

1. ANEXOS

CUADRO RESUMEN

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2006 (libro Badui)
Importancia de los Lípidos y ácidos grasos			21,22			26	10
Auto- Oxidación de lípidos	14	1,3,8	5,6	20	2	9,24,26	10
Mecanismos de la Auto-oxidación de lípidos		1			2,4	9	10
Factores que influyen en el desarrollo de la auto-oxidación de lípidos		1,31			7	26	
Autooxidación lipídica en carnes, productos cárnico y productos de origen marino	14,15	11,19		12,16	7,13,17,18	25	
Formación de compuesto tóxicos	23,30	11		27	4,7,13	9,25,26,28,29,33,36	10
Efectos tóxicos en la salud del ser humano	23,30	34		27	35	9,28,29,33	10
Estrés oxidativo	30,37				32,35	33,36	



OXIDACIÓN DE LÍPIDOS EN ALIMENTOS; SUS MECANISMOS Y FACTORES QUE AFECTAN

Nº	TÍTULO	AÑO	RESUMEN	URL/DOI
1	“OXIDATION OF LIPIDS IN FOODS”	2016	“Lipid oxidation is a cause of deterioration in the quality of food and food products. Oxidation can occur in both triglycerides and phospholipids of food because lipids are divided into two main classes; polar lipids (phospholipids) and neutral lipids (triglycerides). Lipid oxidation has been long been recognized as a problem in the storage of fatty acids in foods. Oxidation occurs by several molecular mechanisms such as generation of reactive oxygen precursors and free radicals. Oxidation affects many interactions among food constituents, leading to both desirable and undesirable products”. “Food lipids are the foods components that are most susceptible to oxidation, therefore oxidation reactions are one of the major sources of deterioration that occurs during manufacturing, storage, distribution and final preparation of foods. Lipid oxidation products are omnipresent in foods, although much variation exists in their kind and levels present. Although levels of these compounds are generally low, the problem of lipid oxidation severely compromises the quality of some food products and limits the shelf-life of others. Oxidative changes can cause rancidity such as off flavours, loss of colour, altered nutrient value, and may produce toxic compounds, which can be detrimental to the health of consumers. Antioxidants and chelating agents are the most helpful inhibitors of lipid oxidation”	http://dx.doi.org/10.17582/journal.sja/2016.32.3.230.238
2	REACCIONES DE RANCIDEZ PRESENTES EN LA ELABORACIÓN DE FRITURAS VEGETALES, MECANISMO DE ACCIÓN Y SUS POTENCIALES AGENTES INHIBIDORES	2019	“El presente proyecto tuvo como objetivo, identificar las reacciones de rancidez presentes en la elaboración de frituras vegetales, explicar su mecanismo de acción y describir sus potenciales agentes inhibidores. Se incluye reacciones de lipólisis y de oxidación que originan ácidos grasos libres, hidroperóxidos, radicales libres y otros productos de descomposición asociados comúnmente con el olor típico a rancio de los alimentos”. “Estas reacciones pueden ser inducidas principalmente por efecto de lipasas, altas temperaturas en los procesos de freído y por acción del oxígeno atmosférico. Por otra parte, el mecanismo de oxidación de las grasas y aceites consta de tres etapas en las que diversos factores pueden actuar como iniciadores e inhibidores de esta reacción.”	http://186.3.32.121/bitstream/48000/15055/1/E-10566_CABRERA%20HIDALGO%20JEAN%20CARLOS.pdf
3	LIPIDS: “FUNCTIONS, APPLICATIONS IN FOOD INDUSTRY AND OXIDATION”	2016	“Lipids are a group of naturally occurring molecules that includes fats, waxes, monoglycerides, diglycerides, triglycerides, phospholipids, sterols, fat-soluble vitamins (such as vitamins A, D, E, and K), and others. The basic biological roles of lipids include energy storage, signaling, and acting as structural components of cell membranes. Lipids have many applications in the cosmetic and food industries as well as in nanotechnology. Lipids are very different in both their individual compositions and functions. These diverse compounds that make up the lipid family are so grouped because they are insoluble in water. They are however soluble in other organic solvents such as ether, acetone, and other lipids”	http://www.openscienceonline.com/journal/archive2?journalId=744&paperId=3541
4	“EVALUATION OF LIPID OXIDATION MECHANISMS IN BEVERAGES AND COSMETICS VIA ANALYSIS OF LIPID HYDROPEROXIDE ISOMERS”	2019	“Understanding of lipid oxidation mechanisms (e.g., auto-oxidation and photo-oxidation) in foods and cosmetics is deemed essential to maintain the quality of such products. In this study, the oxidation mechanisms in foods and cosmetics were evaluated through analysis of linoleic acid hydroperoxide (LAOOH) and linoleic acid ethyl ester hydroperoxide (ELAOOH) isomers. Based on our previous method for analysis of LAOOH isomers, in this study, we developed a new HPLC-MS/MS method that enables analysis of ELAOOH isomers. The HPLC-MS/MS methods to analyze LAOOH and ELAOOH isomers were applied to food (liquor) and cosmetic (skin cream) samples. As a result, LAOOH and ELAOOH isomers specific to photo-oxidation, and ELAOOH isomers characteristic to auto-oxidation were detected in some marketed liquor samples, suggesting that lipid oxidation of marketed liquor proceeds by both photo- and auto-oxidation during the manufacturing process and/or sales”	https://www.nature.com/articles/s41598-019-43645-1
5	“THE NEW PARADIGM FOR LIPID OXIDATION AND INSIGHTS TO MICROENCAPSULATION OF OMEGA-3 FATTY ACIDS”	2017	“The consumption of omega-3 fatty acids provides a wide range of health benefits. However, the incorporation of these fatty acids in foods is limited because of their high oxidative instability. A new paradigm has emerged to better explain the oxidation mechanism of polyunsaturated fatty acids, which will be discussed here with reference to bulk lipids considered a special case of water in oil microemulsion. This paradigm suggests that lipid oxidation reactions are initiated by heterogeneous catalysis by metal oxides followed by the formation of micelles containing initial hydroperoxides, water, and other amphiphilic compounds. The induction period comes to the end when the formed micelles reach a	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/1541-4337.12300



			critical micelle concentration and start to decompose opening the way to intense free radical reactions. Antioxidants and synergists extend the induction period not only by scavenging free radicals but also by stabilizing the micelles. With better understanding of the lipid oxidation mechanism, a tailored choice of antioxidants and synergistic combinations, and efficient encapsulation methods may be optimized to provide stable encapsulates containing highly n-3 polyunsaturated fatty acids".	
6	A REVIEW "ON ENCAPSULATION OF OILS"	2017	"Heat, oxygen, moisture and light are the main causes of oxidation reactions in lipid containing foods. In particular, lipid oxidation is a major problem for unsaturated lipids. Until recent years, natural or synthetic antioxidants have been widely used in oils to retard oxidative deteriorations. Nowadays, encapsulation of oils like other sensitive materials such as vitamins, colorants, phenolic compounds or probiotic bacteria by various techniques have become increasingly popular as a promising preservation method. On the other hand, encapsulation improves handling properties of oils as well as protecting oils against oxidation. Spray drying is the most preferred encapsulation technique due to its lower operating costs and simplicity. Freeze-drying, coacervation and emulsification are the other well-known encapsulation methods. However, process parameters of these methods have extremely important effect on storage stability of encapsulated oils. As for encapsulated oils by drying, also the characteristics of powder products are greatly influenced by process variables."	https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/318924
7	"EFFECTS OF STORAGE TIME AND TEMPERATURE ON LIPOXIDATION AND PROTEIN CO-OXIDATION OF LOW-MOISTURE SHREDDED MEAT PRODUCTS"	2019	"Studies on the oxidative changes in meat-based, low-moisture, ready to eat foods are complicated due to complex food system and slow lipid-protein oxidative deterioration. The current study evaluates the oxidative changes over six months of storage on shredded beef and chicken products (locally known as serunding) for physicochemical analysis, lipid oxidation (conjugated dienes and malondialdehydes) and protein co-oxidation (soluble protein content, amino acid composition, protein carbonyl, tryptophan loss and Schiff base fluorescence) at 25°C, 40°C and 60°C. The lipid stability of chicken serunding was significantly lower than beef serunding, illustrated by higher conjugated dienes content and higher rate of malondialdehyde formation during storage. In terms of protein co-oxidation, chicken serunding with higher polyunsaturated fatty acids (PUFA) experienced more severe oxidation, as seen from lower protein solubility, higher protein carbonyl and Schiff base formation compared to beef serunding. To conclude, chicken serunding demonstrates lower lipid and protein stability and exhibits higher rate of lipid oxidation and protein co-oxidation than beef serunding. These findings provide insights on the progression of lipid oxidation and protein co-oxidation in cooked, shredded meat products and could be extrapolated to minimize possible adverse effects arising from lipid oxidation and protein co-oxidation, on the quality of low-moisture, high-lipid, high-protein foods."	10.3390/antiox8100486
8	"RAPID AND SENSITIVE DETERMINATION OF LIPID OXIDATION USING THE REAGENT KIT BASED ON SPECTROPHOTOMETRY (FOODLAB FAT SYSTEM)"	2016	"La confiabilidad y disponibilidad de FOODLAB. Se evaluó el sistema para determinar el índice de acidez (AV) y el índice de peróxido (POV) durante la rancidificación hidrolítica y oxidación lipídica de aceites comestibles. Este kit de reactivos basado en espectrofotometría se comparó los métodos oficiales (protocolos ISO 660 y 3960) basados en titulación manual empleando la mezcla estándar para la simulación de modelos de oxidación y aceites comestibles durante la oxidación inducida térmicamente a 180°C."	https://www.hindawi.com/journals/jchem/2016/1468743/
9	"ESTUDIO COMPARATIVO DE LA OXIDACIÓN EN MATRICES LIPÍDICAS DE DISTINTA NATURALEZA"	2020	"La oxidación lipídica es un factor importante en el mundo alimentario, ya que afecta tanto al aspecto sensorial como a la salud. El proceso de autooxidación es el más frecuente y en él se generan productos primarios inestables (hidroperóxidos), que dan lugar a los secundarios entre los que destacan los aldehídos. Al ser un proceso dinámico, su evaluación analítica es difícil."	https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1828051X.2015.1128687
10	"QUÍMICA DE ALIMENTOS"	2006	"La palabra lípido proviene del griego lipos, que significa grasa y cuya aplicación no ha sido bien establecida; originalmente se definía como "una sustancia insoluble en agua, pero soluble en disolventes orgánicos como cloroformo, hexano y éter de petróleo"; con esta consideración de solubilidad, existen muchos otros compuestos, como terpenos, vitaminas y carotenoides que también están incluidos. Sin embargo, algunos autores consideran como lípidos sólo a aquellas moléculas que son derivados reales o potenciales de los ácidos grasos y sustancias relacionadas; según esta definición, los aceites y las grasas se consideran por antonomasia como lípidos."	http://depa.fquim.unam.mx/archivo/Libro-Badui2006_26571.pdf



11	"MECHANISMS OF OXIDATIVE PROCESSES IN MEAT AND TOXICITY INDUCED BY POSTPRANDIAL DEGRADATION PRODUCTS"	2016	"Antioxidant system loss after slaughtering, reactive species production, cell disruption, contact with oxygen and light, heme and nonheme iron, and irradiation starts up mainly by 2 related oxidative processes: lipid peroxidation and protein oxidation. Products generated in these processes are responsible for meat quality loss, and some of them are suspected to be toxic to humans. This review article is focused on reactive species implicated in oxidative processes in meat, on lipid peroxidation mechanisms, heme protein, and nonheme protein oxidation, and on some toxic oxidation and digestion products. Nonenzymatic fatty acid peroxidation is exemplified by an arachidonic acyl group, and the initiation of chain reaction can be described by 3 pathways: singlet oxygen, hydroxyl radical from the Fenton reaction, and perfermyoglobin. Enzymatic oxidation of fatty acids is exemplified using linoleic acid, and the main characteristics of lipoxygenase are also presented. Heme protein oxidation is described in an interrelation with lipid peroxidation and the significance for food quality is shown. For protein oxidation, 3 different mechanism types are described: oxidation of amino acid residues, oxidation of protein backbone, and reactions of proteins with carbonyl compounds from lipid peroxidation".	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1541-4337.12241
----	--	------	---	---

OXIDACION DE LIPIDOS EN CARNES, PRODUCTOS CARNICOS Y PRODUCTOS DE ORIGEN MARINO

N°	TITULO	AÑO	RESUMEN	URL/DOI
12	"OXIDACIÓN DE LÍPIDOS EN LA CARNE: MECANISMOS Y FACTORES PROTECTORES"	2018	"Lipid oxidation in meats is a process whereby polyunsaturated fatty acid react with reactive oxygen species leading to a series of secondary reactions which in turn lead to degradation of lipids and development of oxidative rancidity. This process is one of the major factors responsible for the gradual reduction of sensory and nutritional quality of meats, thus affecting consumer acceptance. Therefore, the control and minimization of lipid oxidation in meat and meat products is of great interest to the food industry. In view of this, some technologies have been developed, such as vacuum packaging, modified atmosphere, and use of antioxidants. The aim is understanding the lipid oxidation mechanisms responsible for sensory and nutritional quality reduction in meat and meat products and identify the most effective methods to control this process. Lipid oxidation in meat can be controlled using different strategies, such as animal dietary supplements, addition of antioxidants, processing, and the use of special packaging. Better results can be obtained by using synergistic strategies and focusing attention on food safety and to prevent negative effects to other sensory properties."	https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612018005030103&script=sci_arttext
13	COMPLETA SOBRE "LA OXIDACIÓN DE LÍPIDOS EN LA CARNE Y LOS PRODUCTOS CÁRNICOS"	2019	"La carne y los productos cárnicos son parte fundamental de la dieta humana. El contenido en proteínas y vitaminas, así como en ácidos grasos esenciales, les confiere una composición adecuada para completar los requerimientos nutricionales. Sin embargo, los componentes de la carne son susceptibles a procesos de degradación. Entre ellos, los más importantes, tras el deterioro microbiano, son los procesos oxidativos, que afectan a lípidos, pigmentos, proteínas y vitaminas. Durante estas reacciones se produce una degradación sensorial del producto, provocando el rechazo del consumidor. Además, existe una pérdida nutricional que conduce a la formación de sustancias tóxicas, por lo que el control de los procesos oxidativos es de vital importancia para la industria cárnica. No obstante, a pesar de que la oxidación de lípidos se ha investigado ampliamente durante décadas, las complejas reacciones involucradas en el proceso, así como las diferentes vías y factores que influyeron en ellos, hacen que los mecanismos de oxidación de los lípidos aún no se conozcan del todo. Así, este artículo revisa los mecanismos fundamentales de la oxidación de lípidos, las reacciones oxidativas más importantes, los principales factores que influyen en la oxidación de lípidos y los métodos rutinarios para medir los compuestos derivados de la oxidación de lípidos en la carne."	https://www.mdpi.com/2076-3921/8/10/429/htm?fbclid=IwAR0-nVeykEx0cDEQZSLN2XX2exS3P8RB_vjVMCILoknp8qXFuWMit0P78
14	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA OXIDACIÓN LIPÍDICA EN LOS PROCESOS DE ELABORACIÓN DE PESCADO"	2015	"Las especies marinas constituyen un grupo de alimentos fácilmente dañables a lo largo del procesamiento empleado para su consumo. Entre las distintas vías de alteración que pueden actuar sobre un alimento de origen hidrobiológico, destaca la facilidad a la oxidación que experimenta la fracción lipídica, debido a su alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados. En el presente trabajo se hace una revisión de la incidencia que los cambios producidos en la fracción lipídica de las especies hidrobiológicas pueden tener sobre el estado de calidad en cada uno de los principales procesos tecnológicos empleados como son el congelado, salado y ahumado. Asimismo, se analiza la aplicabilidad de los principales índices de calidad basados en los cambios de la fracción lipídica, al objeto de establecer el grado de calidad en cada tipo de producto de pescado. Para lograr lo antes mencionado, se planteó el estudio de los índices de peróxidos, acidez y saponificación a lo largo de los procesos mencionados y en	http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/337/M-21343.pdf?sequence=1&isAllowed=y



	CONGELADO, SALADO Y AHUMADO"		almacenamiento por 30 días. Después de realizadas las pruebas experimentales, se encontró que el proceso de congelado de los filetes tanto de jurel como de trucha, no tiene una influencia significativa en la oxidación lipídica, es decir, la oxidación es lenta."	
15	"CALIDAD DEL PESCADO DE MAR PROCESADO: ALTERACIONES LIPÍDICAS"	2015	"Las especies marinas constituyen un grupo de alimentos fácilmente dañable a lo largo del procesamiento empleado para su consumo. Entre las distintas vías de alteración que pueden actuar sobre un alimento de origen marino, destaca la facilidad a la oxidación que experimenta la fracción lipídica, debido a su alta proporción en ácidos grasos poliinsaturados. En el presente trabajo se hace una revisión de la incidencia que los cambios producidos en la fracción lipídica de una especie marina pueden tener sobre el estado de calidad en cada uno de los principales procesos tecnológicos empleados (congelación y estado congelado, estado refrigerado, cocción, enlatado, secado, salazón y ahumado)".	https://repositorio.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/773/Calidad%20del%20pescado%20de%20mar%20procesado%20alterac.pdf?sequence=1&isAllowed=y
16	"APPLICATION OF NATURAL ANTIOXIDANTS IN MEAT AND MEAT PRODUCTS"	2018	"Presently consumers are demanding more natural foods, obliging the industry to include natural antioxidants in foods. Anti-oxidants can act as metal chelators and free radical or oxygen scavengers, which can slow the progression of lipid oxidation. Lipid oxidation may have negative effects on the quality of meat and meat products, causing changes in sensory attributes such as colour, texture, odour and flavour, and nutritional quality. Several synthetic antioxidants have been used to successfully prevent lipid oxidation in the meat industry, but consumers are concerned about the health risks related to consumption of some synthetic antioxidants. Therefore, there has been a growing interest in natural antioxidants. Nowadays, compounds obtained from natural sources such as grains, oilseeds, spices, fruit and vegetables have been investigated to decrease the lipid oxidation. Recent investigations have been directed towards the identification of natural antioxidants from various plant sources. Antioxidants work as functional additives by providing health promoting effect in human body system. This article evaluates the efficacy of various natural anti-oxidants on the quality and shelf life enhancement of meat and meat products during processing, storage, distribution till it reaches to consumer. The potential effects of natural antioxidants that are widely used in meat and meat products are also discussed."	https://www.mendeley.com/reference-manager/reader/a1a5e9e3-8b42-343c-951d-c158cd21c241/49631df5-7dd5-316d-1508-b2576857cfab
17	"OXIDATIVE STABILITY AND SENSORIC ACCEPTABILITY OF FUNCTIONAL FISH MEAT PRODUCT SUPPLEMENTED WITH PLANT-BASED POLYPHENOLIC OPTIMAL EXTRACTS"	2019	"Fish meat and its products are usually accepted as good source of biological high value food components and especially for polyunsaturated fatty acids. The quality of fish meat products is considered to be decreased by the lipid peroxidation which leads to reduction in nutritional quality, financial loss and severe health problems. Many tactics are present to reserve their quality and safety. In the present investigation, the extraction and supplementation of optimal total polyphenol extracts (TPC) from vegetable and fruit by-products was explored for lipids oxidative stability and sensoric acceptability of functional fish product samples."	https://link.springer.com/content/pdf/10.1186%2Fs12944-019-0982-y.pdf
18	"LIPID OXIDATION INDUCED BY HEATING IN CHICKEN MEAT AND THE RELATIONSHIP WITH OXIDANTS AND"	2019	"The aim of the current research was to examine lipid oxidation in chicken meat heated to different temperatures followed by refrigerator storage and the factors contributing to lipid oxidation. It showed that lipid oxidation was significantly promoted when meat was heated up to 70°C and stored for 2 and 4 D as measured by thiobarbituric acid reactive substance. The monounsaturated fatty acids and polyunsaturated fatty acids also decreased significantly ($P < 0.05$) with the increase of heating temperature. The liberation of nonheme iron and increase of hydroxyl radical were observed in heated chicken meat, and the activities of antioxidant enzymes were decreased considerably at higher temperatures. The changes of these prooxidants and antioxidants might constitute a possible mechanism for the stronger lipid oxidation in heated meat"	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119578075



	ANTIOXIDANT ENZYMES ACTIVITIES"			
19	"LIPID OXIDATION IN FISH PRODUCTS"	2016	"Lipid oxidation is a very complex and important event threatening the quality of foods especially of those containing highly unsaturated fats. Fish are the main source of polyunsaturated fatty acids that, unfortunately, are highly susceptible to degradation process, such as oxidation. Fish supply chain generally involves many steps and each of them together with their interaction might play a central role in muscle quality maintenance. From this review emerged that antioxidants supplementation diet can play a central role to limit the detrimental effects of stress (pre-slaughter or at killing) and storage. In this sense, lycopene shows the best antioxidant activity during stressful conditions while α -tocopherol acts preferentially in long-term frozen storage. Stress just before or at slaughter can greatly threaten flesh quality both immediately and after storage by inducing numerous metabolic pathways, that often involve the production of very reactive molecular species, such as hydroperoxides. A common operation such as bleeding can significantly reduce both reactive molecules and haemoglobin (Hb), which is recognised as a great pro-oxidant. Temperature and duration are two critical points of storage phase which has to be considered even by consumers. Frozen storage at very low temperatures (-30°C , -40°C) confirms to be the best storage practise."	https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1828051X.2015.1128687
20	"OXIDACIÓN LIPÍDICA EN PRODUCTOS LÁCTEOS: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE ÁCIDOS GRASOS FUNCIONALES"	2018	"La oxidación lipídica es la alteración más importante que ocurre durante el procesamiento y la conservación de los alimentos ya que la aparición de olores y sabores característicos del desarrollo de la rancidez disminuye la aceptabilidad de los alimentos (1). Por otra parte, la ingestión de compuestos de oxidación no volátiles puede tener efectos negativos sobre la calidad nutricional y seguridad de los alimentos (2, 3). Aun cuando los productos lácteos contienen mayoritariamente lípidos saturados, con baja susceptibilidad a la oxidación, existen en el mercado numerosos tipos de productos lácteos funcionales en los que se sustituye total o parcialmente la grasa láctea por aceites de origen vegetal o marino, por sus propiedades beneficiosas para la salud, como los ácidos grasos poliinsaturados omega-3 o mediante el incremento de ácido linoleico conjugado. La revisión bibliográfica realizada muestra que aún existe escasa información sobre la oxidación lipídica en productos lácteos funcionales."	https://digital.csic.es/bitstream/10261/196176/1/oxidafuncion.pdf

ACIDOS GRASOS

N°	TITULO	AÑO	RESUMEN	URL/DOI
21	"ACIDOS GRASOS, ALTERACIONES E IMPORTANCIAS NUTRICIONALES"	2017	"Los ácidos grasos son los componentes más frecuentes en los lípidos presentes en los seres vivos. El estudio de los ácidos grasos se ha convertido en un campo de investigación de creciente importancia debido a su repercusión en los lípidos que los contienen, y en las numerosas funciones biológicas que estos desempeñan. Los ácidos grasos no solo intervienen como almacenes de reserva energética, sino también como componentes estructurales de la célula, moléculas señalizadoras, sustratos expuestos a oxidación y enranciamiento, o funcionando como nutrientes esenciales en la nutrición humana."	https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/24945/TFG-M-N995.pdf?sequence=1&isAllowed=y
22	"ALIMENTOS PROCESADOS COMO FUENTE DE ÁCIDOS GRASOS TRANS TOTALES EN ZONAS URBANAS DE PARAGUAY"	2017	"Los lípidos de los alimentos cumplen un papel fundamental en nutrición humana. Con base en los potenciales efectos perjudiciales para la salud de las dietas altas en ácidos grasos trans (AGT) y la necesidad de contar con información sobre los niveles en alimentos de consumo local, se han investigado el contenido de AGT por espectrometría infrarroja, grasas totales y el porcentaje de AGT con respecto a lípidos totales en algunos alimentos procesados y materia prima grasa comercializados en cuatro ciudades de zonas urbanas del Paraguay. De los 28 tipos de alimentos analizados, el 84,7% contenía $\geq 0,2$ gAGT/porción. Alrededor del 79% superó 5% de AGT totales en el contenido lipídico del alimento, nivel superior al recomendado actualmente por la OMS. En las muestras de materia prima grasa, se encontraron niveles excepcionalmente altos de AGT totales (77,6%) en comparación con los niveles recomendados (5%). Este trabajo presenta los primeros datos sobre el contenido de AGT en alimentos tradicionales de consumo en Paraguay como la chipa ¹ , y destaca la importancia del control de la composición de los alimentos de venta local y sin etiquetado, así como la necesidad de apuntar a la reformulación de estos alimentos, con menores niveles de AGT con base en las recomendaciones nutricionales actuales a nivel mundial para la prevención de enfermedades cardiovasculares."	http://archivo.bc.una.py/index.php/RIIC/articloe/view/1264/1142

**PRODUCTOS TOXICOS**

Nº	TÍTULO	AÑO	RESUMEN	URL/DOI
23	“FENÓLICOS Y POLIFENOLES EN ALIMENTOS, BEBIDAS Y ESPECIAS: ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y EFECTOS SOBRE LA SALUD”	2015	“Esta revisión informa sobre los últimos resultados de investigación y aplicaciones de compuestos fenólicos y polifenólicos. Los compuestos fenólicos, omnipresentes en las plantas, son una parte esencial de la dieta humana y son de considerable interés debido a sus propiedades antioxidantes y sus posibles efectos beneficiosos para la salud. Estos compuestos varían estructuralmente desde una simple molécula fenólica hasta complejos polímeros de alto peso molecular. Existe una creciente evidencia de que el consumo de una variedad de compuestos fenólicos presentes en los alimentos puede reducir el riesgo de trastornos de salud debido a su actividad antioxidante. Cuando se agregan a los alimentos, los antioxidantes controlan el desarrollo de rancidez, retardan la formación de productos de oxidación tóxicos, mantienen la calidad nutricional y prolongan la vida útil de los productos.”	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464615003023
24	“LIPID-DERIVED FLAVOR AND OFF-FLAVOR OF TRADITIONAL AND FUNCTIONAL FOODS”	2020	“Flavor is an important aspect of both traditional as well as functional food acceptability and can be favorable or unfavorable depending on the chemical nature of the volatile compounds present, their potency, and the presence of non-volatile components. Lipid, as a major food component, contributes to the food flavor formation via both interactions with other components and/or due to its own degradation during food processing, cooking, and storage. This is particularly important when dealing with functional foods that may contain a high proportion of highly unsaturated oils. Lipid may be involved in the Strecker degradation and Maillard reaction, which occurs during food processing, and as a result, it forms a myriad of volatile compounds. Lipoygenases and autoxidation of unsaturated fatty acids also play an important role in the development of volatile compounds as well as the storage conditions of oils under display lights in the supermarkets, if kept in clear bottles. In this contribution, a cursory account of the role of lipids in flavor formation is provided”	http://www.isnff-jfb.com/index.php/JFB/article/view/138/238
25	“FORMATION AND INHIBITION OF LIPID ALKYL RADICALS IN ROASTED MEAT”	2020	“Free radicals are ubiquitous in roasted foods. In this work, lipid-derived carbon-centered alkyl radical formation was first studied in roasted meat by electron spin resonance (ESR). The influence of antioxidants on the inhibition of free radicals was investigated. The results showed that the high temperature, high heat transfer rate, and high polyunsaturated fatty acid (PUFA) content resulted in high radical content in roasted meat, while the high water content in meat retarded radical formation. The 0.03% addition of tea polyphenols (TPP) significantly reduced radical formation during roasting ($p < 0.05$), whereas the 0.03% rosemary extract (RE) had no significant inhibitory effect ($p > 0.05$). These results suggested that water retention and the addition of TPP would decrease radical generation during the roasting of meat.”	https://www.mdpi.com/2304-8158/9/5/572
26	“EVIDENCE THAT CRIEGEE INTERMEDIATES DRIVE AUTOXIDATION IN UNSATURATED LIPIDS”	2020	“Autoxidation is an autocatalytic free-radical chain reaction responsible for the oxidative destruction of organic molecules in biological cells, foods, plastics, petrochemicals, fuels, and the environment. In cellular membranes, lipid autoxidation (peroxidation) is linked with oxidative stress, age-related diseases, and cancers. The established mechanism of autoxidation proceeds via H-atom abstraction through a cyclic network of peroxy–hydroperoxide-mediated freeradical chain reactions. For a series of model unsaturated lipids, we present evidence for an autoxidation mechanism, initiated by hydroxyl radical (OH) addition to C=C bonds and propagated by chain reactions involving Criegee intermediates (CIs).”	https://www.pnas.org/content/pnas/117/9/4486.full.pdf

**ESTRÉS OXIDATIVO Y CONSECUENCIAS EN LA SALUD DEL SER HUMANO**

N°	TÍTULO	AÑO	RESUMEN	URL/DOI
27	"CHRONIC NON-COMMUNICABLE DISEASE RISKS PRESENTED BY LIPID OXIDATION PRODUCTS IN FRIED FOODS"	2018	Los LOP detectables en los alimentos fritos son tanto citotóxicos como genotóxicos, y actualmente una proporción sustancial de la población humana consume regularmente tales toxinas en las dietas occidentales. Este fenómeno presenta algunos problemas de salud pública considerables y graves, es decir, la ingestión dietética continua y a veces frecuente de alimentos fritos a alta temperatura en CFOs ricos en ácidos grasos insaturados (UFA) propensos a la oxidación aumenta potencialmente los riesgos de los seres humanos para una amplia variedad de enfermedades humanas crónicas y no transmisibles (ENT), incluidas las enfermedades cardiovasculares y el cáncer. Dado que los ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) son mucho más susceptibles a la oxidación inducida térmicamente (mejor descrita como peroxidación) que los monoinsaturados (MUFA), los CFO ricos en ellos producen los niveles más altos de LOP peligrosos durante los episodios de fritura, que aumentan repetidamente con la reutilización desafortunadamente común de dichos medios de fritura; el paso de tales aceites termoxidados que contienen LOP a matrices alimentarias durante prácticas de fritura poco profunda o profunda los hace disponibles para el consumo humano. Por el contrario, los ácidos grasos saturados (SFA) son extremadamente resistentes a la peroxidación y, por lo tanto, los medios de fritura cargados de SFA, como el aceite de coco y la grasa animal (manteca de cerdo), generan poco o ningún LOP cuando se exponen a prácticas de fritura de alta temperatura auténticas o simuladas en laboratorio [generalmente a aproximadamente 180 ° C.	http://dx.doi.org/10.21037/hbsn.2018.04.01
28	"POTENTIAL ADVERSE PUBLIC HEALTH EFFECTS AFFORDED BY THE INGESTION OF DIETARY LIPID OXIDATION PRODUCT TOXINS"	2020	"Exposure of polyunsaturated fatty acid (PUFA)-rich culinary oils (COs) to high temperature frying practices generates high concentrations of cytotoxic and genotoxic lipid oxidation products (LOPs) via oxygen-fueled, recycling peroxidative bursts. These toxins, including aldehydes and epoxy-fatty acids, readily penetrate into fried foods and hence are available for human consumption; therefore, they may pose substantial health hazards. Although previous reports have claimed health benefits offered by the use of PUFA-laden COs for frying purposes, these may be erroneous in view of their failure to consider the negating adverse public health threats presented by food-transferable LOPs therein. When absorbed from the gastrointestinal (GI) system into the systemic circulation, such LOPs may significantly contribute to enhanced risks of chronic non-communicable diseases (NCDs), e.g., cancer, along with cardiovascular and neurological diseases. Herein, we provide a comprehensive rationale relating to the public health threats posed by the dietary ingestion of LOPs in fried foods. We begin with an introduction to sequential lipid peroxidation processes, describing the noxious effects of LOP toxins generated therefrom. We continue to discuss GI system interactions, the metabolism and biotransformation of primary lipid hydroperoxide LOPs and their secondary products, and the toxicological properties of these agents, prior to providing a narrative on chemically-reactive, secondary aldehydic LOPs available for human ingestion. In view of a range of previous studies focused on their deleterious health effects in animal and cellular model systems, some emphasis is placed on the physiological fate of the more prevalent and toxic α , β -unsaturated aldehydes."	https://www.mdpi.com/2072-6643/12/4/974/html
29	"FOODS WITH POTENTIAL PROOXIDANT AND ANTIOXIDANT EFFECTS INVOLVED IN PARKINSON'S DISEASE"	2020	"El estrés oxidativo juega un papel fundamental en la patogenia del Parkinson's enfermedad (EP). El estrés oxidativo parece ser el responsable para la disfunción gradual que se manifiesta a través de numerosas vías celulares a lo largo de la progresión de la EP. Esta revisión describirá el prooxidante efecto del consumo excesivo de alimentos procesados. La carne procesada puede afectar a la salud por su alto contenido en sodio, productos finales de oxidación de lípidos avanzada, colesterol y ácidos grasos libres. Durante la cocción, los lípidos pueden reaccionar con las proteínas para formar productos finales avanzados de la oxidación de lípidos. Los antioxidantes efectos de algunos alimentos en la dieta regular proporcionan una interpretación no concluyente del medio ambiente mecanismos con la modulación de la EP inducida por estrés oxidativo. Se conocen algunas moléculas antioxidantes cuyo mecanismo principal es el neuroprotector. El mecanismo de la melatonina consiste en neutralizar las especies reactivas de oxígeno (ROS) e inducir enzima antioxidantes expresión y actividad. La N-acetilcisteína protege contra el desarrollo de la EP al restaurar los niveles de glutatión cerebral."	https://www.hindawi.com/journals/omcl/2020/6281454/
30	"ESTRÉS OXIDATIVO Y ANTIOXIDANTES:"	2015	"En los últimos años del siglo XX se generó una verdadera revolución en el campo de las investigaciones relacionadas con el estrés oxidativo, sobre todo debido a la relación que se cree existe entre éste y el envejecimiento. Aunque este enigma aún no ha podido ser descifrado	https://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/mednat



	ACTUALIDADES SOBRE LOS ANTIOXIDANTES EN LOS ALIMENTOS		debidamente, no es menos cierto que si han salido a la luz otra serie de resultados, que permiten establecer que la mayoría de las enfermedades crónicas están muy implicadas con el desequilibrio entre los fenómenos de oxidación y reducción del cuerpo humano. El estrés oxidativo se puede definir como una perturbación del equilibrio entre prooxidantes y antioxidantes, con un desplazamiento a favor de los primeros, de modo tal que esta alteración da lugar a cambios en las biomoléculas y de hecho, a modificaciones funcionales en los lugares donde las mismas se encuentren en un momento dado. Puede decirse entonces que el estrés oxidativo es, en esencia, el efecto adverso que se produce en la sangre y los tejidos de los seres vivos cuando existe un incremento de la degradación de sus biomoléculas causado por radicales libres de oxígeno. Dicha lesión oxidativa, cuando se produce en moléculas de gran importancia biológica como proteínas, lípidos y ácidos nucleicos, puede conducir a la muerte celular. A medida que aumentan nuestros conocimientos en el campo de los radicales libres, se pone en evidencia su gran implicación en los mecanismos patogénicos de muchas enfermedades, sobre todo en las de tipo crónico".	/estres_oxidativo_y_antioxidantes.pdf
31	"ANÁLISIS PRELIMINAR DEL EFECTO DE LA ACTIVIDAD DE AGUA SOBRE LA VIABILIDAD Y ESTABILIDAD EN FORMULACIONES DE PROBIÓTICOS"	2016	The dry PROBICID is obtained in Cuba10 plant of the Cuban Research Institute of Sugarcane By-products (ICIDCA), by a process that lost 99% of cell viability in the drying operation spray. In order to eliminate this stage and minimize losses, in the study was obtained probiotics formulations using chemicals repressors of water activity, with the application of a design of experiments 3². The adsorption isotherms of the formulations were determined by fitting models to experimental data. The influence of water activity over viability and stability as dependent variables was studied, yielding no statistically significant difference between the values taken by the response variables for levels of the analyzed factor.	http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-48612016000100009
32	"TOTAL ANTIOXIDANT CAPACITY OF THE DIET VS. REDOX BALANCE"	2019	"The inverse association that exists between diets rich in fruits and vegetables and the appearance of chronic non-communicable diseases continues to gain importance worldwide in the research lines of nutrition and dietetics. That is why including in the dietary estimates, the aspects related to the antioxidant capacity provided by foods and evaluating the diet not only from the point of view of the classic quality indicators, constitutes a novel approach that is important due to its involvement in oxidative stress in the etiology of dissimilar diseases. This work presents the main aspects of the relationship between diet and the balance of redox reactions in the body, without attempting to address them in an absolute and comprehensive way."	https://revistas.utm.edu.ec/index.php/QhaliKay/article/view/2711/2943
33	THE ROLE OF OXIDATIVE STRESS IN PHYSIOPATHOLOGY AND PHARMACOLOGICAL TREATMENT WITH PRO- AND ANTIOXIDANT PROPERTIES IN CHRONIC DISEASES	2020	Oxidative stress (OS) has the ability to damage different molecules and cellular structures, altering the correct function of organs and systems. OS accumulates in the body by endogenous and exogenous mechanisms. Increasing evidence points to the involvement of OS in the physiopathology of various chronic diseases that require prolonged periods of pharmacological treatment. Long-term treatments may contribute to changes in systemic OS. In this review, we discuss the involvement of OS in the pathological mechanisms of some chronic diseases, the pro- or antioxidant effects of their pharmacological treatments, and possible adjuvant antioxidant alternatives. Diseases such as high blood pressure, arteriosclerosis, and diabetes mellitus contribute to the increased risk of cardiovascular disease. Antihypertensive, lipid-lowering, and hypoglycemic treatments help reduce the risk with an additional antioxidant benefit. Treatment with methotrexate in autoimmune systemic inflammatory diseases, such as rheumatoid arthritis, has a dual role in stimulating the production of OS and producing mitochondrial dysfunction. However, it can also help indirectly decrease the systemic OS induced by inflammation. Medicaments used to treat neurodegenerative diseases tend to decrease the mechanisms related to the production of reactive oxygen species (ROS) and balance OS. On the other hand, immunosuppressive treatments used in cancer or human immunodeficiency virus infection increase the production of ROS, causing significant oxidative damage in different organs and systems without widely documented exogenous antioxidant administration alternatives	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32774665/



34	"NUTRIENTS AND NEURODEVELOPMENT: LIPIDS"	2016	"Los nutrientes, los lípidos, en particular, se incorporan a la estructura del sistema nervioso central y cumplen importantes roles funcionales: estimulan el desarrollo, la migración y la diferenciación de las células nerviosas. Forman parte de la sustancia gris, la sustancia blanca, los núcleos nerviosos y la sinaptogénesis. La leche materna contiene los lípidos indispensables para el desarrollo cerebral infantil. Su perfil lipídico guió el desarrollo de los sucedáneos de la leche materna. Sin embargo, aún hoy, no ha sido igualada. La alimentación complementaria debe considerar la presencia de ácido docosahexaenoico, ácido araquidónico, otros ácidos grasos poliinsaturados, ácidos grasos saturados y lípidos complejos presentes en la grasa láctea. La composición lipídica de la leche humana depende de la ingesta y del estado nutricional materno durante el embarazo y la lactancia."	http://dx.doi.org/10.5546/aap.2016.472
35	"EFFECT OF HIGH-FAT DIETS ON OXIDATIVE STRESS, CELLULAR INFLAMMATORY RESPONSE AND COGNITIVE FUNCTION"	2019	"Cognitive dysfunction is linked to chronic low-grade inflammatory stress that contributes to cell-mediated immunity in creating an oxidative environment. Food is a vitally important energy source; it affects brain function and provides direct energy. Several studies have indicated that high-fat consumption causes overproduction of circulating free fatty acids and systemic inflammation. Immune cells, free fatty acids, and circulating cytokines reach the hypothalamus and initiate local inflammation through processes such as microglial proliferation. Therefore, the role of high-fat diet (HFD) in promoting oxidative stress and neurodegeneration is worthy of further discussion. Of particular interest in this article, we highlight the associations and molecular mechanisms of HFD in the modulation of inflammation and cognitive deficits".	https://www.mdpi.com/2072-6643/11/11/2579
36	"ESTRÉS OXIDATIVO ¿UN ASESINO SILENCIOSO?"	2020	"En este trabajo se plantea como el estrés oxidativo podría estar involucrado como agente etiológico en un gran número de enfermedades. Se considera que la producción de especies reactivas de oxígeno (ERO) en bajas concentraciones son importantes y necesarias para el buen funcionamiento celular; para mantener el estado de equilibrio el organismo cuenta con mecanismos antioxidantes endógenos, además existen moléculas antioxidantes exógenas que coadyuban a mantener una baja concentración de las ERO. Una producción excesiva o la inhibición de las rutas antioxidantes endógenas inducen al organismo a un estado de estrés oxidativo, que pone en riesgo la homeostasis celular y como consecuencia, el riesgo de contraer enfermedades que disminuyen la calidad de vida y que, en algunas circunstancias podría poner en riesgo la vida"	http://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/69709/0
37	"ESTRÉS OXIDATIVO, ANTIOXIDANTES Y ENFERMEDAD"	2015	"La generación de especies reactivas de oxígeno y otros radicales libres son un proceso normal durante el metabolismo celular, el cual está compensado por un complejo sistema antioxidante. Sin embargo, la exposición a contaminantes, medio ambiente, estilo de vida y situaciones patológicas, pueden generar exceso y acumulación de radicales, resultando en el establecimiento de estrés oxidativo. El estrés oxidativo se ha relacionado con el envejecimiento y enfermedades crónicas, promoviendo un alto índice de mortalidad en los últimos años. Los antioxidantes son compuestos que impiden los procesos de oxidación y, por lo tanto, retrasan o previenen el estrés oxidativo. En este artículo se examina de forma general el proceso de estrés oxidativo y las vías por las que refiere a múltiples enfermedades crónicas. También se analizará el papel de los antioxidantes en el control de la oxidación, revisando la evidencia bibliográfica de su participación en la prevención de enfermedades"	https://www.medigraphic.com/pdfs/medsur/ms-2013/ms133e.pdf