2013)

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
VICE-RECTORADO DE INVESTIGACION
RECIBIDO
312 13 MAYO 2013
[Signature]
CENTRO DE DOCUMENTACION CIENTIFICA Y TRADUCCIONES

BELLAVISTA -CALLAO

2013

[Handwritten mark]



A mi inolvidable madre, a
Jhon Paul, Susana y Arturo,
pilares de mi vida

A small, stylized handwritten mark or signature located in the bottom left corner of the page.

El secreto del éxito en la vida de un hombre está en prepararse para aprovechar la ocasión cuando se presente.

Benjamín Disraeli
(1766-1848)
Estadista inglés.



ÍNDICE

	pág.
b. RESUMEN	07
c. INTRODUCCIÓN.....	08
- OBJETIVOS	13
- IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
d. PARTE TEÓRICA O MARCO TEÓRICO	15
e. MATERIALES Y MÉTODOS	74
- TÉCNICAS DESCRIPTIVAS.....	74
- MÉTODOS EXPERIMENTALES.....	75
f. RESULTADOS	82
g. DISCUSIÓN.....	89
h. REFERENCIALES.....	95
i. APÉNDICE	100
j. ANEXOS.....	109



b. RESUMEN

La determinación de la calidad de los productos alimenticios fritos, tipo Snack ,en función de la oxidación lipídica, se llevó a cabo en el Laboratorio de Química Orgánica –Chucuito, usando métodos de:

Extracción por solventes, según técnica oficial de la AOAC (Association of Analytical Chemistry), PH y determinación de índice de peróxidos por el método de Wheleer. La evaluación organoléptica se efectuó de acuerdo a la Norma ITINTEC N° 209.226.El tipo de muestreo es aleatorio, los productos terminados se adquirieron en el mercado del Callao. Frito lay!s Clásicas, Lay!s peruanísima al carbóny Papas nativas Mr. Chips (papas); Inca corn, Señor maíz, y Perú nachos(maíz); Gelse bananas, chifles, Don Chavelo chifles piurano y Inca chips chifles (plátanos).Las pruebas se hicieron por duplicado, se trabajó un total de 54 muestras. Se determinó lo siguiente:

Características Físico- organolépticas, ver apéndice: Tablas FOP,FOM y FOPT .De los valores de PH, ver apéndices: Tablas FOP, FOM y FOPT Frito lay!s Clásicas presenta PH ácido .De los valores de Índice de peróxidos (m.equi), ver apéndices: Tablas IPP,IPM y IPPT. , Frito lay!s Clásicas 8.8,Lay!s peruanísima al carbón 6.1 ,Señor maíz 5.3 , Don Chavelo chifles piurano 7.3 , Inca chips chifles 5.3 .

Se concluye que: el 55.5 % de éstos productos presentan signos de deterioro .Se recomienda indicar en las etiquetas el tipo de aceite utilizado así como la fecha de elaboración.

c. INTRODUCCIÓN

a) Descripción y Análisis del Tema

Los alimentos tipo "snack" corresponden a una amplia gama de productos fáciles de manipular, que constituyen porciones individuales, no requieren preparación y satisfacen el apetito en corto plazo. Su consumo ha aumentado debido a los cambios de hábitos alimenticios en la población consecuencia, entre otros, de la extensión de la jornada laboral, las mayores distancias de desplazamiento entre el hogar y el trabajo y la mayor cantidad de tiempo que la gente permanece sola en sitios públicos.

La industria de los snacks es muy variable debido en parte a los cambios en los estilos de vida de los consumidores. Es por ello que constantemente se tiene que estar innovando en la producción de nuevos snacks, jugando un papel muy importante los ingredientes utilizados para su elaboración, proporcionando características nutricionales y sensoriales adecuadas para el mercado actual (Pszczola 2002).

Las materias primas utilizadas principalmente en la elaboración de snacks son, algunos cereales y tubérculos, que en ocasiones son enriquecidas con algunas fuentes ricas en proteína. El maíz, la papa y la soya son los principales representantes de cada uno de los grupos mencionados.¹

¹ pszozola .2002 <http://es.wikipedia.org/wiki/Snack>

La fritura es una de las técnicas más antiguas de preparación de alimentos. En la actualidad, los alimentos fritos gozan de una popularidad cada vez mayor en el mundo y son aceptados por personas de todas las edades. La preparación de estos productos es fácil y rápida y su aspecto y sabor se corresponden con los deseados por el consumidor.

Esta situación ha conllevado a que la fritura se haya generalizado en los establecimientos de alimentos rápidos ("fast foods"), en la restauración, en la propia industria alimenticia, por ejemplo los llamados "snacks", también en los hogares, etc.

En esta forma de procesar los alimentos a altas temperaturas, el medio de transferencia de calor es el aceite, el que imparte sabor, apariencia y textura al producto.

Para freír pueden utilizarse aceites, grasas o los denominados horteningos (generalmente aceites vegetales hidrogenados, semisólidos, plásticos). Tradicionalmente los términos aceite y grasa están determinados por el punto de fusión del producto lipídico, aceite cuando el mismo es líquido a la temperatura ambiente y grasa cuando tiene determinado grado de solidez a dicha temperatura.



La fritura es un proceso físico-químico complejo, en el cual el producto a freír (papas, carne, pescado, productos empanados, etc.) se introduce crudo o cocido en el aceite durante determinado tiempo a temperaturas entre 175-195oC, para favorecer una rápida coagulación de las proteínas de la superficie del producto y provocar una casi impermeabilización del mismo, la que controla la pérdida de agua desde su interior, convirtiéndose en vapor. El aceite absorbido le imparte al alimento olor, sabor y color y además favorece la palatabilidad. Por esto, si el aceite tiene sabor u olor extraño, el alimento frito lo tendrá.

El aceite se convierte en un ingrediente del alimento frito al ser absorbido por éste, por tanto la estabilidad del aceite y su grado de alteración influirán directamente en la calidad y la duración del producto frito.

Es importante tener en cuenta el sabor característico de ciertas grasas, fundamentalmente de origen animal, las que pueden afectar la calidad del producto frito.

b) "Planteamiento del problema

"Los cambios físicos y químicos que ocurren durante el proceso de fritura tanto en el alimento como en el aceite estarán determinados por:



Tipo, características y calidad del aceite.

Tipo y características del alimento a freír.

Condiciones del proceso de fritura: Temperatura , Tiempo.

Presencia de metales, presencia de oxígeno, presencia de luz presencia de antioxidantes ,características de la freidora grado y velocidad de renovación del aceite en el transcurso del proceso (Descarte del aceite) ²

“Dichos cambios generalmente conllevan al deterioro del aceite por la ocurrencia de procesos de hidrólisis, oxidación y polimerización pueden ocurrir cambios indeseables que provocarán afectaciones de los atributos sensoriales y de la calidad sanitaria del producto (pueden aparecer compuestos sulfurados y derivados de la pirazina en el alimento a partir de interacciones entre este y el aceite, etc.).

Oxidación:

Ocurre por la presencia del oxígeno del aire, mientras que la oxidación enzimática no tiene gran incidencia. Hay formación de hidroperóxidos y en las reacciones posteriores aparecen, hidrocarburos, lactonas, alcoholes, compuestos carbonilos, ácidos, epóxidos, etc. La presencia de estas sustancias provoca cambios sensoriales, alteraciones del olor y el sabor, conocidos como rancios, también el oscurecimiento del producto y la afectación de

² Ibid pp 3.

su palatabilidad. El sabor rancio se debe a la presencia de ácidos orgánicos de cadena corta como fórmico, acético y propiónico.

Los productos de la oxidación estarán determinados por las composiciones del aceite y del alimento y también por las condiciones del proceso muchas de estas sustancias están reconocidas como tóxicas o potencialmente cancerígenas, por ejemplo el benzopireno producido por la ciclación del colesterol.

Estos procesos deteriorantes pueden ocurrir en las grasas y aceites comestibles, así como también en los lípidos presentes en los alimentos, inclusive a concentraciones menores al 1%.

Para freír los alimentos, la mayoría de las veces se emplea aceite vegetal, que contienen grasas trans. Las grasas trans aumentan considerablemente el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares. Comer estos alimentos con frecuencia puede aumentar el colesterol LDL (colesterol malo) y disminuir el HDL (colesterol bueno).

Los alimentos fritos pueden elevar la presión arterial debido a la obstrucción de las arterias. En consecuencia, aumenta el riesgo de una persona de sufrir un ataque al corazón. Otra consecuencia indeseable es la diabetes de tipo II, también causada por el exceso de grasas trans.



c) Problema

¿Cuál será la calidad de los productos alimenticios fritos tipo snack, en función del grado de oxidación lipídica?

Objetivos y alcance de la investigación

a) Propósito de la Investigación.

- **Objetivo General**

Determinar la calidad de los productos alimenticios fritos, tipo snack, en función del grado de oxidación lipídica.

- **Objetivos específicos**

- Evaluar las características organolépticas de los productos alimenticios fritos, tipo snack.
- Determinar el PH de los productos alimenticios fritos, tipo snack.
- Realizar la extracción de lípidos, de los productos alimenticios, tipo snack.
- Determinar los índices de peróxidos de los lípidos.

b) Alcances de la Investigación

- **Tipo de Investigación**

Investigación experimental (aplicada).

- **Sector que se verá beneficiado de los resultados de la investigación.**

Se beneficiarán de los resultados de la investigación.

- Los alumnos de las especialidades de Ingeniería Alimentaria, Ingeniería Pesquera e Ingeniería Industrial.
- Las industrias que realizan actividades afines.
- La sociedad en su conjunto, y principalmente el sector de estudio ,zona del mercado del Callao.

IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

Importancia

a) Aporte Científico y lo tecnológico de la Investigación

El conocimiento del grado de oxidación lipídica de los productos alimenticios fritos, tipo snack, permitirá verificar la calidad de dichos productos, y alertar a la población, a fin de consumir productos aptos para la salud.

Así mismo los productores deberán cumplir con los requisitos exigidos para su elaboración, a fin de evitar su deterioro.

b) Valor de la Investigación

La investigación es de gran utilidad para el sector industrial, ya que las condiciones del proceso de fritura deben decidirse sobre la base de obtener un producto frito de calidad.

JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación, justifica su realización, en razón a que la información del grado de oxidación lipídica de los productos alimenticios fritos, tipo snack, permitirá maximizar la calidad del producto,



verificando periódicamente la presencia de per-óxidos. Así mismo el público consumidor deberá verificar las fechas de vencimiento de éstos productos, antes de su consumo.

d. PARTE TEÓRICA Ó MARCO TEÓRICO

CALIDAD

La calidad es un concepto que viene determinado por la conjunción de distintos factores relacionados todos ellos con la aceptabilidad del alimento.

"Conjunto de atributos que hacen referencia de una parte a la presentación, composición y pureza, tratamiento tecnológico y conservación que hacen del alimento algo más o menos apetecible al consumidor y por otra parte al aspecto sanitario y valor nutritivo del alimento"³

En la práctica es preciso indicar la calidad a la que nos referimos:

Calidad nutritiva.

Calidad sanitaria.

Calidad tecnológica.

Calidad organoléptica.

Calidad económica.

Son determinantes de la calidad:

³ <http://www.elergonomista.com/alimentos/calidad.htm>



Color

Olor.

Aromã.

Sabor.

Textura

Ausencia de contaminantes

Existe posibilidad de confusión en el empleo de este concepto:

"alimentos caros son de buena calidad". Calidad debe significar idoneidad con un patrón de atributos establecido.

Para apreciar la calidad es preciso hacer una valoración del alimento por: métodos objetivos y subjetivos; parámetros físicos y físico, químicos. Los subjetivos son a través de paneles de degustación.

Solo podemos trabajar con métodos objetivos cuando tenemos la garantía de que existe una correlación con los atributos organolépticos. Hay muchas medidas de tipo físico químico utilizadas según el alimento: peso, humedad, densidad, contenido de azúcar, valoración de peroxidos, contenido de taninos.

Nunca debe precipitarse una prueba objetiva única para afirmar algo sobre la garantía de los alimentos. Un alimento es la concatenación de factores diversos y su armonización depende de la calidad del mismo.

ch.

Se debe analizar; factores de apariencia, quinestésicos, organolépticos; es decir factores relativos al tamaño, grado de maduración, viscosidad, elasticidad, tenacidad.

Control de calidad: "sistema de inspección de análisis y de actuación que se aplica a un proceso de fabricación de alimentos de tal modo que a partir de una muestra pequeña pero representativa del alimento se esté en condiciones de juzgar la calidad del mismo.

Durante los pasados años se ha estudiado intensamente el efecto benéfico de la fibra dietética en la prevención y tratamiento de algunas enfermedades, incluso crónicas no transmisibles. La zanahoria (*Daucos carotas L*), por su alto contenido de fibra dietética, además de betacaroteno y minerales, constituye una buena fuente de enriquecimiento de otros alimentos. El objetivo de este trabajo fue la elaboración y evaluación de un snack (tipo de golosinas industrializadas también conocidas como alimento "chatarra") de maíz y queso enriquecido con fibra dietética de harina de zanahoria, por el proceso de extrusión"⁴.

⁴ Delahaye* H. Vázquez, * I. Herrera y R. Garrido* Enriquecimiento de snack de maíz y queso con fibra dietética y caroteno de harina de zanahoria elaborados por extrusión p.e.

“Se elaboraron snacks de maíz con sabor a queso, enriquecidos con fibra dietética de harina de zanahoria. El agregado de zanahoria aumentó el contenido de fibra dietética, carotenos y también el de calcio, fósforo y magnesio. El nivel de aceptación fue mayor en el producto que contenía 10% de harina de zanahoria, que también presentó una relativa estabilidad en el almacenamiento. El producto podría ser una opción para aumentar la ingesta de fibra dietética y precursores de vitaminas A”.⁵

FRITURA DE ALIMENTOS

La Operación Unitaria de fritura por inmersión en aceite

“Freír los alimentos es considerado como uno de los métodos más antiguos de cocción que se conocen. El proceso de fritura se emplea tanto para cocer los alimentos como para impartirles sabores y texturas que les son únicos. Al contactar aceite caliente con un trozo de alimentos se produce un rápido proceso de transferencia de calor. La figura 1, que presenta dos fotografías durante la fritura de un trozo de papa (French fry) en aceite caliente, muestra la vigorosa producción de burbujas de vapor de agua que escapan de la superficie al inicio del proceso debido a que el aceite o grasa se encuentra a temperaturas bastante mayores (p. ej. 140 – 200°C) que el punto de ebullición del agua. A medida que transcurre el proceso la cantidad de burbujas

⁵ Ibid. p. 113.

disminuye como consecuencia de la reducción de la humedad superficial".⁶

"Consecuentemente, la fritura de alimentos constituye un proceso de deshidratación parcial y localizado en la parte externa del producto, la que se transforma progresivamente en una corteza dura. El aceite penetra en las capas superficiales del trozo donde es retenido por diversos mecanismos y pasa a constituir parte del producto. En el caso extremo de las papas chips (1.5 mm de espesor), el contenido de humedad decrece desde -80% en las rebanadas de tubérculo fresco a < 2% en el producto final, en menos de 5 min. El contenido de aceite aumenta desde 0 a -35% en el mismo tiempo. Deshidratación, altas temperaturas y absorción de aceite distinguen a la fritura de la cocción de alimentos, ya que esta última ocurre en un ambiente húmedo donde las temperaturas en la superficie no exceden el punto de ebullición de agua. En el horneado, los coeficientes conyectivos de transferencia de calor al producto son mucho menores que en la fritura y aunque se produce deshidratación superficial y formación de corteza no existe impregnación con aceite."⁷

⁶ CYTED (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo). 2002. TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, Volumen 2. Editorial Alfa Omega. México 3

⁷ Ibid. Pág. 189



TABLA d.1 "Contenido de aceite de algunos productos fritos comerciales

Producto	% aceite (b. h.)
Vegetales	
Papas fritas	8 – 16
Cármicos	
Pollo frito (sin hueso)	28
Croquetas pescado	22 – 34
Pescado frito	7 – 18
Pastelería	
Donuts	9 – 31
Berlines	14
Snacks	
Tortillas de maíz	23 – 34
Papas chips	35 – 45
Expandidos de queso	32 - 46

“⁸ **Fuente** CYTED (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo)

“Puede apreciarse que los alimentos fritos contienen una alta proporción de líquidos que no se encuentran presentes en el materia original. En el caso de las papas éstas pasan de 0.2% de lípidos a entre 14 (papas fritas) y 40% (papas chips) en los productos fritos. El pescado crudo de la Tabla 1 contiene sólo 1.4% de lípidos pero aumenta a 18% después de frito.

⁸ Ibid Pág. 190

Mackinon et al, (1987) estudiaron la absorción de aceite durante la fritura de 20 productos de origen animal y vegetal. Sus resultados se resumen en la tabla 2".⁹

“TABLA d.2 Contenidos de humedad original (% b.s.) y cambio en el contenido de grasa (% b.s.) de alimentos luego de fritura a 175°C por 70 seg.

	Humedad	Δ Grasa
Alimentos de origen vegetal		
Banana pelada	76.5	+24.0
Miga de pan blanco	37.0	+56.3
Berenjena pelada	93.9	+86.3
Callampas peladas	90.0	+74.0
Cebolla pelada	87.5	+34.5
Piña (rebanadas)	87.0	+43.2
Papas peladas	85.7	+18.7
Tomate pelado	92.7	+50.8
Alimentos de origen animal		
Pollo carne blanca	74.3	+6.1
Salchicha de vacuno	47.7	+0.0
Hígado de vacuno	69.5	+8.7
Chuleta de cerdo magra	71.4	+6.8
Camarones pelados	76.5	+14.6
Chorizo de vacuno	52.7	-11.6

Fuente : Mackinson et. al 1987 ¹⁰

⁹ Ibid Pág. 190

La papa como materia prima

“La papa pertenece al género *Solanum*. Es una planta suculenta, herbácea y anual por su parte aérea, y perenne por sus tubérculos, que se desarrollan al final de los estolones que nacen del tallo principal. El tubérculo de la papa es un tallo subterráneo ensanchado en cuya superficie tiene yemas axilares en grupos de 3 a 5 y protegidas por hojas escamosas (ojos). Este tubérculo tiene características estructurales y morfológicas especiales que deben tenerse en cuenta antes de iniciar el estudio de su fritura.

En base peso total las papas contienen aprox. 77.5% de agua (63 – 87%) y 22.5% de sólidos (13.1 – 36.8); 2.0% de proteína y 0.1% de grasa (Smith 1977). El almidón, que comprende entre un 65-89% del peso seco de la papa, tiene una relación amilosa: amilopectina de 1:3 y contiene 0.1% de fósforo (Banks y Greenwood, 1959). Los gránulos de almidón son de forma ovalada o elipsoidal y mucho más grandes (5 a 110 mm en diámetro) que el promedio de los gránulos en cereales. Las paredes celulares contienen 28% celulosa, 55% pectina, 10% proteína y 7% hemicelulosa (Mottur, 1989)”.¹¹

¹⁰ Ibid. Pág. 191

¹¹ Ibid. Pág.192

ACCIÓN DE CALOR SOBRE LOS CONSTITUYENTES DE LOS ALIMENTOS

“Como se ha dicho anteriormente, la aplicación de calor sobre los alimentos no solamente va a afectar a su carga microbiana, sino que también actuará sobre el resto de sus propiedades.

Al efecto del calor sobre la flora del alimento se le denomina destrucción térmica, porque éste es el único efecto buscado, mientras que al efecto sobre el resto de sus componentes se le denomina cocción, se aplica para hacer los alimentos apropiados para el consumo y su complejidad es mucho mayor. Por ejemplo, una carne se cuece, mediante un proceso de asado, para conseguir que tenga un aspecto más atractivo, un gusto más agradable y posiblemente una digestión más fácil.

Vamos a ver cuál es la acción del proceso de cocción sobre los constituyentes de los alimentos”.¹²

ACCIÓN SOBRE EL AGUA DE CONSTITUCIÓN

“El agua es el componente mayoritario de los alimentos en sus dos estados: agua ligada a otros constituyentes y agua libre, móvil, de volumen y estructura variables y fácil de extraer cuanto menos en parte.

¹² A. Casp y J. Abril, 2003. Tecnología de alimentos – Procesos de Conservación de Alimentos 2da. Edición 2003. Madrid – España. Editor Ediciones Mundi Prensa Pág. 136.

yh -

La elevación de la temperatura acelera la evaporación superficial de esta agua, hasta que se produce una verdadera vaporización a 100°C. Cuando se produce este fenómeno tiene dos consecuencias esenciales:

- Ralentiza los intercambios térmicos, ya que absorbe una gran cantidad de calor
- Es el origen de la desecación superficial¹³.

ACCIÓN SOBRE LOS LÍPIDOS

“El primer efecto que se produce sobre las grasas con un tratamiento térmico es su fusión. La fusión de las grasas es variable en función de sus características físico-químicas y estructurales. En el caso de la carne de cerdo, comienza a los 35-38°C y viene acompañada de cambios de posición: las grasas fundidas impregnan las zonas superficiales deshidratadas y les devuelven su untuosidad inicial.

Además, el aumento de temperatura favorecerá la oxidación. La oxidación provoca la aparición de peróxidos que por escisión dan compuestos responsables del aroma y del sabor. Cuando la temperatura de cocción es demasiado elevada pueden formarse compuestos amargos, como la acroleína que comprometen definitivamente el sabor de la carne y aumentan su dureza”.¹⁴

¹³ Ibid. 136

¹⁴ Ibid. 137

ESTUDIOS EN CONJUNTO: EFECTO DE LA COCCIÓN SOBRE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS DE LOS ALIMENTOS

"En estos productos la cocción provoca modificaciones de color, de consistencia y de aroma.

La clorofila desnaturalizada en presencia del aire sufre una oxidación que mantiene una coloración verde, mientras que el tratamiento al vacío provoca el pardeamiento del color.

Para las legumbres y los cereales ricos en almidón, la cocción en medio húmedo provocará un ablandamiento más o menos intenso.

La aparición del aroma de numerosos productos vegetales se debe no solamente a la acción enzimática, sino también a la liberación de pequeñas cantidades de ácido sulfhídrico, que pueden jugar un papel de potenciador de sabor mientras no se presente en exceso"¹⁵.

LA PATATA Y SUS PRODUCTOS DERIVADOS

La patata: composición y clasificación

"Las patatas son los tubérculos procedentes de la planta ***Solanum tuberosum***, de alta riqueza en agua e hidratos de carbono, como se puede apreciar en la Tabla I.

¹⁵ Ibid. 139

Su contenido en proteínas y grasas es bajo. Las sales minerales presentes son el potasio (más del 50% del total), sodio, magnesio, calcio, etcétera.

La Tabla II nos da la composición vitamínica de la patata.

Las patatas se clasifican en:

- Patatas frescas, son las que se presentan en su estado natural, para destinarlas al consumo humano, pudiendo ser sometidas previamente a proceso de calibrado.
- Patatas peladas, son las obtenidas a partir de patatas frescas de calidad a las que se ha desprovisto de la piel y acondicionado convenientemente para mantenerlas durante un cierto tiempo en buen estado sanitario y con su alto nivel de calidad.

Dentro de las patatas frescas se distinguen a su vez:

- Patata primor.
- Patata de calidad.
- Patata común.¹⁶

¹⁶ Nuevo Manual de Industrias Alimentarias. A. Madrid I Cenzano J.M. Vicente. Editorial Mundi Prensa. 1994, 1595 p.

Tabla d.3
Composición de la patata

	%
Humedad	74 - 76
Hidratos de carbono	17 - 19
Proteínas	1 - 2
Grasas	0,1
Sales Minerales	0,7 – 0,9

Fuente: A. Madrid I Cenzano J.M. Vicente

Tabla d.4
Composición en vitaminas de la patata

	Mg.
Vitamina B ₁	0,6
Vitamina B ₂	1,1
Vitamina C	10,5
Vitamina E	0,1

Fuente: A. Madrid I Cenzano J.M. Vicent¹⁷

Derivados de la patata

"Son los productos obtenidos por la elaboración de patatas, aptos para la alimentación humana de forma directa o destinados a servir de materia prima para la fabricación de otros productos alimenticios.

¹⁷ Ibid 496

ch -

Los derivados de la patata los podemos clasificar como sigue:

- Patatas conservadas
- Patatas deshidratadas
- Patatas congeladas.
- Patatas fritas.
- Harina de patata.
- Fécula de patata.
- Gránulos y copos de patata.
- Otros productos.

Patatas conservadas son las obtenidas a partir de patatas peladas, dispuestas adecuadamente en envases herméticos para asegurar su calidad.

Patatas deshidratadas son las obtenidas a partir de patatas frescas lavadas y peladas o no que han sufrido un proceso de industrialización hasta reducir su contenido acuoso a una proporción no superior al 10%.

Patatas congeladas son las preparadas a partir de patatas frescas, lavadas, peladas, cortas en formas diversas, fritas en aceite o grasa comestibles y congeladas. Después se envasan y distribuyen por cadena de frío para garantizar su conservación.



Patatas fritas son las obtenidas a partir de patatas frescas, lavadas y peladas, cortadas y fritas en aceite o grasa comestible. Se deben conservar en envases con cierre de ajuste adecuado.

Harina de patata es el producto obtenido a partir de patatas frescas mediante pelado, cocido, desecado, molido, tamizado y envasado.

Fécula de patata es el producto obtenido a partir de patatas frescas, lavadas y peladas mediante un proceso de cocción, enfriado y deshidratado, con posterior envasado.

En la preparación de patatas conservadas, deshidratadas, fritas y copos de patata se pueden emplear aditivos autorizados.

Los gránulos de patata son los que mezclados con agua o leche dan el típico puré de patatas.

El envase de los copos de patata debe ser opaco, impermeable y suficientemente consistente.

SNACKS

“Los snacks (Argentina: picada o copetín, Chile: picoteo o copetín, Colombia: pasabocas o aperitivos, Cuba chucherías, El Salvador: boquitas, España: aperitivos, tapas, pinchos o picoteo, México: botanas, Perú: piqueo, Venezuela: pasapalos, Guatemala: risitos son un tipo de



alimento que en la cultura occidental no es considerado como uno de los alimentos principales del día (desayuno, almuerzo, comida, merienda o cena). Generalmente se utiliza para satisfacer el hambre temporalmente, proporcionar una mínima cantidad de energía para el cuerpo, o simplemente por placer.

Estos alimentos contienen a menudo cantidades importantes de edulcorantes, conservantes, saborizantes, sal, y otros ingredientes atractivos como el chocolate, cacahuetes (mani) y sabores especialmente diseñados (como en las papas fritas condimentadas). Muchas veces son clasificados como "comida basura" al tener poco o ningún valor nutricional, exceso de aditivos, y no contribuir a la salud general."

"En el sector alimenticio de mercados consumistas como Estados Unidos o Europa occidental, los snacks generan miles de millones de dólares en beneficios al año. Es un mercado enorme y un gran número de empresas lucha constantemente por dominarlo, además de ser un mercado en crecimiento."¹⁸

Aspectos generales

"Los alimentos tipo snack siempre han tenido una parte importante en la vida y dieta de todas las personas. Un sin número de alimentos pueden ser utilizados como snacks siendo los más populares; las papas fritas,

¹⁸<http://es.wikipedia.org/wiki/Snack> 1



frituras de maíz, pretzels, nueces y snacks extrudidos . Sin embargo, un problema interesante que ha venido surgiendo desde hace mucho tiempo, se encuentra en la definición o categorización de lo que es un “snack” o “alimento tipo snack”, ya que no se puede asignar a un sólo estilo de producto o alimento. Además, cierto tipo de alimentos que fueron extremadamente populares en el pasado no fueron considerados culturalmente ni históricamente como alimentos snack, aunque debido a cambios drásticos en los estilos de vida y en las técnicas de comercialización, estos productos pasaron a ser considerados como alimentos tipo snack de la noche a la mañana “(Booth 1990).¹⁹

“Los alimentos tipo snack pueden ser rediseñados para ser nutritivos, conteniendo micronutrientes, fitoquímicos y vitaminas antioxidantes ingredientes que los hacen atractivos al consumidor, reuniendo los requerimientos de regulación. También se pueden elaborar algunas mezclas de granos con frutas, vegetales y algunos extractos y concentrados para la elaboración de productos que posean un alto valor nutricional”²⁰

Elaboración

“Desde la invención de las papas fritas, las técnicas para la elaboración de alimentos tipo snack son muy diversas y cambiantes. Suhendro y col. (1998) utilizaron el proceso de nixtamalización (cocimiento con cal) para

¹⁹ Booth .1990 Aspectos generales. <http://es.wikipedia.org/wiki/Snack>

²⁰ Shukla .1994 . <http://es.wikipedia.org/wiki/Snack>



la elaboración de un snack de tercera generación a partir de sorgo, la cual expandieron por freído. Se encontró que al aumentar el tiempo de cocción se incrementaba el contenido de humedad del nixtamal (grano cocido), la expansión y el contenido de aceite del pellet frito. Dichos pellets obtuvieron un promedio de expansión de aprox. 2.9 y elaboraron snacks a partir de maíz y soya, por extrusión encontrando un efecto negativo sobre la expansión y un incremento en la dureza, sin embargo al comparar el producto con un snack comercial encontraron que sensorialmente era aceptable además que la calidad nutricional era mejor.”²¹

Materias primas en la elaboración de snacks

“La industria de los snacks es muy variable debido en parte a los cambios en los estilos de vida de los consumidores. Es por ello que constantemente se tiene que estar innovando en la producción de nuevos snacks, jugando un papel muy importante los ingredientes utilizados para su elaboración, proporcionando características nutricionales y sensoriales adecuadas para el mercado actual (Pszczola 2002).

Las materias primas utilizadas principalmente en la elaboración de snacks son, algunos cereales y tubérculos, que en ocasiones son enriquecidas con algunas fuentes ricas en proteína. El maíz, la papa y la soya son los principales representantes de cada uno de los grupos mencionados .”²²

²¹ Ibid pp4

²² pszozola .2002 <http://es.wikipedia.org/wiki/Snack>



UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA DE JUGOS DE NARANJA COMO FUENTE DE FIBRA DIETÉTICA EN LA ELABORACIÓN DE ALIMENTOS

"Introducción

Los alimentos tipo "snack" corresponden a una amplia gama de productos fáciles de manipular, que constituyen porciones individuales, no requieren preparación y satisfacen el apetito en corto plazo (1). Su consumo ha aumentado debido a los cambios de hábitos alimenticios en la población consecuencia, entre otros, de la extensión de la jornada laboral, las mayores distancias de desplazamiento entre el hogar y el trabajo y la mayor cantidad de tiempo que la gente permanece sola en sitios públicos.

A esto se suma la búsqueda de una alimentación más saludable, que aporte vitaminas, fibra dietética y bajo contenido de colesterol (2,3). Entre los diversos tipos de "snack" existentes en el mercado se encuentran barras energéticas con o sin chocolate, granolas, barras de frutas, etc., que pueden llevar incorporado o aportar por sí mismas, altos contenidos de fibra dietética, proteínas, minerales y vitaminas

Análisis químicos y físicos del polvo de naranja y del "snack"

Tanto al polvo de naranja, de diferente contenido de humedad, como a los **snack** se les determinó: fibra total, soluble e insoluble, usando el método de Lee et al. ; proteínas mediante el método de microKjeldahl ; humedad,

gh -

en el polvo de naranja, por secado en una estufa a 105°C a presión atmosférica y en los "snack" por secado en estufa con vacío a 70°C ,cenizas, mediante calcinación en mufla a 550°C ; lípidos, por extracción con éter petróleo en un equipo Soxhlet ; hidratos de carbono totales, por diferencia; calorías: se determinó utilizando los coeficientes de Atwater: 4,0 kcal/g para las proteínas, 4,0 kcal/g para hidratos de carbono y 9,0 kcal/g para los lípidos (17,18); actividad de agua: mediante un equipo Awwert/messer marca Lufft, modelo 5803); diámetro ecuatorial y peso del "snack", utilizando un pie de metro y una balanza digital marca Sartorius, respectivamente"²³

LA FRITURA DE LOS ALIMENTOS

“La fritura es una de las técnicas más antiguas de preparación de alimentos. En la actualidad, los alimentos fritos gozan de una popularidad cada vez mayor en el mundo y son aceptados por personas de todas las edades. La preparación de estos productos es fácil y rápida y su aspecto y sabor se corresponden con los deseados por el consumidor.

²³ **Sáenz Carmen, Estévez Ana María y Sanhueza Sergio.** Depto. de Agroindustria y Enología. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. Santiago, Chile



Esta situación ha conllevado a que la fritura se haya generalizado en los establecimientos de alimentos rápidos ("fast foods"), en la restauración, en la propia industria alimenticia, por ejemplo los llamados "snacks", también en los hogares, etc.

Precisamente, la fritura es el uso principal de los aceites y las grasas en la cocina. En esta forma de procesar los alimentos a altas temperaturas, el medio de transferencia de calor es el aceite, el que imparte sabor, apariencia y textura al producto.

Para freír pueden utilizarse aceites, grasas o los denominados shortenings (generalmente aceites vegetales hidrogenados, semisólidos, plásticos). Tradicionalmente los términos aceite y grasa están determinados por el punto de fusión del producto lipídico, aceite cuando el mismo es líquido a la temperatura ambiente y grasa cuando tiene determinado grado de solidez a dicha temperatura. De hecho, el criterio que define estos términos es bastante ambiguo.

No obstante, en el proceso en cuestión cualquiera de ellos siempre se somete a temperaturas superiores a su punto de fusión, es decir, son líquidos durante su uso, es por esto que generalmente todos suelen ser llamados como aceite en la fritura.



Cocinar mediante la fritura es más eficiente que por medio del calor seco de un horno y más rápido que con el uso de agua hirviendo. Las altas temperaturas que se alcanzan al freír, logran una penetración más rápida y uniforme del calor hacia el interior del alimento que se está cocinando, ventaja de esta técnica que influye en su popularidad.²⁴

PROCESO DE FRITURA.

La fritura es un proceso físico-químico complejo, en el cual el producto a freír (papas, carne, pescado, productos empanados, etc.) se introduce crudo o cocido en el aceite durante determinado tiempo a temperaturas entre 175-195°C, para favorecer una rápida coagulación de las proteínas de la superficie del producto y provocar una casi impermeabilización del mismo, la que controla la pérdida de agua desde su interior, convirtiéndose en vapor.

Esta situación facilita la cocción interna del producto, el cual queda más jugoso y permite la conservación de muchas de las características propias del alimento, mejorando en la mayoría de los casos, su sabor, textura, aspecto y color. Así es posible obtener un producto más apetecible, lo cual sin lugar a dudas contribuye al éxito de consumo de los productos fritos.

²⁴ Dr. Manuel Álvarez Gil 2005.

Instituto de Farmacia y Alimentos (IFAL) de la Universidad de La Habana, Cuba.

<http://www.monografias.com/trabajos31/fritura-alimentos/fritura-alimentos.shtml>

El producto frito posee una estructura distintiva. Su parte externa es una superficie que contribuye al impacto visual inicial debido a su tostado, presentando un color entre dorado y pardo, resultante de las reacciones de las proteínas y los azúcares por acción del calor, el pardeamiento no enzimático (Reacción de Maillard) y de los azúcares al sufrir la caramelización, dando lugar a un producto con aspecto agradable. El grado de oscurecimiento del alimento frito depende más del tiempo y la temperatura de freído en combinación con la composición química del producto, que de la composición del aceite utilizado en la fritura. Los procesos que ocurren también producen los sabores deseados y dan lugar a una capa crujiente superficial como consecuencia de la deshidratación del alimento durante el freído. El calor reduce el contenido de humedad de esta capa hasta 3% o menos y la humedad desprendida es la causante del vapor generado durante el proceso.

El espacio libre que deja el agua que escapa es ocupado por el aceite. La cantidad de aceite absorbido por un alimento depende en gran medida de su contenido de humedad, porosidad y superficie expuesta al aceite de fritura. Esta cantidad es aproximadamente entre el 20 y 40% en base al peso del alimento frito. Freír alimentos a temperaturas demasiado bajas provoca que los mismos atrapen más cantidad de grasa en su interior.

El aceite absorbido le imparte al alimento olor, sabor y color y además favorece la palatabilidad. Por esto, si el aceite tiene sabor u olor extraño,



el alimento frito lo tendrá. Por experiencias prácticas se conoce que no se deben freír alimentos en un aceite donde fue frito otro producto de sabor totalmente incompatible, por ejemplo, no se freirán papas con un aceite que previamente fue utilizado para freír pescado.”²⁵

“Los cambios físicos y químicos que ocurren durante el proceso de fritura tanto en el alimento como en el aceite estarán determinados por: Tipo, características y calidad del aceite utilizar.

Tipo y características del alimento a freír.

Condiciones del proceso de fritura:

Temperatura

Tiempo

Presencia de metales

Presencia de oxígeno

Presencia de luz

Presencia de antioxidantes

Características de la freidora

Grado y velocidad de renovación del aceite en el transcurso del proceso

(Descarte del aceite) “²⁶

“Dichos cambios generalmente conllevan al deterioro del aceite por la ocurrencia de procesos de hidrólisis, oxidación y polimerización. En el caso de los alimentos pueden ser cambios deseables, de hecho son los

²⁵ Ibid pp 2

²⁶ Ibid pp 3



que se persiguen con la fritura, como la mejora en la calidad sensorial (la formación de compuestos aromáticos y colores atractivos, entre otros), la típica de los alimentos fritos, y también una mayor conservación, pero por otra parte, pueden ocurrir cambios indeseables que provocarán afectaciones de los atributos sensoriales y de la calidad sanitaria del producto (pueden aparecer compuestos sulfurados y derivados de la pirazina en el alimento a partir de interacciones entre este y el aceite, etc.).

Las condiciones del proceso deben decidirse sobre la base de obtener un producto frito de calidad, un buen aprovechamiento del aceite y una rentabilidad adecuada de la línea de producción."²⁷

“El proceso de fritura puede realizarse de dos formas: Superficial ("Shallow frying"): Se sumerge en el aceite la superficie del alimento que se desea freír, se realiza normalmente en sartenes o recipientes de poca profundidad y con bajo nivel de aceite, el producto no queda totalmente cubierto por éste. La parte del alimento sumergida se fríe y la que no está en contacto con el aceite se cuece debido al vapor intenso que se va desprendiendo del mismo producto al calentarse.

Total ("Deep frying"): Se sumerge el alimento totalmente en el aceite, se lleva a cabo en freidoras caseras o industriales o en recipiente que

²⁷ Ibid pp5

ch

contiene un alto nivel de aceite, en todos los casos el producto está totalmente cubierto por el aceite y la fritura ocurre uniformemente sobre toda la superficie.

EL ACEITE EN LA FRITURA.²⁸

“La función del aceite durante el proceso es ser el medio transmisor del calor y a su vez aportar sabor y textura a los alimentos. El aceite se convierte en un ingrediente del alimento frito al ser absorbido por éste, por tanto la estabilidad del aceite y su grado de alteración influirán directamente en la calidad y la duración del producto frito. También es importante tener en cuenta el sabor característico de ciertas grasas, fundamentalmente de origen animal, las que pueden afectar la calidad del producto frito.

Por otra parte, la transferencia del calor al alimento por el aceite está dada por la presencia de surfactantes. Altos niveles de especies surfactantes en el aceite pueden producir un contacto excesivo entre el aceite y el alimento, lo que deriva en un producto cocido inapropiadamente, de color oscuro y excesivamente aceitoso.

El incremento de la temperatura acelera los procesos químicos y en dependencia de las temperaturas que sean también se favorecen los procesos enzimáticos, por tanto las grasas o los aceites calentados

²⁸ Ibid pp6

tienden a degradarse con bastante rapidez, en especial si en ellos hay sustancias o residuos que actúan como catalizador o potenciadores de las alteraciones o si inciden otros factores que las facilitan, relacionados con las condiciones de la fritura.”²⁹

Factores que favorecen las alteraciones del aceite durante el proceso de fritura:

Altas temperaturas.

Exposición al oxígeno del aire.

Mayor superficie de contacto aceite-aire.

Presencia de agua desprendida por el alimento.

Largo tiempo de proceso.

Presencia de contaminantes metálicos.

Acción de la luz.

Presencia de partículas quemadas en el medio.

Contaminación por especies químicas provenientes del alimento.”³⁰

Procesos y alteraciones que sufre el aceite durante el proceso

Hidrólisis:

Es determinada fundamentalmente por la humedad que tenga el aceite en el momento de su calentamiento o enfriamiento y durante su almacenamiento, es decir, cuando pueden existir temperaturas menores de 100oC el agua no se evapora. Durante la fritura la hidrólisis tiene poca

²⁹ Ibid. pp 7

³⁰ Ibid. pp 7

tienden a degradarse con bastante rapidez, en especial si en ellos hay sustancias o residuos que actúan como catalizador o potenciadores de las alteraciones o si inciden otros factores que las facilitan, relacionados con las condiciones de la fritura.”²⁹

Factores que favorecen las alteraciones del aceite durante el proceso de fritura:

Altas temperaturas.

Exposición al oxígeno del aire.

Mayor superficie de contacto aceite-aire.

Presencia de agua desprendida por el alimento.

Largo tiempo de proceso.

Presencia de contaminantes metálicos.

Acción de la luz.

Presencia de partículas quemadas en el medio.

Contaminación por especies químicas provenientes del alimento.”³⁰

Procesos y alteraciones que sufre el aceite durante el proceso

Hidrólisis:

Es determinada fundamentalmente por la humedad que tenga el aceite en el momento de su calentamiento o enfriamiento y durante su almacenamiento, es decir, cuando pueden existir temperaturas menores de 100oC el agua no se evapora. Durante la fritura la hidrólisis tiene poca

²⁹ Ibid. pp 7

³⁰ Ibid.pp 7

incidencia por las altas temperaturas que la caracterizan. Hay también incidencia del agua del alimento pero en menor grado, debido a las temperaturas existentes durante el proceso ésta se elimina como vapor.

Como consecuencia de la hidrólisis hay un incremento de ácidos grasos Libres por lo que se favorece la autoxidación del aceite. Además ocurre formación de metilcetonas y lactonas en cantidades reducidas y ocurre disminución del punto de humo del aceite. Los mono y diglicéridos consecuencia de la propia hidrólisis son emulsionantes y por tanto promueven el proceso.

Un aceite recalentado o pirolizado da lugar a la formación de acroleína, sustancia muy irritante que puede hacer el ambiente de trabajo bastante incómodo. Se obtiene a partir de la glicerina resultante de la hidrólisis de los acilglicéridos.

Oxidación:

Ocurre por la presencia del oxígeno del aire, mientras que la oxidación enzimática no tiene gran incidencia. Hay formación de hidroperóxidos y en las reacciones posteriores aparecen, hidrocarburos, lactonas, alcoholes, compuestos carbonilos, ácidos, epóxidos, etc. La presencia de estas sustancias provoca cambios sensoriales, alteraciones del olor y el sabor conocidos como rancios, también el oscurecimiento del producto y la afectación de su palatabilidad. El sabor rancio se debe a la presencia de



ácidos orgánicos de cadena corta como fórmico, acético y propiónico. Los productos de la oxidación estarán determinados por las composiciones del aceite y del alimento y también por las condiciones del proceso.

Se ha informado sobre la incidencia de los lípidos en el pardeamiento no enzimático de alimentos a partir de estudios realizados mayoritariamente en sistemas modelo de las reacciones proteína/lípido oxidado en comparación con otras reacciones donde ocurre también este oscurecimiento, por ejemplo la reacción de Maillard, el pardeamiento producido por el ácido ascórbico, y las reacciones de las quinonas con los grupos amino. El papel de los lípidos en las reacciones investigadas no parece ser muy diferente del papel de los carbohidratos en Maillard o de los fenoles en el pardeamiento enzimático.

La administración de una concentración elevada de grasas oxidadas a animales de laboratorio provocó problemas en el hígado, o hepatomegalia, conjuntamente con diarreas y pérdida de peso y del apetito y en caso de consumo prolongado se observó cáncer y la muerte.

En la transformación de las grasas y los aceites se generan compuestos aromáticos policíclicos derivados del antraceno, todos cancerígenos reconocidos.

yh -

La formación de los compuestos dañinos depende de las condiciones en que se efectúe el proceso. Debe aclararse que los estudios toxicológicos se realizan suministrando dietas con grandes cantidades de grasa oxidada y con grados de oxidación que pudieran no ser los que el hombre consume normalmente, por tanto no puede hacerse una total extrapolación a los humanos de los resultados obtenidos con animales.

En el proceso de fritura se dan todas las condiciones para que el aceite se oxide. Atendiendo a los factores que favorecen la oxidación existirán altas temperaturas, presencia de oxígeno del aire, elevadas cantidades de ácidos grasos insaturados (oleico, linoleico, linolénico, etc.), puede haber presencia de luz y posibilidad de existencia de metales aportados por el equipamiento utilizado.

Polimerización:

Da lugar a la formación de monómeros y dímeros, muchos de ellos son tóxicos, además oscurecen el aceite. Los polímeros favorecen la formación de espuma y por tanto se incrementa el proceso oxidativo. Hay aumento de la viscosidad y un mayor arrastre de aceite por el producto frito. Aparece una capa de polímeros adherida a las paredes de la freidora e inclusive en la superficie del aceite que es difícil de eliminar. Existen polímeros de origen oxidativo y de origen térmico. Estos procesos deteriorantes pueden ocurrir en las grasas y aceites comestibles, así



como también en los lípidos presentes en los alimentos, inclusive a concentraciones menores al 1%.

Principales criterios para la selección del aceite de fritura

Estabilidad frente al calentamiento y al almacenamiento y a las condiciones reales de uso según la infraestructura con que se cuente.

Punto de fusión posee gran importancia, determina la apariencia (vista y tacto) de la superficie del producto y la palatabilidad de la grasa presente, dependiendo de la temperatura a la que se consuma el mismo, ya que por debajo del punto de fusión de la grasa se produce una sensación desagradable al paladar.

Precio y disponibilidad.

Las disponibilidades existentes para la selección de medios de fritura son: Los aceites ricos en ácido linolénico, como el de soya y el de canola (colza), son susceptibles a sufrir todos los procesos de deterioro anteriormente expresados. Cuando el aceite de soya se hidrogena parcialmente para reducir el contenido de linolénico desde aproximadamente un 8% hasta valores menores al 3%, se obtiene un aceite de freír relativamente estable, que puede utilizarse en alimentos fritos elaborados, para frituras en sartén y a la parrilla.



Sin embargo, el uso de grasas o de aceites vegetales hidrogenados se excluye de toda recomendación nutricional, debido al riesgo potencial para la salud que significa el consumo de ácidos grasos saturados y con isomería trans.

La importancia del aceite utilizado en la fritura es determinante, tanto en cuanto a la calidad degustativa y nutricional de la fritura resultante, como desde un punto de vista del rendimiento y del costo.

Estos aspectos están muy relacionados con la composición en ácidos grasos de los aceites utilizados. Idealmente el mejor aceite para fritura debería ser un producto de consistencia líquida a temperatura ambiente, que no sea deteriorado por el calor aplicado en forma continua o intermitente, que no imparta mal sabor u olor al producto que se fríe, que no presente los efectos negativos atribuidos a los ácidos grasos saturados e hidrogenados y con un costo razonable.

Aceites de fritura de girasol y de cártamo presentan menor estabilidad dado su alto contenido en ácidos grasos insaturados y bajo contenido de tocoferoles. Sin embargo, son adecuados para freír cuando presentan alto contenido de ácido oleico al ser obtenidas de plantas modificadas genéticamente.



La evaluación de cuatro aceites (aceite de oliva, aceite de girasol convencional, aceite de girasol de alto oleico y aceite vegetal parcialmente hidrogenado elaborado para procesos de fritura de alimentos rápidos), utilizados en la fritura de papas prefritas congeladas en condiciones similares a las de restaurantes y de establecimientos de alimentos rápidos arrojó que el aceite de girasol alto oleico y el de girasol convencional presentaron el mayor y el menor rendimiento, respectivamente. En cuanto a la calidad sensorial de las papas fritas se encontró que de forma general todos los aceites provocaron un nivel similar de aceptación degustativa del producto, excepto las fritas con aceite de girasol convencional que tuvieron una menor calidad.

Las grasas monoinsaturadas son las más adecuadas desde un punto de vista nutricional, así como también por su estabilidad durante la fritura. Los aceites más saturados presentan mayor estabilidad, son menos propensos a los procesos deteriorantes, pero si la grasa de freír es sólida a temperatura ambiente puede generarse una superficie dura, indeseable en algunos productos fritos.

Cuando los aceites se utilizan continuamente como en restauración, se necesitan que sean altamente resistentes. En este caso se emplean grasas más sólidas que maximicen la estabilidad para muchas horas de fritura.

Para obtener un aprovechamiento óptimo del aceite, es necesario tener en cuenta las condiciones de fritura. Los principales parámetros que se deben considerar son la temperatura del proceso, su duración y la naturaleza de los alimentos que se vayan a freír.

Añadir antioxidantes al aceite permitirá que este tenga una vida útil mayor y generará productos fritos de buena calidad, lógicamente si se cumplen las buenas prácticas del proceso de fritura. Los antioxidantes pueden ser naturales o sintéticos y pueden utilizarse individualmente o en mezclas.

Las mezclas de antioxidantes tienen importante efecto sinergista, dan mayor versatilidad de protección.

Las características que tienen que cumplir los antioxidantes para ser utilizados en el proceso de fritura son:

- Solubles en aceite para que puedan homogenizarse correctamente.
- Estabilidad térmica para que no se descompongan por las temperaturas del proceso.
- Baja volatilidad para que no escapen del aceite durante la fritura.
- Efecto de acarreo, propiedad que tiene un antioxidante de sobrevivir al proceso de fritura y luego continuar protegiendo del proceso oxidativo al aceite absorbido por el alimento frito.



En estudios sobre efectividad de antioxidantes se comprobó la descomposición térmica y oxidativa de los aceites de oliva, de maíz, y de orujo y de una mezcla al 50% de aceite de oliva y de maíz, provocada por el calentamiento ($175 \pm 50\text{C}$) intermitente, dos horas al día, durante 5 días consecutivos. La adición de BHA y butil hidroxitolueno (BHT) en concentraciones de 200 ppm, provocó que el BHA produjera una ligera protección frente a la autoxidación en el aceite de orujo y el BHT lo hizo en el aceite de maíz, pero ambos antioxidantes fueron relativamente ineficaces en el resto de los aceites estudiados.

También se ha informado que la adición de extractos fenólicos de romero seco solos y en combinación con el BHA a aceites de oliva (mezcla virgen-refinado) y de girasol, dieron lugar a la disminución de los niveles de ácidos grasos trans en los aceites, en contraposición con el incremento ocurrido en los isómeros trans de oleico y linoleico, principalmente el ácido elaidico, durante la realización de 8 procesos de fritura a $180\text{ }^{\circ}\text{C}$ con intervalos de 24 horas.

Recientemente se ha estudiado la efectividad de extractos de propóleos como antioxidantes naturales para aceites vegetales y específicamente en el aceite de oliva; concentraciones entre 0.06-0.08 % tuvieron mayor actividad que el BHA y BHT a concentraciones de 0.01%.

Diferentes determinaciones analíticas permiten valorar el estado de un aceite, las que se realizan en dependencia de las condiciones con que se cuenta, estos son:

- Laboratorios no especializados:
- Índice de acidez ó % de acidez.
- Índice de peróxido.
- Índice de refracción.
- Índice de yodo.
- Punto de humo.
- Color.

En laboratorios especializados:

- Compuestos polares.
- Perfil o composición de ácidos grasos.
- Color.
- Estabilidad.
- Constante dieléctrica. ³¹

EL ALIMENTO EN LA FRITURA.

El alimento destinado a la fritura debe ser adecuado para la misma o debe acondicionarse para que cumpla con las exigencias del proceso. Su superficie debe ser lo más seca posible para evitar al máximo la hidrólisis del aceite por la combinación de la presencia de agua y las altas

³¹ Ibid pp 12-16

temperaturas que caracterizan al proceso, lo que de hecho, también reduce la oxidación del aceite y la formación de espuma.

Atendiendo a lo anterior, no deben freírse alimentos glaseados, que hayan sido descongelados y mantengan gran cantidad de agua en su superficie, o aquellos que tengan alto contenido de agua libre. Estos productos deben ser acondicionados, es decir, enharinados y/o rebozados (Empanados). Existen múltiples reacciones químicas que ocurren en el alimento durante el proceso, fundamentalmente oxidativas y térmicas, las que afectan a los lípidos, las proteínas, los hidratos de carbono y otros componentes minoritarios de los alimentos.

Si el proceso se realiza correctamente se producen toda una serie de cambios deseados en el alimento, entre ellos:

- Textura crujiente por la coagulación de las proteínas, la gelificación del almidón y la deshidratación parcial que sufre el producto.
- Aspecto agradable, color dorado, uniforme y brillante, producido fundamentalmente por la reacción de Maillard.
- Sabor y aroma característicos por la incidencia del propio aceite y por nuevas sustancias producidas durante el proceso.
- Variación del contenido de grasa del producto, en general el producto pierde humedad y gana grasa, excepto los alimentos ricos en grasa que pierden parte de ella durante su fritura.



- Se obtiene una mayor estabilidad del producto, es decir una mayor conservación, por la destrucción de microorganismos contaminantes del alimento y la inactivación de las enzimas presentes en el mismo.

No obstante los cambios deseados, también pueden ocurrir alteraciones indeseables en los alimentos:

- Afectación de su calidad sensorial
- Presencia de sustancias potencialmente tóxicas.
- Pérdida del valor nutritivo.
- El tiempo de permanencia del producto en la freidora para lograr el desarrollo de un color adecuado, el asentamiento correcto de algunos rebozados y la obtención de texturas adecuadas, depende de la temperatura utilizada.

“Altas temperaturas aceleran el proceso de fritura, pero también el de descomposición del aceite. Temperaturas más bajas desarrollan colores más claros, provocan mayor absorción de aceite y hacen lento el proceso. Esta situación implica llegar a encontrar una óptima relación tiempo-temperatura de fritura para cada producto y proceso. Alimentos ricos en hidratos de carbono, específicamente azúcares reductores generan acrilamida, sustancia demostrada como genotóxica y carcinogénica en investigaciones realizadas con animales, la misma surge durante la reacción de Maillard. El aminoácido asparagina se descompone en

yh

presencia de un azúcar reductor a temperatura óptima para la reacción (180oC).

Hay poca información en la literatura con relación al efecto de la fritura en las vitaminas. Sin embargo, resultados informados indican que este procedimiento aunque las afecta en dependencia de la disponibilidad de oxígeno, luz, metales y el aumento de temperatura, es uno de los más protectores que existe en el procesamiento de los alimentos. Por ejemplo, se ha concluido que las pérdidas de vitamina C en alimentos cocidos fue el doble que la que se obtuvo en los mismos alimentos pero fritos.”³²

Los peligros de los alimentos fritos

“Las comidas fritas son las preferidas por casi todos los seres humanos, sin importar su edad o su cultura. Desafortunadamente, el consumo de estos alimentos con frecuencia y durante períodos prolongados de tiempo puede conducir a complicaciones graves de salud.

Una consecuencia común relacionada con los alimentos fritos son las enfermedades del corazón. La razón principal por la que los alimentos fritos no son saludables es porque a menudo contienen grasas trans.

³² Ibid pp 16



Por suerte, existen técnicas alternativas que se pueden utilizar para cocinar estos alimentos. Aunque el sabor es diferente, los beneficios de no comer alimentos fritos vale la pena el cambio.

Comer estos alimentos con frecuencia puede aumentar el colesterol LDL (colesterol malo) y disminuir el HDL (colesterol bueno).

Los alimentos fritos pueden elevar la presión arterial debido a la obstrucción de las arterias. En consecuencia, aumenta el riesgo de una persona de sufrir un ataque al corazón. Otra consecuencia indeseable es la diabetes de tipo II, también causada por el exceso de grasas trans. Una forma alternativa para cocinar los alimentos sin freírlos y mantener el sabor frito es horneándolos.

Esto puede hacerse utilizando una pequeña cantidad de aceite de cocina. Cubra los alimentos con una fina capa de aceite de cocina y condimento a gusto. Luego hornee. Esta técnica es mucho más saludable e incluso puede beneficiar a las personas con problemas cardíacos preexistentes. La obesidad aumenta el riesgo de una serie de enfermedades crónicas, especialmente la diabetes tipo 2, enfermedad cardíaca coronaria, accidente cerebro vascular, el cáncer y la artritis. Sin dudas, los alimentos fritos son grandes responsables de estos desórdenes. ³³

³³ Write Comment Vida Plena <http://www.saludableynatural.com.ar/2011/01/los-peligros-de-los-alimentos-fritos/>

ÁCIDOS GRASOS TRANS EN ALIMENTOS CONSUMIDOS HABITUALMENTE POR LOS JÓVENES EN ARGENTINA

“Introducción: en nuestros jóvenes, la alimentación inadecuada, uno de los factores de riesgo para las enfermedades cardiovasculares, se observa desde la infancia y tiende a persistir en la etapa adulta. El proceso de aterosclerosis se inicia en la infancia, con la formación de las estrías grasas en la pared vascular.

Entre los alimentos que repercuten negativamente se encuentran los ácidos grasos saturados y los insaturados con configuración trans. El objetivo fue investigar la presencia de ácidos grasos trans en alimentos de consumo frecuente en jóvenes en Argentina, para proponer estrategias tendientes a disminuir su disponibilidad y consumo.

Material y métodos: se estudiaron margarinas, mantecas, mayonesas, galletitas, alfajores y productos de copetín. Se determinó el contenido lipídico por el método de Folch. La composición en ácidos grasos se determinó por cromatografía gaseosa.

Resultados: se encontró una importante presencia de ácidos grasos trans en los alimentos, aun en aquellos promocionados como con bajo contenido de colesterol. En algunos casos, el contenido de ácidos grasos saturados y trans es superior al de insaturados cis. El contenido de ácidos



grasos poli insaturados omega-6 es importante en algunos alimentos y, en general, el contenido de ácidos grasos poli insaturados omega-3 es bajo.

Conclusiones: debido al alto contenido de ácidos grasos trans encontrado en los alimentos analizados, además de una relación omega-6/omega-3 no deseada, se hace necesaria la implementación de estrategias que mejoren la calidad nutricional de los alimentos que consumen nuestros jóvenes.”³⁴

ESTUDIO DE LA ESTABILIDAD DE LAS HOJUELAS FRITAS DE PAPA DURANTE EL ALMACENAMIENTO AL MEDIO AMBIENTE.

RESUMEN

“Se estudió la estabilidad de hojuelas fritas provenientes de cuatro cultivares de papa peruana comercial: Perricholi, Mariva, Tomasa y Revolución; empacadas en bolsas de polipropileno simple.

Las condiciones de almacenamiento al medio ambiente correspondieron a temperaturas promedio de 14.7°C y humedad relativa promedio de 90%, en la ciudad de Lima y para los meses de invierno (Junio, Julio y Agosto).

³⁴ Ácidos grasos trans en alimentos consumidos habitualmente por los jóvenes en Argentina DRES.GRACIELA PETERSON

¹, DANIEL AGUILAR^{1,3}, MARCELO ESPECHE¹, MILTON MESA ET-AL. Arch Pediatr Urug 2006; 77(1): 59-66
www.sup.org.uy/Archivos/adp77-1/pdf/adp77

ch-

Las pruebas se realizaron basándose en la Ecuación Cinética Básica para predicción de pérdida de calidad, asumiendo reacciones de deterioro de cero y primer orden, y en función a la evaluación del índice de peróxido, corroborando por medio de pruebas sensoriales descriptivas.

El tiempo de vida promedio predicho para los cuatros cultivares estudiados fue en función al índice de peróxido de 62 y 118 días para ecuación de cero y primer orden respectivamente.

Las hojuelas fritas del cultivar Mariva presentaron la mejor performance sensorial hasta los 90 días de almacenamiento, no sucediendo así con los otros cultivares en estudio.»³⁵

OPTIMIZACIÓN Y CONTROL DE LA CALIDAD Y ESTABILIDAD DE CEITES Y PRODUCTOS DE FRITURA

RESUMEN: “La fritura es un proceso de naturaleza muy complejo donde aceites o grasas son repetidamente calentados a elevadas temperaturas durante prolongados periodos de tiempo y en presencia de aire.

Este proceso permite reacciones de hidrólisis, oxidación y polimerización de los TG de los aceites o grasas, las cuales pueden originar diferentes compuestos de alteración que comprometen la calidad del producto frito e

³⁵ ESTUDIO DE LA ESTABILIDAD DE LAS HOJUELAS FRITAS DE PAPA DURANTE EL ALMACENAMIENTO AL MEDIO AMBIENTE.
Carolina Ramos V*, Gladys Tarazona* Anales Científicos UNALM
http://tumi.lamolina.edu.pe/resumen/anales/2001_138.pdf

incluso la seguridad y repercusión nutricional del mismo. Este trabajo nace de la necesidad de las empresas fabricantes de patatas fritas y productos de aperitivos de un buen control del proceso de fritura industrial y de contar con mayores conocimientos básicos y aplicados sobre algunas características implicadas en los procesos de fritura.

Para ello, deben de disponer de herramientas eficaces para el control de la calidad del producto obtenido durante la fritura en continuo. Por tanto, se seleccionaron, optimizaron y aplicaron diferentes métodos analíticos simples y rápidos que pudieran realizarse por parte de cualquier tipo de industria, sin excesivos requisitos técnicos, humanos y materiales y otros más complejos utilizados como referencia.

En dicha selección de métodos analíticos se escogieron tanto métodos físicos, químicos y cromatográficos que evalúan diferentes características relacionadas con la alteración (ej. hidrólisis de TG, grado de oxidación primaria o secundaria, destrucción de AGPI.).

En un primer etapa, se estudió el control del proceso de fritura en continuo mediante dos experimentos (el primero mediante el control de la alteración a lo largo de una semana en varias empresas y un segundo donde se evaluó el control de la alteración a lo largo de 5 semanas consecutivas en varias empresas) poniendo de manifiesto la utilidad de algunos de estos métodos para el seguimiento adecuado de los cambios

que se producen durante la fritura (ej. el índice de p-anisidina, el porcentaje de polímeros de TG, la extinciones específicas a 232, 270 y 280 nm y la constante dieléctrica), los cuales podrían complementar y/o sustituir al grado de acidez (parámetro habitualmente utilizado por las empresas fabricantes de productos fritos como método analítico de control).

Posteriormente, en una segunda etapa, mediante dos diseños factoriales se evaluó la influencia de diferentes combinaciones de antioxidantes, y diferentes condiciones de trabajo (tipos de aceite, presencia o no de antioxidantes, tiempos de fritura, tiempos de almacenamiento, y envasado o no en atmósfera de N₂)

Con los resultados de estos estudios se concluyó que es el palmitato de ascorbilo el único antioxidante que presentó una efectividad clara para evitar la formación de compuestos de oxidación en las condiciones estudiadas, no presentando efecto sinérgico con los otros dos antioxidantes en estudio (ácido cítrico y extracto de tocoferoles).

Además, la determinación del contenido de hidroperóxidos lipídicos y en menor medida la K232 fueron los parámetros que se vieron afectados más claramente por el tiempo de almacenamiento y las condiciones tecnológicas (adición de antioxidantes y envasado en atmósfera de nitrógeno).



Finalmente, cabe considerar el índice de p-anisidina un buen parámetro de predicción de la vida útil del producto especialmente en medios más oxidables.³⁶

5. Oxidación lipídica

“La oxidación lipídica es una alteración que consiste principalmente en la degradación de la estructura básica de las moléculas de lípidos, que contribuyen a la textura y sabor de los alimentos. Así, es responsable de la disminución del valor nutritivo, modificación de propiedades sensoriales, aceptabilidad y seguridad.

En realidad cuando el proceso se encuentra en fases muy avanzadas, pueden aparecer compuestos tóxicos capaces de poner en riesgo la salud de los consumidores.

Aunque las cantidades de lípidos que intervienen en estas reacciones suelen ser muy pequeñas, los compuestos formados presentan unas características organolépticas muy notorias y al mismo tiempo se detectan a bajas concentraciones.

³⁶Navas Sánchez, José Antonio

Optimización y control de la calidad y estabilidad de aceites y productos de fritura

Universidad de Barcelona. http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/title/

La conservación y vida útil de los alimentos son por tanto, dependientes de la formación de volátiles con olor desagradable siendo los ácidos grasos insaturados los que presentan mayor susceptibilidad al proceso de oxidación.

El mecanismo de oxidación lipídica se caracteriza por cuatro etapas principales: iniciación, propagación, ramificación o auto oxidación y terminación.

En la iniciación hay formación de radicales libres en presencia de un agente prooxidante (calor, luz, iones metálicos, etc). La propagación se caracteriza por una cadena de reacciones. En una primera fase el oxígeno reacciona rápidamente con radicales alquilo libres ($R\cdot$) originando radicales peroxilos ($R'COO\cdot$). Éstos reaccionan con más moléculas de lípidos produciendo hidroperóxidos ($R'OOH$). A continuación podrá producirse un aumento geométrico en radicales libres proveniente de la descomposición de hidroperóxidos.³⁷

Iniciación: $R'H + In \rightarrow R'\cdot + H\cdot$ In - Iniciador

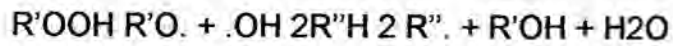
$R\cdot$ - Radical libre

Propagación: $R'\cdot + O_2 \rightarrow R'OO\cdot$

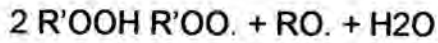
$R'OO\cdot + R''H \rightarrow R'OOH + R''\cdot$

³⁷ Desarrollo de Métodos Analíticos para el Estudio en Alimentos de Fenómenos de Oxidación Lipídica y Migración provenientes del Material de Envase. Memoria para optar al grado de doctor ANA TERESA SANCHES SILVA .Santiago de Compostela, Octubre 2004.
http://igc.xunta.es/pls/portal/docs/PAGE/IGC/012_CENTRODEDOCUMENTACION_MENU/004_ESTUDOS_MENU/ESTUDOOXIDACION_0.PDF

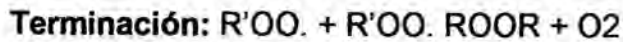




(Descomposición monomolecular)



(Descomposición bimolecular)



ÁCIDOS GRASOS

“Los ácidos grasos son ácidos orgánicos (ácido carboxílico) con una larga cadena alifática, más de 12 carbonos. Su cadena alquílica puede ser saturada o insaturada.

Su forma general es :R – COOH

Donde el radical R es una cadena alquílica larga.

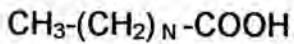
La mayoría de los ácidos grasos naturales posee un número par de átomos de carbono, esto es debido a que son biosintetizados a partir de acetato (CH₃CO₂), el cual posee dos átomos de carbono.

Ácidos grasos saturados

Estos Sólo tienen enlaces simples entre los átomos de carbono, es decir no poseen dobles ligaduras. La mayoría son sólidos a temperatura

ambiente. Las grasas de origen animal son generalmente ricas en ácidos grasos saturados.

Los ácidos grasos saturados tienen la siguiente fórmula básica



Ácidos grasos insaturados

Poseen una o más enlaces dobles en su cadena según sean mono o poli insaturados respectivamente. Son generalmente líquidos a temperatura ambiente.

Las dobles ligaduras que se presentan en un ácido graso insaturado natural son siempre del tipo cis. Es por esto que las moléculas de estos ácidos grasos presentan codos, con cambios de dirección en los lugares donde aparece un doble enlace.

Cuando existe más de un enlace doble, estos están siempre separados por al menos tres carbonos. Las dobles ligaduras nunca son adyacentes ni conjugadas.

Aceites, grasas y ceras

Los aceites, grasas y ceras, animales y vegetales, son ésteres ácidos orgánicos, pertenecientes a las distintas series de ácidos grasos, denominados así por su presencia en las grasas. Un éster está formado por la combinación de un alcohol y un ácido, con eliminación de agua. Los

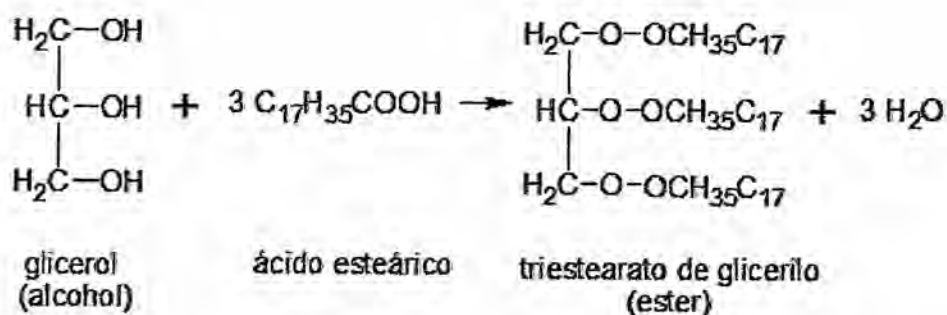


aceites y grasas animales son esteres de la glicerina (más propiamente denominada glicerol) y una amplia variedad de ácidos grasos; las ceras, en cambio, son esteres de ácidos de la misma naturaleza y un alcohol distinto del glicerol. Los ácidos grasos pertenecen, principalmente, a tres o cuatro categorías: la de los ácidos saturados (ácido esteárico), la del ácido oleico (con un par de átomos de carbono unidos por un enlace doble) y una o dos más, formadas por ácidos más insaturados (con dos o más pares de átomos de carbono unidos por enlace múltiple).

Los glicéridos de las series saturadas funden a temperatura superior a los de la serie oleica. Una grasa es rica en estearato de glicerilo; mezclado con una cierta cantidad de oleato de glicerilo; un aceite es rico en oleato de glicerilo, pero contiene una escasa proporción de estearato de glicerilo.

No obstante, precisará hacer numerosas consideraciones sobre los glicéridos de los ácidos saturados. Una molécula de glicerol requiere tres moléculas de ácido para esterificarse totalmente. Si los tres ácidos esterificantes son iguales, la grasa es más bien dura; así ocurrió con el trieslearato de glicerilo, denominado ordinariamente estearina, que funde a 72°C. Si los tres radicales ácidos son distintos, la grasa tiene un punto de fusión más bajo; así, el diestearo monopalmitato de glicerilo funde a 73°C.





El estudio de la composición de los aceites y grasas se basa en el conocimiento de su componente ácido, ya que la mayoría de dichos ácidos forman parte de la composición de numerosos aceites y grasas.

Los aceites y grasas vegetales están localizados preferentemente en las semillas y en la carne de ciertos frutos (palmera y olivo), pero también se encuentran en las raíces, ramas, troncos y hojas de las plantas. En algunas semillas, por ejemplo en las de la mayor parte de cereales, la grasa se halla casi exclusivamente en el germen. También las producen ciertas bacterias, hongos y fermentos.³⁸

ANTECEDENTES INTERNACIONALES

“Los aceites microencapsulados son alimentos o ingredientes en polvo preparados mediante secado de emulsiones naturales o formuladas, donde los glóbulos de aceite se encuentran dispersos en una matriz de hidratos de carbono y/o proteínas. El estudio de la oxidación lipídica en aceites microencapsulados es muy difícil ya que, además de las numerosas variables implicadas normalmente en la oxidación lipídica,

³⁸ Textos científicos

<http://www.textoscientificos.com/quimica/acidograsos>

principalmente el grado de insaturación, oxígeno, luz, temperatura, prooxidantes y antioxidantes, en estos sistemas lipídicos heterofásicos existen otros factores que ejercen una importante influencia. En este trabajo, se revisa la situación actual del conocimiento sobre oxidación lipídica en aceites microencapsulados en relación con las variables que intervienen específicamente en la oxidación de estos sistemas lipídicos.

Concretamente, dichas variables incluyen las implicadas en el proceso de preparación (tipo y concentración de los componentes de la matriz y procedimiento de secado) y las relacionadas con las propiedades físico-químicas de los aceites microencapsulados (tamaño de partícula, tamaño de glóbulo de aceite, distribución lipídica, actividad del agua, pH e interacciones entre los componentes de la matriz). ”³⁹

“INFLUENCIA DEL PROCESO DE FRITURA EN PROFUNDIDAD SOBRE EL PERFIL LIPIDICO DE LA GRASA CONTENIDA EN PATATAS TIPO “FRENCH”, EMPLEANDO OLEINA DE PALMA

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la influencia de ciertas variables del proceso de fritura en profundidad sobre el perfil lipídico de la

³⁹ María Carmen Dobarganes García, Joaquín Velasco, Gloria Márquez Ruiz
Variables que intervienen en la oxidación lipídica de aceites microencapsulados
Grasas y aceites, ISSN 0017-3495, Vol. 54, Nº 3, 2003 , págs. 304-314
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=762151>

fracción grasa de la patata tipo "french" (*Solanum tuberosum*), empleando oleína de palma.

Para ello se caracterizó inicialmente la fracción grasa tanto de la patata como de la oleína utilizada, a través de la evaluación de diferentes parámetros fisicoquímicos, empleando para ello métodos de la A.O.A.C. Se identificó las variables del proceso que más influían durante la fritura de las patatas, aplicando un diseño experimental del tipo 3*2², evaluando como factores; la reutilización de la matriz grasa (1ra, 4ta y 8va fritura), la temperatura (150° y 180 °C) y tipo de pelado del alimento (químico y manual), estudiando el contenido de compuestos polares como indicador de deterioro de la grasa presente en la patata, encontrando que la reutilización y el tipo de pelado influyen significativamente de manera positiva, y que la temperatura tiene una influencia negativa en la absorción de compuestos polares en las patatas fritas ($\alpha: 0.05$).⁴⁰

"El carácter electrófilo de la mayoría de los productos de oxidación lipídica les lleva a reaccionar con constituyentes de los alimentos que sean portadores de funciones nucleófilas. Estas interacciones adquieren un papel muy importante en aquellos alimentos como los marinos, con alto

⁴⁰ **J. Marcano, a Y. La Rosaa y N. Salinasa** enero-marzo, 24-29, 2010, Influencia del proceso de fritura en profundidad sobre el perfil lipídico de la grasa contenida en patatas tipo "french", empleando oleína de palma. Departamento de Química. Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología.

Universidad de Carabobo. Ciudad Universitaria de Bárbula. Avda. Salvador Allende. Edo. Carabobo. Venezuela

contenido proteico y en aminoácidos esenciales como lisina y metionina. Al igual que en las reacciones del tipo Maillard entre azúcares y aminoácidos, las interacciones entre lípidos oxidados y proteínas afectan al valor nutritivo y sensorial de los alimentos. El valor nutritivo se puede ver afectado en los siguientes aspectos:

- a) Descenso del valor biológico de las proteínas (bloqueo de los grupos e-amino en lisina, oxidación de los grupos sulfuro en metionina; cambios en otros aminoácidos);
- b) Cambios de digestibilidad (descenso de la velocidad de lipólisis por las lipasas; descenso de la velocidad y extensión de la proteólisis por las enzimas digestivas);
- c) Formación de sustancias tóxicas producidas por la autoxidación lipídica (hidroperóxidos lipídicos y aldehídos de bajo peso molecular).

La formación de compuestos de interacción entre lípidos oxidados y proteínas puede influir en el valor sensorial a nivel de: aroma (formación de nuevos compuestos aromáticos), color (reacción de pardeamiento) y textura (desnaturalización y entrecruzamiento proteicos).⁴¹

⁴¹ Ibid p 3



ANTECEDENTES NACIONALES

PAPA

LA MÁS CULTIVADA Y CONSUMIDA EN EL MUNDO

La especie domesticada de papa más importante a nivel mundial es la *Solanum tuberosum*, la cual fue introducida a Europa por los españoles hace más de 450 años y hoy se ha convertido en la más cultivada y consumida en el mundo entero. En seguida una ficha de detalle de la *Solanum tuberosum* :

GÉNERO : *Solanum*

FAMILIA : Solanáceas

ESPECIE : *Solanum tuberosum*

NOMBRES COMUNES : Papa, papa blanca; acshu (quechua); acso, akso, apalu, apharu, cchoke (aymara); catzari, mojaqui, mosaki, tseri (asháninka); curao, kara, kesia (uru); moy papa, patata, pua, quinqui (aguaruna).

DISTRIBUCIÓN : Costa y sierra peruanas. Extendida a todo el mundo.

ORIGEN : Nativa de los Andes y cultivada desde la época prehispánica.

La especie o variedad que ha dado origen a la *Solanum tuberosum* es la parecer la *Solanum andigena*, que algunos consideran una subespecie de la anterior.

USOS: Alimenticio: El tubérculo cocido o frito preparado de múltiples formas. Con el tubérculo se prepara chuño, carapulcra y tocosh.

MEDICINAL: Es un efectivo antiespasmódico, antiflojístico, hemostático, y actúa contra las úlceras gástricas, reumatismo, picadura de insectos, forúnculos, quemaduras y cálculos renales.

COSMÉTICO: Sobre la piel se colocan mascarillas del tubérculo para combatir las arrugas.

valor nutritivo : La papa contiene 20% de parte seca y 80% de agua. Cien gramos de la parte seca contienen 84 gr de carbohidratos, 14.5 gr de proteínas y 0.1 gr de grasa. Un kilo de papa aporta 800 calorías y 20 gr de proteínas. Un kilo de papa cocinada con su cáscara contiene 0.9 mg de vitamina B1, 15 mg de vitamina B2, 120 mg de vitamina C, 8 mg de fierro, 5,600 mg de potasio y 77 mg de sodio.

La papa es el cuarto alimento más importante del mundo y sólo en el Perú hay más de 4,000 variedades

Desde épocas antiguas los peruanos utilizaron la papa la elaboración de chuño y carapulcra.)" ⁴²

FICHA TECNICA PARA EL CULTIVO DE MAIZ

CLASE: ANGIOSPERMAE.

FAMILIA: GRAMINEA

TRIBU: MAIDEA

GENERO: Zea

ESPECIE: mays

⁴² Daniel Giannoni papa la más cultivada y consumida en el mundo
http://www.peruecologico.com.pe/tub_papa.htm

ORIGEN

- América Central
- Perú - Sur América.

CARACTERÍSTICAS MORFOLOGICAS

- Planta anual
- Desarrollo vegetativo activo
- Planta monoica
- Madurez fisiológica 88 – 90 DDE.
- ECOFISIOLOGÍA DEL MAÍZ.

CLIMA.

- Amplia adaptación del cultivo.
- Maíces regionales y mejorados adaptados desde el nivel del mar hasta 2800 r.
- Temperatura ideal para el cultivo entre 22 y 29°C
- Otros miembros de la familia gramínea: Arroz, Trigo, Avena, Cebada,
- Sorgo, Millo, Centeno, Pastos. “⁴³

⁴³ <http://www.fao.org/docrep/t0395s/t0395s00.htm>

“Composición química proximal de las partes principales de los granos de maíz (%)”⁴⁴

d.5

Componente químico	Pericarpio	Endospermo	Germen
Proteínas	3,7	8,0	18,4
Extracto etéreo	1,0	0,8	33,2
Fibra cruda	86,7	2,7	8,8
Cenizas	0,8	0,3	10,5
Almidón	7,3	87,6	8,3
Azúcar	0,34	0,62	10,8

Fuente: Watson, 1987.

Plátano

“Nombre común o vulgar: Plátano, Banana, Bananera, Bananero, Banano

El plátano es una hermosa planta que puede alcanzar los 10 m de altura.

Contiene también cobre, flúor, yodo y magnesio.

Otros compuestos que se encuentran en este preciado fruto son diversas vitaminas, como por ejemplo la vitamina C, que se halla en cantidades similares a las que se encuentra en otras frutas.

44

<http://www.fao.org/docrep/t0395s/t0395s00.htm>

Asimismo posee vitaminas del complejo B como la tiamina riboflavina, piridoxina y cianocobalamina

Esta composición hace que sea una de las frutas más completas que existen, aportando al organismo más nutrientes que ninguna otra. El plátano es también muy útil como antidiarreico.⁴⁵

Composición química proximal de las partes principales de los granos de maíz (%)

d.6

Componente químico	Pericarpio	Endospermo	Germen
Proteínas	3,7	8,0	18,4
Extracto etéreo	1,0	0,8	33,2
Fibra cruda	86,7	2,7	8,8
Cenizas	0,8	0,3	10,5
Almidón	7,3	87,6	8,3
Azúcar	0,34	0,62	10,8

Fuente: Watson, 1987.

⁴⁵ Plátano

<http://www.infojardin.net/fichas/plantas-medicinales/musa-sapientum.htm>



e. MATERIALES Y MÉTODOS

e.1 Determinación del Universo

Las muestras para el análisis se obtuvieron en los mercados de comercialización del Callao.

El Tipo de muestreo es aleatorio.

Tamaño de muestra = 54 muestras.

e.2 Técnicas Descriptivas

e.2 Técnicas descriptivas del muestreo de Snacks

Materia prima	Producto terminado	Nº de muestras	Nº de unidades por cada muestra	Total de muestras
<i>papas</i>	• <i>Frito lay!s Clásicas</i>	3	2	6
	• <i>Lay!s peruanísima al carbón</i>	3	2	6
	• <i>Papas nativas Mr.Chips</i>	3	2	6
<i>maíz</i>	• <i>Inca corn</i>	3	2	6
	• <i>Señor maíz</i>	3	2	6
	• <i>Perú nachos</i>	3	2	6
<i>plátanos</i>	• <i>Gelse bananas chifles</i>	3	2	6
	• <i>Don Chavelo chifles piurano</i>	3	2	6
	<i>Inca chips chifles</i>	3	2	6
			<i>Total</i>	<i>54</i>

Fuente :Elaboración propia

La materia prima se adquirió en el mercado del Callao. Las pruebas se efectuaron en tres muestras diferentes, para cada producto terminado (maíz, papa, plátano), con dos repeticiones en cada caso. Haciendo un total de 54 muestras, las cuales fueron analizadas mensualmente, de acuerdo al cronograma.

e.3 MÉTODOS EXPERIMENTALES

La parte experimental se desarrolló en el laboratorio de Química Orgánica -Chucuito, se adquirió solventes y reactivos específicos para la extracción de la grasa, e índice de peróxidos.

Para la extracción de grasa se utilizó el Método de extracción por Solventes (según técnica oficial de la AOAC. Association of Analytical Chemistry)

Método de extracción por solventes (por inmersión).

Consiste en poner en contacto un disolvente específico con la muestra correspondiente, por un tiempo determinado. Las dos fases: material y solvente, se contactan en forma continua y en contracorriente dentro de extractores. Este contacto puede ser por *aspersión* o rociamiento, en que un lecho de hojuela sobre una malla sinfín recibe en su recorrido una lluvia de solvente, o por *inmersión*, en que el material se sumerge en un baño de solvente donde se mantiene bajo agitación lenta. La mezcla aceite-solvente o "miscella" se somete luego a una destilación continua, con todos los accesorios necesarios para recuperar el solvente.

Se considera grasa al extracto etéreo que se obtiene cuando la muestra es sometida a extracción con éter de petróleo ó éter etílico. El término extracto etéreo se refiere al conjunto de las sustancias extraídas que incluyen, además de los ésteres de los ácidos grasos con el glicerol, a los fosfolípidos, las lecitinas, los esteroides, las ceras, los ácidos grasos libres, los carotenos, las clorofilas y otros pigmentos.

Para elegir el solvente a usar es importante considerar lo que quiere extraerse, en nuestro caso ,contenido de lípidos ,se recomienda el uso de éter de petróleo , por su alta volatilidad (T° E baja).

Reactivos para la extracción de grasa:

- Éter de petróleo
- Sulfato de calcio.

Materiales:

- Vasos de precipitado de 100 ml.
- Probetas de 20 ml.
- Baguetas de vidrio
- Lunas de reloj.
- Embudos de vidrio.
- Cocinilla eléctrica
- Balanza (Sartorius)

- Morteros con pilón
- Espátulas
- Cuchillos de mesa
- Recipiente metálicos (ollas, medianas)

Técnica

- a. En un mortero, se homogeniza la muestra elegida, presionando con el pilón.
- b. Se toman tres muestras (dos repeticiones cada una).
- c. Se pesa 10 g r. (P_1)
- d. Se colocan las muestra en vasos de 100 ml (1) , y se les añade el solvente éter de petróleo (10 ml).
- e. Se cubren con papel aluminio, y se deja reposar durante 35 minutos.
- f. Se decanta el solvente en otro vaso (2) receptor ,(previamente pesado) (P_2)
- g. Se repite la operación, con otros 10 ml de solvente.
- h. El extracto etéreo se concentra.
- i. Se pesa nuevamente el vaso (2) (con grasa) (P_3), y por diferencia de pesos se obtiene la cantidad de grasa extraída.

$$\%Grasa = \frac{P_3 - P_2 \times 100}{P_1}$$

f.

Determinación del índice de peróxidos

Se utilizó el método de Wheeler.

El índice de peróxidos (IPO) es una medida del oxígeno unido a las grasas en forma de peróxidos, como producto de oxidación. El IPO por lo general oscila entre 0-3 cuando las grasas están en buen estado, mayor de 6 son indicativos de alteración oxidativa.

Consiste en disolver el material lipídico en una mezcla de cloroformo y ácido acético glacial, y mezclándolo con una disolución de yoduro de potasio. La cantidad de yodo liberado por reacción con los grupos peróxidos, se determina por valoración con una solución de tiosulfato sódico.

Solventes para la determinación del índice de peróxido:

- Cloroformo.
- Ácido acético.

Reactivos:

- Yoduro de potasio.
- Tiosulfato de sodio.
- Almidón.
- Hidróxido de sodio.



Materiales:

- Vasos de precipitado de 100 ml.
- Probetas de 20 ml.
- Baguetas de vidrio .
 - Embudos de vidrio.
- Bureta de 25 ml.

Técnica

- a. Se pesa el material lipídico, y se disuelven en una mezcla de ácido acético - cloroformo (dependiendo del peso del lípido)
- b. Se añade una solución saturada de yoduro de potasio.
- c. Se diluye la solución con agua destilada y se valora, con tiosulfato de sodio, usando como indicador el almidón.
- d. Se anota el gasto y se determina el índice de peróxido según la ecuación:

Se procede de la misma manera utilizando un blanco (muestra libre de grasa)

$$IPQ = \frac{(a-b) \cdot C \times 1000}{W}$$

a = ml. de tiosulfato de sodio gastados en las muestras lipídicas.

b = ml. de tiosulfato de sodio gastados en el ensayo en blanco.

C = concentración en mol/l de la solución de tiosulfato sódico.

W = peso de la muestra lipidica

El índice de per-óxido se expresa en m.equi/Kg (mili equivalentes de O₂ por Kg.)

Pruebas Experimentales

- a. Determinación de las características organolépticas del Snack. (color, sabor, olor, textura.)
- b. Determinación del PH de los Snacks.
- c. Extracción de lípidos de los Snacks.
- d. Determinación del índice de peróxido de los aceites extraídos.

a. Determinación de las características organolépticas

La evaluación organoléptica de los Snaks se efectuó de acuerdo a la Norma Técnica Nacional ITICTEC 209.226

Cada muestra fue examinada individualmente para la determinación del

Olor: será el característico del producto.

Sabor: será el característico del producto.

Textura: la crocantes característica de producto

Color: será el característico del producto.

b. Determinación del PH .

Se midió directamente el PH de las muestras, previa homogenización de las mismas (PHmetro digital).

c. Extracción de lípidos de los Snacks.

Se utilizó el método de la AOAC. , extracción por solvente en frío.

Solvente utilizado: 20 ml. de éter de petróleo.

Pesos de las muestras :10 gr.

Tiempo de extracción: 45 minutos.

Las pruebas se efectuaron en tres muestras diferentes, para cada producto terminado (maíz, papa ,plátano), con dos repeticiones en cada caso.

d. Determinación del índice de peróxido

Se utilizó el método de Wheeler.

Para la valoración se utilizó tiosulfato 0.01 M.

e.4 Técnicas estadísticas

Para efecto de la Contratación de la hipótesis y teniendo en cuenta que el proyecto es de tipo cuantitativo se aplicó el método de Análisis de Varianza. (Ver interpretación de resultados).



f. RESULTADOS

**f1. CARACTERÍSTICAS FÍSICO- ORGANOLÉPTICAS DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS “FRITO LAY’S CLÁSICAS “,”LAY’ PERUANÍSIMA AL CARBÓN” Y“PAPASNATIVAS MR. CHIPS”.
MATERIA PRIMA: PAPAS**

Ver apéndice, Tabla: FOP.

Interpretación:

Como puede observarse ,el producto **Frito Lay's Clásicas**, presenta color, olor y sabor característicos de la papa, textura crocante .

El produco **Lay’s Peruanísima** al carbón , presenta color ,olor y sabor propio de productos tratados con aditivos colorantes, saborizantes, lo mismo sucede con el producto **Papas Nativas Mr. Chips** .

En cuanto el promedio de PH fue:

Frito Lay's Clásicas	4.3
Lay’s Peruanísima al carbón	5.6
Papas Nativas Mr. Chips .	5.9

Se observa que el mayor grado de acidez, corresponde al producto Frito Lay’s Clásicas, con un PH ácido de 4.3, existe diferencia significativa en relación a los otros dos productos indicados.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO- ORGANOLÉPTICAS DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS “PERÚ NACHOS”, “INKA CORN”, Y SEÑOR MAÍZ”

MATERIA PRIMA: MAÍZ

Ver apéndice Tabla: FOM

Interpretación:

Se observa que en los productos **Inka Corn**” y **“Señor Maíz conservan** el color característico del maíz, pero en el producto **“Perú Nachos“** hay puntos negros, en relación al sabor oscila entre Salado y picante.

En cuanto el promedio de PH fue:

“Inka Corn”	5.3
“Señor Maíz “	5.8
“Perú Nachos”	5.8

El PH promedio de éstos productos se mantiene entre: 5.3-5.8, no se observa diferencia significativa.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-ORGANOLÉPTICAS DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS "INCA CHIPS ", "GELSE BANANA CHIPS" Y "DON CHAVELO"

MATERIA PRIMA: PLÁTANOS

" Ver apéndice: Tabla: FOPt.

Interpretación:

En relación al color se observa que los tres productos mantienen el color del plátano (amarillo - amarillo pardo), en cuanto al sabor ,oscila entre dulce y salado , el producto **Gelse Banana Chips**" tiene olor a aceite.

En cuanto el promedio de PH fue:

"Inca chips "	6.0
"Gelse banana chips"	5.1
" Don chavelo"	6.0

El PH se mantiene entre 5.1-6.0, no se observa diferencias significativas.

DETERMINACIÓN DE LA FRACCIÓN LIPÍDICA DE LOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS TERMINADOS "FRITO LAY'S CLÁSICAS

"LAY' PERUANÍSIMA AL CARBÓN" Y "PAPASNATIVAS MR. CHIPS"

MATERIA PRIMA: PAPAS

. Ver apéndice, Tabla: IP-P

Interpretación:

El promedio de contenido graso, expresado en porcentaje fue:

"Frito Lay's Clásicas "	5.4 %
Lay' Peruanísima al carbón"	5 %



Papas Nativas Mr. Chips". 7.2 %

Se observa que el mayor contenido graso se encuentra en el producto
Papas Nativas Mr. Chips".

**DETERMINACIÓN DE LA FRACCIÓN LIPÍDICA DE LOS PRODUCTOS
ALIMENTICIOS TERMINADOS "PERÚ NACHOS", "INKA CORN", Y
SEÑOR MAÍZ"**

MATERIA PRIMA: MAÍZ

Ver apéndice, Tabla: IP-M

Interpretación:

El promedio de contenido graso, expresado en porcentaje fue:

" Inka corn" 3.5 %

"Señor maíz" 3.7 %

"Perú nachos" 4.9 %

Se observa que el mayor porcentaje de grasa corresponde al producto
"Perú nachos" .

**DETERMINACIÓN DE LA FRACCIÓN LIPÍDICA DE LOS PRODUCTOS
ALIMENTICIOS TERMINADOS "INCA CHIPS ", "GELSE BANANA
CHIPS" Y " DON CHAVELO"**

MATERIA PRIMA: PLÁTANOS

Ver apéndice, Tabla: IP-Pt .

Interpretación:

El promedio de contenido graso, expresado en porcentaje fue:

"Inca chips "	3.2 %
"Gelse banana chips"	9.6 %
" Don chavelo"	9 %

Observamos que , los mayores contenidos graso lo presentan los productos :Gelse banana chips" con 9.6 % y " Don chavelo" con 9 %.

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE PERÓXIDOS DE LOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS, TERMINADOS "FRITO LAY'S CLÁSICAS "LAY' PERUANÍSIMA AL CARBÓN" Y "PAPAS NATIVAS MR. CHIPS"

MATERIA PRIMA: PAPAS

Ver apéndice, Tabla: IP-P

Interpretación:

En relación al promedio de Índice de Peróxido , expresado en mili Equivalentes /Kg fue:

"Frito Lay's Clásicas "	8.8 m.equi.
"Lay' Peruanísima al carbón"	6.1 m.equi.
" Papas NativasMr. Chips"	3.26 m.equi.

De acuerdo a las normas de calidad relacionados con el índice de Peróxidos, el valor máximo aceptable es de 6 m.equi/Kg.

Se observa que los productos Frito Lay's Clásicas "presentan un alto índice de peróxido , equivalente a un incremento significativo del 33% en exeso.



Le sigue "Lay´ Peruanísima al carbón" con 6.1 (no hay diferencia significativa) y las " Papas Nativas Mr. Chips presentan índice por debajo del valor permitido (6 mequi/Kg)..

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE PERÓXIDOS DE LOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS, TERMINADOS "PERÚ NACHOS", " INKA CORN", Y "SEÑOR MAÍZ"

MATERIA PRIMA: MAÍZ

Ver apéndice, Tabla: IP-M

Interpretación:

En relación al promedio de Índice de Peróxido , expresado en mili equivalentes /Kgf fueron:

" Inka corn"	2.3 m.equi.
"Señor maíz"	5.3 m.equi.
"Perú nachos"	2.2 m.equi.

Estos valores se encuentran por debajo del límite permitido (6 m-equi)

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE PERÓXIDOS DE LOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS, TERMINADOS "INCA CHIPS ", "GELSE BANANA CHIPS" Y " DON CHAVELO"

MATERIA PRIMA: PLÁTANOS.

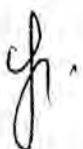
Ver apéndice, Tabla: IP-Pt

Interpretación:

En relación al promedio de Índice de Peróxido, expresado en mili equivalentes /Kg fue:

“Inca chips “	5.3 m.equi.
“Gelse banana Chips “	3.5 m.equi.
“Don chavelo”	7.3 m.equi.

Observamos que el producto “Don chavelo” presenta un Índice de 7.3 m-equi. , es significativo en un 21 % en exceso, respecto al valor permitido (6 m-equi.). Los otros dos productos presentan valores por debajo del permitido.



g. DISCUSIÓN

La parte experimental de nuestra investigación " Determinación de la calidad de los productos alimenticios fritos ,tipo snack ,en función de la oxidación lipídica" se llevó a cabo en los laboratorios de la UNAC, específicamente en el laboratorio de Chucuito, con los materiales, equipos e instrumentos disponibles.

Este hecho se refleja en los resultados experimentales que no son del 100% reproducible.

- Existe una amplia bibliografía, sobre elaboración de Snacks, y productos fritos en general.
- Las materias primas utilizadas principalmente en la elaboración de snacks son, algunos cereales y tubérculos, que en ocasiones son enriquecidas con algunas fuentes ricas en proteína.
- El maíz, la papa y la soya son los principales representantes de cada uno de los grupos mencionados.
- El índice de peróxido Es una medida del grado de oxidación de los lípidos

Comparativamente los resultados del presente trabajo se aproximan a los reportados por:

- Zumbado: "Análisis Químico de los Alimentos - Métodos Clásicos". Instituto de Farmacia y Alimentos de la Universidad de la Habana, Cuba. 2002 .
Indica que en los aceites y grasas comestibles almacenados, el Índice de peróxidos presenta dos etapas, la primera etapa se

caracteriza por un incremento de peróxidos hasta alcanzar un valor máximo como consecuencia de la oxidación lipídica por acción de agentes químicos y/o bioquímicos, y una segunda etapa en que comienza disminuir este índice, lo que indica un grado de oxidación más avanzado puesto que este decrecimiento pudiera ser resultado de la oxidación de los peróxidos a otros compuestos como aldehídos y cetonas, responsables fundamentales del olor y sabor característicos de la rancidez.

Este comportamiento nos permite inferir que la determinación del Índice de peróxido no ofrece por sí sola información concluyente sobre el estado cualitativo del aceite analizado. De ahí, se concluye en la necesidad de realizar otros análisis (Índices de Yodo y Saponificación, entre otros), si se desea obtener información fidedigna del estado de estos aceites.

- Guarnido A. en su libro "Experimentos de Química Orgánica", Editorial Elizcom. Colombia (1998)

En la determinación del índice de peróxido luego de añadir a la muestra la solución saturada de yoduro de potasio se agita la muestra y se la deja reposar en la oscuridad por 2 minutos.

Sin embargo en nuestra práctica la muestra no reposó en la oscuridad por 2 minutos sino reposó al ambiente por dos minutos.



- Silva, M. & Guayta, J. en su trabajo "Evaluación De la calidad química de los aceites reutilizados en la fritura de papas y salchichas en los restaurantes del cantón Ambato"..Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. (2008)

<http://fcial.uta.edu.ec/archivos/aceites.pdf> .

Manifiesta que si bien las frituras realizadas en el hogar difieren de las realizadas en comercios de comida, el principio es el mismo.

El aumento de la temperatura conlleva a la degradación del aceite.

Esto se puede comprobar diariamente en los hogares, por el cambio de sabor y olor en nuestros fritos. Los componentes lipídicos más susceptibles a la auto oxidación son los ácidos grasos no saturados, especialmente aquellos que tienen más de una doble ligadura.

- Daniela B. Calitri en su Tesis " Conservacion de las propiedades fisicoquímicas del aceite de maiz sometido a entre uno y siete baños de frituras" Universidad ISALUD. 2009

<http://www.isalud.edu.ar/biblioteca/pdf/tf-calitri.pdf>.

Indica que: Si bien las frituras realizadas en el hogar difieren de las realizadas en comercios de comida, el principio es el mismo. El aumento de la temperatura conlleva a la degradación del aceite.

El tiempo de uso del aceite en las frituras ocasiona su hidrólisis debido a las altas temperaturas, el aporte de agua y residuos



orgánicos por parte de los alimentos. Esto aumenta el contenido de ácidos grasos libres y por lo tanto desciende el punto de humo.

En nuestra opinión y avalados por los estudios realizados, podemos manifestar que a partir de la segunda fritura el aceite pierde todas sus propiedades físico-químicas, degradándose con el paso de las siguientes frituras.

- Jessica Paola Viera Guerrero : en su Tesis "Estabilidad del aceite de fritura de chifles" Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial y de Sistemas. Universidad de Piura Facultad de Ingeniería. Junio 2005.

Determinó 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.

En nuestro trabajo utilizamos los mismos parámetros para el control de calidad de los snacks.

- Andrea Gabiella Ravelo Mera en su Tesis "Desarrollo y evaluación de las tecnologías de un snack laminado a partir de quínoa"

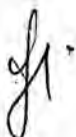


Escuela politécnica nacional-facultad de Ing. Química y Agro Industriales-Quito –setiembre 2010

http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2009/qf-calisto_l/pdfAmont/qf-calisto_l.pdf

Recomienda fijar nuevas técnicas, para la saborización, para tener una adherencia más homogénea sobre los snacks y evitar la absorción excesiva de aceites en los mismos. Así mismo manifiesta que los factores claves para determinar el tiempo de vida útil del producto fue la pérdida de crocancia, además el índice **de peróxido** es un parámetro químico confiable. En nuestro trabajo observamos snacks, con sabor y olor a aceite.

- Luis Antonio Calisto Guzmán en su tesis "Desarrollo de Producto Snack a base de materias primas no convencionales "Poroto (*Phaseolus vulgaris L.*) y quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) Memoria para optar al título de Ingeniero en Alimentos. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química, Laboratorio de Procesos de Alimentos. Santiago, Chile.2009 El objetivo de este trabajo fue desarrollar un producto alimenticio en barra de alto valor nutricional, adecuado aporte calórico y que contenga compuestos antioxidantes; a base de quinua, porotos y miel de abeja; con buenas características reológicas y sin



presentar factores anti nutricionales o indeseables que puedan presentar en forma natural las materias primas.

Tratar de medir la textura a través de métodos cuantitativos (Castro De Hombre, 2007).Y en cuanto al análisis sensorial evaluaron la aceptabilidad sensorial del producto final mediante una escala hedónica de 7 puntos, 1 (me disgusta mucho) y 7 (me gusta mucho), para seis características sensoriales.

En nuestro caso las características organolépticas (sabor color olor, textura), fueron evaluadas por los investigadores no lo sometimos a panel de degustadores.

- No se reportan trabajos referentes a determinación de calidad de snacks comerciales ..Los laboratorios encargados del control de calidad no reportan sus datos.

h. REFERENCIALES

1. A. Madrid I Cenzano J. M., Vicente. (1994,).¹ Nuevo Manual de Industrias Alimentarias. Editorial Mundi Prensa. 1595 p Anales Científicos UNALM Arch Pediatr Urug; 77(1): 59-66
2. Aubourg, Santiago P. (1999) Grasas y Aceites Textos Científicos Vol. 50. Fase. 3, 218-224 Universidad ISALUD.
<http://www.textoscientificos.com/quimica/acidos-grasos>
3. Calisto Guzmán, Luis Antonio (2009).Desarrollo de Producto Snack a base de materias primas no convencionales "Poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) y quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) .Memoria para optar al título de Ingeniero en Alimentos. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas .Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química., Laboratorio de Procesos de Alimentos. Santiago, Chile.
4. Calitri, Daniela B. (2009) Conservación de las propiedades Cuba. CYTED (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo) de Ingeniería. Junio.
<http://www.isalud.edu.ar/biblioteca/pdf/tf-calitri.pdf>.



5. Casp y J. Abril, (2003). Tecnología de Alimentos – Procesos de Conservación de Alimentos 2da. Edición. Madrid – España. Editor Ediciones Mundi Prensa Pág. 136. Volumen 2. Editorial Alfa Omega. México

6. Delahaye* H. Vázquez, * I. Herrera y R. Garrido*. (2002) Enriquecimiento de snack de maíz y queso con fibra dietética y caroteno de harina de zanahoria elaborados por extrusión p.e. fisicoquímicas del aceite de maiz sometido a entre uno siete . CYTED (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo). Tecnología de Alimentos, Volumen 2. Editorial Alfa Omega. México

7. Dobarganes García, María, Márquez, Gloria Ruiz Joaquín.(2003). Variables que intervienen en la oxidación lipídica de aceites microencapsulados Grasas y aceites, págs. 304-314 Elizcom. Colombia


8. Giannoni, Daniel. Papa la más cultivada y consumida en el mundo. http://www.peruecologico.com.pe/tub_papa.htm

9. Guamizo A. (1998). Experimentos de química orgánica

10. Álvarez Gil, Manuel (2005) Instituto de Farmacia y Alimentos (IFAL) de la Universidad de La Habana, Cuba,



11. Marcano, J., La Rosa A y Salinasa ,N (2010). Influencia del proceso de fritura en profundidad sobre el perfil lipídico de la grasa contenida en patatas tipo "french", empleando oleina de palma. Departamento de Química. Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología. Universidad de Piura.
12. Navas Sánchez, José Antonio. Optimización y Control de la calidad y estabilidad de aceites y productos de fritura. Universidad de Barcelona ND LTD Union Catalog .
http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/title/
13. Peterson Graciela., Aguilar Daniel, Espeche, Marcelo Milton Mesa et-al (2006). Ácidos grasos trans en alimentos consumidos habitualmente por los jóvenes en Argentina
14. Ramos V, Carolina, Tarazona. Gladys (2001)¹ Estudio de la estabilidad de las hojuelas fritas de papa durante el almacenamiento al medio ambiente.
15. Ravelo Mera Andrea Gabiella. (2010). Desarrollo y evaluación de las tecnologías de un snack laminado a partir de quínoa"- Tesis - Escuela politécnica nacional-facultad de Ing. Química y Agro Industriales-Quito –setiembre 2010
<http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2009/qf-calisto //pdfAmont/qf-calisto I.pdf>



16. Sáenz Carmen, Estévez Ana María y Sanhueza Sergio. Depto. de Agroindustria y Enología. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. Santiago, Chile salchichas en los restaurantes del cantón Ambato. Universidad
17. Sanches Silva Ana Teresa (2004) .Desarrollo de Métodos Analíticos para el Estudio en Alimentos de Fenómenos de Oxidación Lipídica y Migración provenientes del Material de Envase. Memoria para optar al grado de doctor. Santiago de Compostela, Octubre
18. Silva, M. & Guayta, J. 2008).Evaluación De la calidad Universidad de Carabobo. Ciudad Universitaria de Bárbula. Avda. Salvador Allende.Edo. Carabobo. Venezuela
<http://fcial.uta.edu.ec/archivos/aceites.pdf>
19. Viera Guerrero Jessica Paola (2005).Estabilidad del aceite de fritura de chifles. Tesis para optar el Título de Ingeniero
www.sup.org.uy/Archivos/adp77-1/pdf/adp77
20. Zumbado (2002) Análisis Químico de los Alimentos . Métodos Clásicos.



PAGINAS WEB

pszozola .(2002)

<http://es.wikipedia.org/wiki/SnackPlátano>

<http://www.infojardin.net/fichas/plantas-medicinales/musa-sapientum.htm>

<http://www.saludableynatural.com.ar/2011/01/los-peligros-de-los-alimentos-fritos/>

[Write Comment](#) [Vida Plena](#)

<http://www.saludableynatural.com.ar/2011/01/los-peligros-de-los-alimentos-fritos/>

http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/title/

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=762151>

<http://fcial.uta.edu.ec/archivos/aceites.pdf> .

http://tumi.lamolina.edu.pe/resumen/anales/2001_138.pdf

<http://www.isalud.edu.ar/biblioteca/pdf/ta-calitri.pdf>.

<http://www.monografias.com/trabajos31/fritura-alimentos/fritura-alimentos.shtml>

www.sup.org.uy/Archivos/adp77-1/pdf/adp77



i. APÉNDICES

APÉNDICES

1. **Apéndice N° 1** Tabla FOP

Características Físico –Organolépticas –materia prima papas.

2. **Apéndice N° 2** Tabla FOM

Características Físico –Organolépticas –materia prima maíz.

3. **Apéndice N° 3** Tabla FOpt

Características Físico –Organolépticas –materia prima plátanos

4. **Apéndice N°4** Tabla IP-P

Índice de peróxidos-materia prima papas

5. **Apéndice N° 5** Tabla IP-M

Índice de peróxidos-materia prima maíz.

6. **Apéndice N°6** Tabla IP-Pt

Índice de peróxidos-materia prima plátanos.

7. **Apéndice N° 7** Tabla e.2

Técnicas descriptivas del muestreo de Snacks





TABLA FO-P
CARACTERÍSTICAS FÍSICO -ORGANOLÉPTICAS
MATERIA PRIMA: PAPAS

PRODUCTO TERMINADO	MUESTRAS	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	PH
Frito Lay's Clásicas	A	Característico	Característico	Característico	Crocante	4.3
	B	Característico	Característico	Característico	Crocante	4.4
	C	Característico	Característico	Característico	Crocante	4.4
Lay's Peruanísima al carbón	A	Amarillo-maiz	Ajo-pimienta	Pimiento	Grasoso	5.7
	B	Amarillo-maiz	Ajo-pimienta	Pimiento	Grasoso	5.5
	C	Amarillo-maiz	Ajo-pimienta	Pimiento	Grasoso	5.7
Papás Nativas Mr. Chips	A	Mostaza	Aceite	Sin sal	Crocante	5.9
	B	Mostaza	Aceite	Sin sal	Crocante	6
	C	Mostaza	Aceite	Sin sal	Crocante	6

Fuente :Elaboración propia

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO -ORGANOLÉPTICAS
MATERIA PRIMA: MAÍZ**

PRODUCTO TERMINADO	MUESTRAS	COLOR	OLOR	S ABOR	TEXTURA	PH
"Inka Corn"	A	Amarillo-maíz	Pimienta	Salado-picante	Sólido crocante	5.5
	B	Amarillo-maíz	Pimienta	Salado-picante	Sólido crocante	5
	C	Amarillo-maíz	Pimienta	Salado-picante	Sólido crocante	5.5
"Señor Maíz "	A	Amarillo-naranja	Aceite	Salado	Crocante	5.9
	B	Amarillo-naranja	Aceite	Salado	Crocante	6
	C	Amarillo-naranja	Aceite	Salado	Crocante	5.7
"Perú Nachos"	A	Crema y puntos negros	Aceite	Salado	Crocante	5.6
	B	Crema y puntos negros	Aceite	Salado	Crocante	5.8
	C	Crema y puntos negros	Aceite	Salado	Crocante	6

Fuente :Elaboración propia

TABLA FO-PT
 CARACTERÍSTICAS FÍSICO -ORGANOLÉPTICAS
 MATERIA PRIMA: PLÁTANOS

PRODUCTO TERMINADO	MUESTRAS	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	PH
Inca Chips	A	Amarillo pardo	Plátano	Dulce	Rugoso crocante	6
	B	Amarillo pardo	Plátano	Dulce	Rugoso crocante	6
	C	Amarillo pardo	Plátano	Dulce	Rugoso crocante	6
"Gelse Banana Chips"	A	Amarillo verdoso	Aceite	Salado	Crocante duro	5.1
	B	Amarillo verdoso	Aceite	Salado	Crocante duro	5.1
	C	Amarillo verdoso	Aceite	salado	Crocante duro	5.1
Don Chavelo	A	Amarillo	Plátano	Salado	Crocante	6
	B	Amarillo	Plátano	Salado	Crocante	6.1
	C	Amarillo	Plátano	salado	Crocante	6

Fuente :Elaboración propia

APÉNDICE N° 4

TABLA IP-P
INDICE DE PERÓXIDOS
MATERIA PRIMA: PAPAS

PRODUCTO TERMINADO	MUESTRAS	FRACCIÓN LIPÍDICA (gr)	INDICE DE PERÓXIDO (m-equi.)
Frito Lay's Clásicas	A	0.54	8.6
	B	0.53	8.2
	C	0.56	9.6
Lay's Peruanísima al carbón	A	0.49	6.2
	B	0.51	6
	C	0.5	6.2
Papás Nativas Mr. Chips	A	0.72	3.3
	B	0.74	3.19
	C	0.7	3.3

Fuente :Elaboración propia

TABLA IP- M

INDICE DE PERÓXIDOS
MATERIA PRIMA: MAÍZ

PRODUCTO TERMINADO	MUESTRAS	FRACCIÓN LIPÍDICA (gr)	INDICE DE PERÓXIDO (m-equi.)
Inka Corn"	A	0.37	2.3
	B	0.3	2.6
	C	0.38	2.2
"Señor Maíz "	A	0.36	5.4
	B	0.37	5.3
	C	0.38	5.2
"Perú Nachos"	A	0.51	2.1
	B	0.49	2.3
	C	0.49	2.2

Fuente :Elaboración propia

TABLA IP- PT

INDICE DE PERÓXIDOS

MATERIA PRIMA: PLÁTANOS

PRODUCTO TERMINADO	MUESTRAS	FRACCIÓN LIPÍDICA (gr)	INDICE DE PERÓXIDO (m-equi.)
Inca Chips	A	0.33	5.3
	B	0.33	5.3
	C	0.32	5.3
"Gelse Banana Chips"	A	0.97	3.5
	B	0.95	3.6
	C	0.97	3.4
Don Chavelo	A	0.91	7.2
	B	0.90	7.5
	C	0.91	7.3

Fuente: Elaboración propia

APÉNDICE N° 7

e.1 Técnicas descriptivas del muestreo de Snacks

Materia prima	Producto terminado	N° de muestras	N° de unidades por cada muestra	Total de muestras
<i>papas</i>	• <i>Frito lay!s Clásicas</i>	3	2	6
	• <i>Lay!s peruanísima al carbón</i>	3	2	6
	• <i>Papas nativas Mr.Chips</i>	3	2	6
<i>maíz</i>	• <i>Inca corn</i>	3	2	6
	• <i>Señor maíz</i>	3	2	6
	• <i>Perú nachos</i>	3	2	6
<i>plátanos</i>	• <i>Gelse bananas chifles</i>	3	2	6
	• <i>Don Chavelo chifles piurano</i>	3	2	6
	<i>Inca chips chifles</i>	3	2	6
			<i>Total</i>	<i>54</i>

Fuente : Elaboración propia

j. ANEXOS



ANEXOS

Anexo N° 1 Tabla d.1

Contenido de aceite de algunos productos fritos comerciales

Anexo N° 2 Tabla d.2.

Contenidos de humedad original (% b.s.) y cambio en el contenido de grasa (% b.s.) de alimentos luego de fritura a 175°C por 70 seg.

Anexo N° 3 Tabla d.3

Contenidos de humedad original (% b.s.) y cambio en el contenido de grasa (% b.s.) de alimentos luego de fritura a 175°C por 70 seg.

Composición de la patata

Anexo N° 4 Tabla d.4

Composición en vitaminas de la patata

Anexo N° 5 Tabla d.5

“Composición química proximal de las partes principales de los granos de maíz (%)”⁴⁶

Anexo N° 6 tabla d.6

Composición química proximal de las partes principales de los granos de maíz (%)

Anexo N° 7 NORMA TECNICA NACIONAL ITINTEC 209.226

⁴⁶

<http://www.fao.org/docrep/t0395s/t0395s00.htm>



ANEXO N° 1

TABLA d.1 “Contenido de aceite de algunos productos fritos comerciales

Producto	% aceite (b. h.)
Vegetales	
Papas fritas	8 – 16
Cárnicos	
Pollo frito (sin hueso)	28
Croquetas pescado	22 – 34
Pescado frito	7 – 18
Pastelería	
Donuts	9 – 31
Berlines	14
Snacks	
Tortillas de maíz	23 – 34
Papas chips	35 – 45
Expandidos de queso	32 - 46

Fuente CYTED (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo)

ANEXO Nº 2

“TABLA d.2 Contenidos de humedad original (% b.s.) y cambio en el contenido de grasa (% b.s.) de alimentos luego de fritura a 175°C por 70 seg.

	Humedad	Δ Grasa
Alimentos de origen vegetal		
Banana pelada	76.5	+24.0
Miga de pan blanco	37.0	+56.3
Berenjena pelada	93.9	+86.3
Callampas peladas	90.0	+74.0
Cebolla pelada	87.5	+34.5
Piña (rebanadas)	87.0	+43.2
Papas peladas	85.7	+18.7
Tomate pelado	92.7	+50.8
Alimentos de origen animal		
Pollo carne blanca	74.3	+6.1
Salchicha de vacuno	47.7	+0.0
Hígado de vacuno	69.5	+8.7
Chuleta de cerdo magra	71.4	+6.8
Camarones pelados	76.5	+14.6
Chorizo de vacuno	52.7	-11.6

Fuente : Mackinson et. al 1987

ANEXO N° 3

Tabla d.3
Composición de la patata

	%
Humedad	74 - 76
Hidratos de carbono	17 - 19
Proteínas	1 - 2
Grasas	0,1
Sales Minerales	0,7 - 0,9

Fuente: A. Madrid I Cenzano J.M. Vicente

ANEXO N°4

Tabla d.4
Composición en vitaminas de la patata

	Mg.
Vitamina B ₁	0,6
Vitamina B ₂	1,1
Vitamina C	10,5
Vitamina E	0,1

Fuente: A. Madrid I Cenzano J.M. Vicent



ANEXO N° 5

“Composición química proximal de las partes principales de los granos de maíz (%) “ d.5

Componente químico	Pericarpio	Endospermo	Germen
Proteínas	3,7	8,0	18,4
Extracto etéreo	1,0	0,8	33,2
Fibra cruda	86,7	2,7	8,8
Cenizas	0,8	0,3	10,5
Almidón	7,3	87,6	8,3
Azúcar	0,34	0,62	10,8

Fuente: Watson, 1987.

ANEXO N° 6

Composición química proximal de las partes principales de los granos de maíz (%)

d.6

Componente químico	Pericarpio	Endospermo	Germen
Proteínas	3,7	8,0	18,4
Extracto etéreo	1,0	0,8	33,2
Fibra cruda	86,7	2,7	8,8
Cenizas	0,8	0,3	10,5
Almidón	7,3	87,6	8,3
Azúcar	0,34	0,62	10,8

Fuente: Watson, 1987.

ANEXOS N° 7

NORMA TECNICA NACIONAL ITINTEC 209.226

BOCADITOS

OBJETO

La presente norma define y establece los requisitos para los bocaditos fritos y extruidos.

DEFINICION

- Bocaditos.- son productos alimenticios salados y/o dulces, fritos o extruidos no sometidos a la acción de leudantes químicos o biológicos; que tienen diversas formas de presentación y generalmente son envasados.
- Bocaditos Fritos.- son aquellos que se obtienen luego de una fritura directa de la materia prima con el agregado posterior de sal o azúcar, saborizantes, colorantes u otros.
- Bocaditos Extruidos.- son aquellos que se obtienen de una mezcla de materias primas previamente tratadas y que son sometidas a un proceso de extrusión.

CLASIFICACION

- Salados
- Dulces
- De sabores especiales



- Por el proceso de elaboración
- Fritos
- Extruidos

CONDICIONES GENERALES

- Deberán fabricarse a partir de materias exentas de impurezas de toda especie, sustancias nocivas a la salud en perfecto estado de conservación.
- Sera permitido el uso de colorantes naturales y artificiales, conforme a la Norma ITINTEC 209.134.
- El expendio de bocaditos se efectuara en envases originales de fábrica y en buenas condiciones. Los envases no deberán presentar manchas de aceite, kerosene o cualquier producto extraño.
- Los comerciantes de bocaditos, las bodegas y sitios de expendio en general deberán preservar el producto de la acción de la humedad, de los insectos, roedores, de la exposición directa al sol, polvo, etc.

CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS

- Olor: será el característico del producto.
- Sabor: será el característico del producto.
- Textura la crocantez característica del producto.
- Color: será el característico del producto.



CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS

El producto no deberá presentar síntomas de rancidez, sabores, colores u olores que indiquen su descomposición.

Las características químicas se detallan en la Tabla I.

TABLA I

CARACTERISTICAS	FRITOS	EXTRUIDOS
Humedad, máximo	3%	6%
Cenizas totales, máximo	4%	4%
Índice de peróxido máximo	5meq/kg	5 meq/kg
Índice de acidez, expresada en ácido oleico, máximo	0.30%	0.30%

ADITIVOS PERMITIDOS

- Antioxidantes
 - Butil hidroxianisol (BHA)
 - Ácido galico y sus esteres
 - Emulsionantes: lecitina, mono y digliceridos
 - Conservadores: ácido propionico, ácido sorbico y sus sales.
 - Acentuadores de sabor: glutamato monosodico.
- 200mg/kg de grasa solos o en combinación

Las tres últimas de acuerdo a las prácticas correctas de fabricación.

REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS

Deberá estar exento de microorganismos patógenos, hongos y levaduras.

EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

La extracción de muestras y recepción se hará según la Norma ITINTEC 206.006

MÉTODOS DE ENSAYO

- Humedad: según la Norma ITINTEC 206.011
- Cenizas Totales: según la Norma ITINTEC 206.007
- Determinación del Índice de Peroxido: según la Norma ITINTEC 206.016
- Determinación de Acidez: según la Norma ITINTEC 206.013