



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



Práctica Final

Licenciatura en Agroalimentos

Aplicación de técnicas de laboratorio para
diversas determinaciones y análisis en maní



Autora:

Cortés Pincheira, Paula Mariana

Tutora:

Bioq. López, Paloma Lucía

Lugar: *Laboratorio de Tecnología en Alimentos, Córdoba, Argentina*

Año: 2022



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

AGRADECIMIENTOS

En este cierre de ciclo estoy eternamente agradecida hacia mis padres por ser mi soporte en la adversidad. A mi papá, que en una noche de insomnio se anotició de la creación de la carrera y que me acompañó hasta el final... espero siga estando orgulloso por siempre de mis logros y me guíe desde el Cielo durante mi ejercicio profesional, para seguir avanzando como le prometí. A mi mamá, por impulsarme a aventurarme a lo desconocido y protegerme siempre. A mis hermanos, hermanas y demás familia por su apoyo incondicional y cariño.

Doy las gracias a Regina por su amistad y cariño de tantos años, ya que sus palabras de aliento fueron vitales para mi perseverancia en la carrera. Además de su ayuda académica y eternas charlas sobre nuestras prontas especialidades, la salud y los alimentos.

Agradezco al Dr. Rubén Olmedo por confiar en mis capacidades y curiosidad científica para adentrarme en el gran mundo de la investigación. A las integrantes del grupo de Seguridad Alimentaria, especialmente a Paloma y Nicolle por recibirme con los brazos abiertos y ser mis guías durante toda la práctica, por su paciencia, apoyo, risas y enseñanzas.

Agradezco al Dr. Pablo Mansilla por su consejo y tutela durante la práctica y la redacción de este trabajo, ya que es quien con mucha paciencia respondió y continúa respondiendo todas mis dudas sobre el área de investigación.

Agradezco a todo el plantel docente de la carrera de Agroalimentos, cuyos conocimientos han sido disparadores de muchas búsquedas de información, charlas, debates y dudas. Estas últimas, claves para mi formación.

Estoy sumamente agradecida hacia todos mis amigos y compañeros de la carrera con quienes nos hemos ayudado, animado, confortado, impulsado y celebrado mutuamente. ¡Si se pudo!

Agradezco a todas las mujeres científicas que han sido una fuente de inspiración, en especial a Carina por ser mi primer contacto con el mundo de la investigación, quien me inculcó la importancia de la curiosidad.

Agradezco a mis amigas Monserratenses por la fe puesta en mí y por su apoyo incondicional y afecto eterno.

Agradezco a mis amigos Reformistas por su cariño, acompañamiento, enseñanzas y soporte.

“Soy de las que piensan que la ciencia tiene una gran belleza. Un científico en su laboratorio no es sólo un técnico: también es un niño colocado ante fenómenos naturales que lo impresionan como un cuento de hadas” - Marie Curie (1867-1934)

RESUMEN

Se realizó la Práctica Final en el Laboratorio de Tecnología de Alimentos de la FCA – UNC, como ayudante de laboratorio asistiendo a las investigaciones doctorales sus integrantes. El objetivo fue adquirir destrezas y habilidades en el uso de material y de los equipos del laboratorio. De esta forma, se realizaron cinco metodologías principales relacionadas al trabajo maní como fueron: la preparación y obtención de aceites esenciales, la determinación de termodegradación de aceites vegetales y de deterioro en aceites de fritura y de maní frito, el cálculo de NutriScore en productos de maní y, finalmente, evaluaciones sensoriales descriptivas y afectivas de maní salado. Se plantearon propuestas referidas a la gestión de residuos e infraestructura del laboratorio en sí mismo. Se lograron adquirir variadas habilidades técnicas referidas a la aplicación de metodologías que permitieran ser la formación básica para comenzar con el trayecto hacia la investigación sobre alimentos.

Palabras clave: *Arachis hypogaea, métodos analíticos, aceites esenciales, NutriScore, evaluación sensorial*

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS	2
RESUMEN	3
LISTA DE TABLAS Y FIGURAS	6
INTRODUCCIÓN GENERAL	7
Bloque 1: Preparación y obtención de aceites esenciales	8
INTRODUCCIÓN	8
MATERIALES Y MÉTODOS	10
Obtención de aceites esenciales por destilación	10
Análisis de composición química y volátiles	10
RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	12
Bloque 2: Determinación de termodegradación de aceites vegetales	13
INTRODUCCIÓN	13
MATERIALES Y MÉTODOS	15
Dienos conjugados	15
Índice de peróxidos	15
Anisidina	16
Determinación de Indicadores de Volátiles de Oxidación	17
RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	18
Bloque 3: Determinaciones de deterioro en aceites de fritura y de maní frito	19
INTRODUCCIÓN	19
MATERIALES Y MÉTODOS	21
Prensado del maní frito	21
Dienos conjugados	21
Índice de peróxidos	21
RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	22
Bloque 4: Cálculo de NutriScore en productos de maní	23
INTRODUCCIÓN	23
MATERIALES Y MÉTODOS	24
RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	28
Bloque 5: Evaluaciones sensoriales descriptivas y afectivas de maní salado	30

INTRODUCCIÓN	30
MATERIALES Y MÉTODOS	32
Prueba sensorial descriptiva	32
Prueba sensorial afectiva	33
RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	35
Prueba sensorial descriptiva	35
Prueba sensorial afectiva	36
CONSIDERACIONES FINALES	38
BIBLIOGRAFÍA	39
ANEXO	41

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1: Puntos asignados a los nutrientes que tuvieron un impacto negativo en la puntuación nutricional (N). Fuente: AESAN (2021).....	25
Tabla 2: Puntos asignados a los nutrientes que tuvieron un impacto positivo en la puntuación nutricional (P). Fuente: AESAN (2021)	25
Tabla 3: Logotipo y color asignado de acuerdo a la puntuación obtenida. Fuente: AESAN (2021).....	26
Tabla 4: Puntajes y logotipos obtenidos en cada tratamiento de maní.....	29
Tabla 5: Planilla para la evaluación sensorial afectiva con su correspondiente escala hedónica.....	34
Tabla 6: Puntuaciones obtenidas del análisis sensorial sobre salado.	35
Tabla 7: Puntuaciones obtenidas del análisis sensorial afectivo de maní salado.	36
Figura 1: Esquematización del perfil nutricional y sistema de etiquetado frontal de Francia. Fuente: Borg et al. (2017).....	27
Figura 2: Tendencia de formato de consumo de maní. Fuente: (López et al., 2020)....	31

INTRODUCCIÓN GENERAL

La práctica final de la Licenciatura en Agroalimentos se realizó en el Laboratorio de Tecnología de Alimentos (LabTA), dependiente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. El mismo tiene carácter de Centro de Transferencia, brindando servicios para entidades públicas y privadas referidas a la producción de alimentos. Se realizan análisis físicos, químicos, sensoriales, microbiológicos, desarrollo de nuevos productos, determinación de vida útil, estudios y asesoramiento sobre la mejora de calidad de productos alimenticios, estudios de conservación, diseños de sistemas de calidad, entre otros.

Las actividades en el marco de esta práctica final, se desarrollaron en carácter de ayudante de laboratorio, donde las metodologías y los análisis se fundamentaron y basaron en las investigaciones doctorales de los integrantes del grupo de Seguridad Alimentaria.

Debido a que se realizaron diferentes actividades y en momentos distintos durante el último año de la carrera, el presente trabajo se divide en cinco bloques, en los cuales se detallan las actividades desarrolladas, su fundamento teórico y los objetivos particulares de cada uno, tal como se denota en el Anexo 1.

Objetivo general

Adquirir destrezas y habilidades en el uso y la planificación de material y de los equipos del laboratorio.

Objetivos específicos

Aplicar técnicas de análisis aprendidas durante el cursado de la carrera.

Interpretar resultados de los análisis realizados.

Bloque 1: Preparación y obtención de aceites esenciales

INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad, los aceites esenciales han sido utilizados al ser de gran interés por sus aportes beneficiosos tanto en la aplicación de diferentes productos como en la salud. Pueden ser definidos como sustancias aromáticas líquidas obtenidas de plantas y sus diferentes partes constituyentes. Tienen la característica de ser compuestos volátiles y esto permite que se obtengan mediante destilación. Además, al ser compuestos hidrofóbicos, pueden ser utilizados en matrices particulares, lipídicas y proteicas, para tener un mayor rendimiento en cuanto a su potencial de uso (Ríos, 2016).

Por su composición química, se investiga cómo aplicar aceites esenciales para extender la vida útil de los alimentos. Esta tendencia deviene de la búsqueda por alternativas de origen natural por parte de la demanda de los adquirentes, en contraposición al uso de conservantes o aditivos sintéticos. Se atribuye la acción de conservación de los alimentos a la diversa composición de terpenos y compuestos volátiles presentes en los aceites esenciales, (Olmedo *et al.*, 2018). De acuerdo a su composición, los aceites esenciales pueden tener diferentes propiedades, como acción repelente contra insectos o acción antioxidante; además, se pueden colocar como constituyentes antimicrobianos en envases activos y en envases comestibles (Adelakun *et al.*, 2016). Para su obtención, se pueden aplicar diferentes metodologías de acuerdo a la parte de la planta utilizada, hojas, flores, tallos o frutos, aunque la más utilizada es la destilación. La técnica que se decida utilizar impactará directamente en el rendimiento, en función de la cantidad obtenida de aceite esencial y en su perfil aromático y sensorial, esto dependerá también de la cantidad y la variedad de material vegetal que se utilice para el procedimiento (Stratakos y Cofidis, 2016).

En particular, en el Laboratorio de Tecnología de Alimentos (LabTA) se investiga la aplicación de aceites esenciales como un método para controlar la oxidación lipídica de aceites vegetales frente a procesos térmicos para asegurar la inocuidad. Para ello, se miden diferentes parámetros que evalúan la actividad antioxidante de diferentes variedades vegetales, teniendo en cuenta su aporte organoléptico a los alimentos para la aceptación de los adquirentes o consumidores (López *et al.*, 2022).

Objetivo general

Obtener aceites esenciales de diferentes plantas aromáticas mediante destilación.

Objetivos específicos

Determinar la composición química y de compuestos volátiles de cada aceite esencial obtenido.

MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención de aceites esenciales por destilación

Se aplicó como método de extracción la destilación por vapor, descrita por Stratakos y Cofidis (2016). La duración del proceso fue de 1 a 2 h, hasta que se produjo la cantidad máxima de aceite esencial. Este proceso depende principalmente de la temperatura y la parte de la planta del que se trate, ya sean hojas, flores, tallos o frutos.

Durante la destilación, se expusieron las hojas de diferentes plantas aromáticas al vapor de agua hirviendo a 100°C y, por condensación, se logró separar la fracción hidrofílica e hidrofóbica. Esta última, es el aceite esencial en sí mismo, que se almacenó en un vial; posteriormente, se colocó en un freezer a -18°C hasta el momento de su uso como agregado a los aceites de girasol en ensayos de termodegradación y deterioro en fritura. Los aceites esenciales obtenidos fueron de romero, orégano, albahaca y burro.

Análisis de composición química y volátiles

Para la determinación de la composición química y volátiles presentes en los aceites esenciales obtenidos, se utilizó un cromatógrafo gaseoso acoplado a un espectrómetro de masas (GC-MS Clarus 600, Perkin Elmer, Palo Alto, California, USA), de acuerdo a Olmedo *et al.*, (2018).

La composición química se determinó tomando una muestra de aceite esencial (1µL) diluida en hexano y se inyectó en el CG-MS. Se utilizó una columna de capilaridad DB-5 (30 m × 0.25 µm) y helio como gas (0.9 mL min⁻¹ flow rate). La programación de las temperaturas fue de 40°C por 3 min, luego a 10°C min⁻¹ hasta los 100 °C, y, finalmente, a 15°C min⁻¹ hasta los 245°C. Las temperaturas del inyector y del detector fueron colocadas a 250°C, respectivamente. El impacto de ionización de los electrones a 70 eV brindó datos de masa obtenidos en el modo de escaneo, además se utilizaron estándares para la identificación y cuantificación de los componentes.

Para la determinación de compuestos volátiles, se colocó una muestra de 10 µL en viales de 10 mL y se sellaron y almacenarlos en congelación hasta el momento de su medición. Los volátiles fueron capturados utilizando una fibra SPME (PDMS/DVB), que fue introducida en el vial y calentada a 70°C por 20 min, para mejorar la absorción de los

compuestos volátiles. Luego, la fibra fue inyectada en el CG-MS, usando las mismas condiciones descritas anteriormente, para su posterior identificación y cuantificación.

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados y las conclusiones obtenidas en este bloque trabajado, están protegidos hasta su difusión a través de publicaciones y presentaciones a congresos, a cargo de los investigadores asistidos en el laboratorio.

Bloque 2: Determinación de termodegradación de aceites vegetales

INTRODUCCIÓN

Los aceites vegetales son utilizados en una vasta diversidad de industrias alimentarias, gastronómicas y uso doméstico, principalmente por los atributos sensoriales que otorgan a los alimentos durante su preparación, debido a sus constituyentes químicos (Cao *et al.*, 2017). Algunos de ellos, presentan numerosas propiedades, tanto nutricionales como reguladoras de las funciones metabólicas, como fue reportado por Bazinet and Layé (2014). Durante el proceso de someter los aceites vegetales a altas temperaturas, por largos períodos de tiempo o usos continuos, ocurre su deterioro. Una de las reacciones responsables es la oxidación lipídica, la cual ocurre en tres etapas principales: iniciación, propagación y terminación. La iniciación conlleva una ruptura hidrolítica de los hidrógenos generando radicales libres y productos primarios como los hidroperóxidos; en la propagación los radicales libres consumen oxígeno y forman aldehídos, cetonas y epóxidos; y, finalmente, en la terminación se recombinan formando polímeros (Wójcicki *et al.*, 2015).

La oxidación lipídica altera las propiedades sensoriales de los alimentos. Esto conlleva a la producción de compuestos genotóxicos para la salud, atribuidos principalmente a la generación de radicales libres, lo que puede derivar en diversas patologías y enfermedades (Barriuso *et al.*, 2014). Es por ello, que las investigaciones actuales se enfocan en evaluar el impacto que tiene el agregado de diferentes compuestos con acción antioxidante, como los aceites esenciales, para reducir los efectos negativos de la termodegradación de aceites vegetales (Olmedo *et al.*, 2015).

Objetivo general

Evaluar la liberación de compuestos de oxidación lipídica luego de un tratamiento térmico.

Objetivos específicos

Aplicar las diferentes metodologías utilizadas en la indicación de oxidación.

Planificar la toma de muestras y la preparación del material de laboratorio para el proceso de termodegradación.

Evaluar la actividad antioxidante de los aceites esenciales obtenidos por destilación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Cada día se realizó un tratamiento diferente: se colocó una cantidad determinada de aceite de girasol en una freidora Peabody FR-8301, con el agregado de BHT y diferentes aceites esenciales para evaluar su poder antioxidante. Se utilizó una muestra control de aceite de girasol bajo las mismas condiciones. Todos los tratamientos fueron sometidos a una temperatura de 150°C por 8 h, tomando muestras cada 2 h, para determinar: dienos conjugados, índice de peróxidos, anisidina e indicadores de volátiles de oxidación.

Dienos conjugados

Los dienos conjugados se midieron como indicadores de la oxidación primaria de los lípidos. El contenido de conjugaciones en formas diénicas se genera al oxidarse un ácido graso con dobles enlaces por la pérdida de hidrógenos, lo cual da como resultado sistemas conjugados en los carbonos alfa metilénicos. Cuanto mayor es el contenido de dienos conjugados, mayor es el estado de oxidación del aceite (Cui *et al.*, 2021).

Para su determinación se pesó una muestra de aceite menor a 0,02 g en tubos de ensayo, se agregó 6 mL de hexano y agitó para disolver. Se realizó un blanco con hexano y se determinaron absorbancias a 232nm con un espectrofotómetro. El resultado se expresó como coeficiente de extinción E(1%, 1cm). Este procedimiento se realizó por triplicado del aceite obtenido cada 2 h de estar sometido a calor para cada tratamiento.

La fórmula para calcular coeficientes de extinción para dienos fue:

$$E(1\%, 1\text{cm}) = \frac{(A.6/\text{dilución})}{(m.100)}$$

Donde: **m** indica el peso del aceite en gramos, **A** la absorción de la solución diluida a 232 nm, 6 los ml de n-hexano, **dilución** los mL de solución original de aceite-hexano en relación a los mL de solución original y los mL de n-hexano agregado.

Índice de peróxidos

El contenido de peróxidos presentes en la muestra de aceite indica el grado de oxidación primaria (Cui *et al.*, 2021). Para ello, se debió contar con una solución de ácido

acético y cloroformo (AcOH-CHCl₃) en una proporción de 3:2, una solución saturada de yoduro de potasio (IK), una solución 0,1N de tiosulfato de sodio y una solución de almidón al 1%.

En un Erlenmeyer se colocaron $5 \pm 0,05$ g de muestra y 30 mL de la solución de AcOH-CHCl₃ (3:2), luego se procedió a la agitación para agregar 0,5 mL de la solución saturada de IK, se agitó nuevamente y se dejó reposar 1 min en oscuridad. Luego, se agregaron 30 mL de agua destilada y 0,5 mL de la solución de 1% almidón e inmediatamente se procedió a titular con Na₂S₂O₃ 0.1 N hasta el cambio de color. Este procedimiento se realizó por triplicado del aceite obtenido cada 2 h de estar sometido a calor para cada tratamiento.

Para obtener el valor de los peróxidos se utilizó la fórmula:

$$VP = \frac{S \cdot N \cdot 1000}{g \cdot muestra}$$

Donde **S** representa el volumen de solución de tiosulfato agregado y **N** la normalidad de la solución de tiosulfato.

Anisidina

La *p*- anisidina se utiliza como indicador de la oxidación secundaria de los lípidos, ya que la misma aumenta en cuanto se va generando la descomposición de los peróxidos (Cui *et al.*, 2021).

Para su determinación, se realizó un blanco de n-hexano para luego pesar 0,02 g de muestra en tubos de ensayo, mezclar con 6 mL de n-hexano y tomar un alícuota de 2 mL para medir una primera absorbancia a 350nm. Luego, se realizó un blanco para la segunda absorbancia con 4 mL de n-hexano y 1,3 mL de anisidina. A los 4 mL de muestra restantes se les colocó 1,3 mL de anisidina, se dejó reposar los tubos por 10 min y, nuevamente, se midió la absorbancia a 350nm.

Determinación de Indicadores de Volátiles de Oxidación (IVOs)

Se utilizó un cromatógrafo gaseoso acoplado a un espectrómetro de masas, (GC-MS Clarus 600, Perkin Elmer, Palo Alto, California, USA)., de acuerdo a Olmedo et al., (2018).

Se tomó una muestra de 1 g cada 2 h de someter el aceite al tratamiento térmico, colocándolos en viales de 10 ml. Luego, se sellaron y almacenaron en congelación hasta el momento de su medición. Los IVOs fueron capturados utilizando una fibra SPME (PDMS/DVB), que fue introducida en el vial y calentada a 70°C por 20 minutos para mejorar la absorción de los compuestos volátiles. Luego, la fibra fue inyectada en el GC-MS con una columna de capilaridad DB-5 (30 m × 0.25 µm) y se utilizó helio como gas (0.9 mL min⁻¹ flow rate). La programación de las temperaturas fue de 40°C por 5 min, luego a 10°C min⁻¹ hasta los 100 °C, finalmente a 15°C min⁻¹ hasta los 245°C. Las temperaturas del inyector y del detector fueron calibradas a 260 y 280°C respectivamente.

El impacto de ionización de los electrones a 70 eV brindó datos de masa obtenidos en el modo de escaneo, además se utilizaron estándares para la identificación y cuantificación de los componentes.

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados y las conclusiones obtenidas en este bloque trabajado, están protegidos hasta su difusión a través de publicaciones y presentaciones a congresos, a cargo de los investigadores asistidos en el laboratorio.

Bloque 3: Determinaciones de deterioro en aceites de fritura y de maní frito

INTRODUCCIÓN

Los aceites vegetales son uno de los elementos más utilizados en las técnicas de preparación en la industria alimentaria. Una de ellas es la fritura, ya que es un método de bajo costo que le brinda al alimento propiedades sensoriales únicas y de gran aceptabilidad por parte de los adquirentes. Esto se debe a que, durante la fritura a altas temperaturas, se deshidrata su exterior y se generan diversos procesos químicos. El más importante es la reacción de Maillard que produce aromas, sabores y colores característicos. Sin embargo, paralelamente se producen componentes tóxicos tanto por la interacción del alimento con el aceite, como por la oxidación de los lípidos por termodegradación, generando su deterioro (Bordin *et al.*, 2013). El efecto que genera el consumo de este tipo de productos en los adquirentes varía según el aceite del que se trate, el tiempo de fritura y la frecuencia o el método de cambio de aceite en el freidor (Honerlaw *et al.*, 2020).

En el Código Alimentario Argentino (2021) se define con los nombres de maní o cacahuete, a las vainas de *Arachis hypogaea* L. y también las semillas sanas crudas o tostadas del mismo, peladas o cubiertas con su tegumento. Actualmente, la provincia de Córdoba se caracteriza por la elevada producción de maní, siendo ésta de más del 90% en Argentina. Esto es importante no sólo a nivel local y nacional, sino también internacional, debido a que la variedad aquí producida se caracteriza por su mayor contenido de sacarosa en comparación con variedades de otras partes del mundo. Esta característica le confiere un gusto dulce particular, aromas y sabores que son muy apreciados para la industria alimentaria (López *et al.*, 2020). Si bien el maní alto oleico, que es el que se produce en la provincia de Córdoba, tiene mayor estabilidad oxidativa, presenta alrededor de un 50% de aceite, que lo vuelve susceptible a la oxidación, por lo que es importante realizar un análisis del deterioro que puede presentarse (López *et al.*, 2022).

Por otro lado, tras la fritura, se puede obtener el aceite de maní frito mediante una primera prensada. Este proceso no sólo aporta al rendimiento de la cantidad obtenida del mismo, sino que impacta directamente en la presencia de aromas de gran aceptabilidad para los consumidores y esto se debe a los volátiles obtenidos durante el proceso de

fritura. Sin embargo, las propiedades sensoriales varían de acuerdo al tiempo de uso del aceite, sobre todo si no hay un cambio regular de éste, que también puede afectar la salud de los consumidores (Yang *et al.*, 2021). Debido a la tendencia actual, se está investigando el agregado de aceites esenciales a aceites vegetales para evaluar su impacto en el proceso de deterioro. Sin embargo, es importante considerar la estabilidad térmica para ver si su agregado tiene algún efecto, ya sea positivo o negativo, además de su aporte organoléptico al maní frito mediante medición de volátiles y análisis sensorial (Olmedo *et al.*, 2015).

Objetivo general

Determinar el comportamiento de los compuestos de deterioro en aceite de fritura y aceite de maní frito.

Objetivos específicos

Continuar la práctica sobre las metodologías para la indicación de oxidación.

Planificar la toma de muestras y la preparación del material de laboratorio para la realización de metodologías.

Aplicar aceites esenciales en fritura y evaluar su acción antioxidante.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras de maní se frieron cada 2 h a 170°C en una cantidad determinada de aceite de girasol, con una freidora Peabody FR-8301. En cada tratamiento, se agregó BHT y diferentes aceites esenciales para evaluar su poder antioxidante. Se tomaron muestras, tanto de aceite de girasol como de maní en cada ciclo de fritura. Estos tratamientos fueron comparados con una muestra control de aceite de girasol bajo las mismas condiciones.

Para evaluar el deterioro de las muestras, se llevaron a cabo las siguientes actividades y determinaciones: prensado del maní frito, dienos conjugados e índice de peróxidos.

Prensado del maní frito

Se obtuvo el aceite de maní frito mediante el prensado en frío de las muestras obtenidas cada 2 h de fritura utilizando una prensa hidráulica manual de 20 ton (HE-DU, Hermes I. Dupraz SRL, Córdoba, Argentina). El aceite obtenido se colocó en tubos de ensayos cubiertos con film plástico (Parafilm, Pechiney, Menasha, Wisconsin, USA) y almacenados en un freezer a -18 °C hasta su posterior análisis.

Dienos conjugados

Para la determinación de estos compuestos, se siguió la misma metodología detallada en el bloque anterior.

Índice de peróxidos

Para la determinación de estos compuestos, se siguió la misma metodología detallada en el bloque anterior.

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados y las conclusiones obtenidas en este bloque trabajado, están protegidos hasta su difusión a través de publicaciones y presentaciones a congresos, a cargo de los investigadores asistidos en el laboratorio.

Bloque 4: Cálculo de NutriScore en productos de maní

INTRODUCCIÓN

Actualmente, en América Latina ha crecido la preocupación por el aumento de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), que se manifiestan principalmente como una consecuencia de la malnutrición de la población, es decir, la confluencia de la desnutrición y el exceso de un grupo de nutrientes con elevada carga calórica. Es por ello que se plantea la necesidad de políticas alimentarias que refieran a la sociedad, la educación y el desarrollo sostenible, para una información clara sobre los alimentos (Hernández-Ruiz *et al.*, 2022). Es de allí, que surgen los Sistemas de Perfiles Nutricionales (SPN) propuestos por la Organización Mundial de la Salud (2015), que define el perfilado nutricional como “la ciencia de clasificar o puntuar los alimentos de acuerdo con su composición nutricional por razones relacionadas con la prevención de enfermedades o la promoción de salud”.

Uno de los SPN que se pueden aplicar es el *Perfil nutricional y sistema de etiquetado frontal de Francia*, también conocido como “NutriScore”, en el que se combina la metodología utilizada por parte del algoritmo británico y del etiquetado frontal, para puntuar los alimentos y categorizarlos en cinco letras, de la A como la mejor calidad del alimento, hasta la E como la peor, y en una escala de cinco colores, de verde hasta el rojo (Borg *et al.*, 2017). Como fue reportado por Arribas *et al.* (2017), el NutriScore se considera una herramienta de valoración nutricional rápida y útil para las personas, ya que permite una detección precisa del tipo de alimento que se tiene delante.

Objetivo general

Clasificar diferentes productos de maní mediante el cálculo del NutriScore.

Objetivos específicos

Identificar los componentes de la información nutricional declarada.

MATERIALES Y MÉTODOS

El cálculo de NutriScore se realizó en productos de maní a partir de la información nutricional declarada en los envases de una empresa localizada en la provincia de Córdoba, para evaluar las variaciones del perfil nutricional de los siguientes tratamientos, que se pueden observar en el Anexo 2:

- Maní tostado sin sal y sin piel (MT-SS)
- Maní tostado con sal y sin piel (MT-CS)
- Maní frito sin sal y sin piel (MF-SS)
- Maní frito con sal y sin piel (MF-CS)

En análisis se basó en el perfil nutricional y sistema de etiquetado frontal de Francia, donde según la metodología que fue traducida por la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (2021), “la puntuación comprende dos dimensiones: puntos negativos (que se corresponden con los componentes «perjudiciales», cuyo consumo en exceso no se considera saludable: calorías, azúcares, sodio y ácidos grasos saturados) y puntos positivos (que se corresponden con los componentes «beneficiosos»: frutas y hortalizas, legumbres, frutos secos y aceites de oliva, nuez y colza, proteína y fibra en cantidades que se consideran saludables).

Se otorgan entre 0 y 10 puntos por cada uno de estos cuatro componentes «perjudiciales», en base al contenido de estos por 100 g de alimento. Los puntos se asignan en base a la ingesta de referencia de cada nutriente en cuestión. En primer lugar, se suman todos los componentes «perjudiciales», lo que da un resultado positivo (de hasta +40 puntos).

Se otorgan entre 0 y 5 puntos por cada uno de estos tres componentes «beneficiosos», (0 a 10 puntos en el caso de las bebidas), en base al contenido de estos por 100 g de alimento (de hasta -15)”.

Las puntuaciones negativas de nutrientes se pueden observar en la Tabla 1, mientras que aquellas positivas se encuentran en la Tabla 2.

Tabla 1: Puntos asignados a los nutrientes que tuvieron un impacto negativo en la puntuación nutricional (N). Fuente: AESAN (2021)

Puntos	Densidad calórica (kJ/100g)	Azúcares (g/100g)	Ácidos grasos saturados (g/100g)	Sodio ¹
0	≤335	≤ 4,5	≤ 1	≤ 90
1	> 335	> 4,5	> 1	> 90
2	> 670	> 9	> 2	> 180
3	> 1005	13,5	> 3	> 270
4	> 1340	> 18	> 4	> 360
5	> 1675	> 22,5	> 5	> 450
6	> 2010	> 27	> 6	> 540
7	> 2345	> 31	> 7	> 630
8	> 2680	> 36	> 8	> 720
9	> 3015	> 40	> 9	> 810
10	> 3350	> 45	> 10	> 900

¹ El contenido de sodio se corresponde con el contenido de sal indicado en la declaración obligatoria dividido por 2,5.

Tabla 2: Puntos asignados a los nutrientes que tuvieron un impacto positivo en la puntuación nutricional (P). Fuente: AESAN (2021)

Puntos	Frutas y hortalizas, legumbres, frutos secos y aceites de oliva, nuez y colza	Fibra (g/100g)	Proteína (g/100g)
0	≤ 40	≤ 0,9	≤ 1,6
1	> 40	> 0,9	> 1,6
2	> 60	> 1,9	> 3,2
3	-	> 2,8	> 4,8
4	-	> 3,7	> 6,4
5	> 80	> 4,7	> 8,0

Luego, se evaluaron tres situaciones:

- 1) Si la puntuación N es menor a 11, se procede a la resta de los valores $N - P$.
- 2) Si la puntuación N es mayor o igual a 11 y P es igual a 5, se restan los valores $N - P$.
- 3) Si la puntuación N es mayor o igual a 11 y P es menor a 5, se restan los valores $N - \Sigma$ (puntaje de fibra + puntaje de frutas, verduras y frutos secos).

Finalmente, de acuerdo a la puntuación obtenida se atribuyeron los colores y las letras correspondientes a la Tabla 3, que se presenta a continuación:

Tabla 3: Logotipo y color asignado de acuerdo a la puntuación obtenida. Fuente: AESAN (2021)

Puntos		Logotipo
Alimentos sólidos	Bebidas	
Mín. a -1	Aguas	A (verde)
0 - 2	Mín. a -1	B (verde)
3 - 10	2 - 5	C (amarillo)
11 - 18	6 - 9	D (naranja)
19 - máx.	10 - máx.	E (rojo)

Esta metodología se puede observar y analizar simplificada por Borg *et al.* (2017), en la Figura 1.

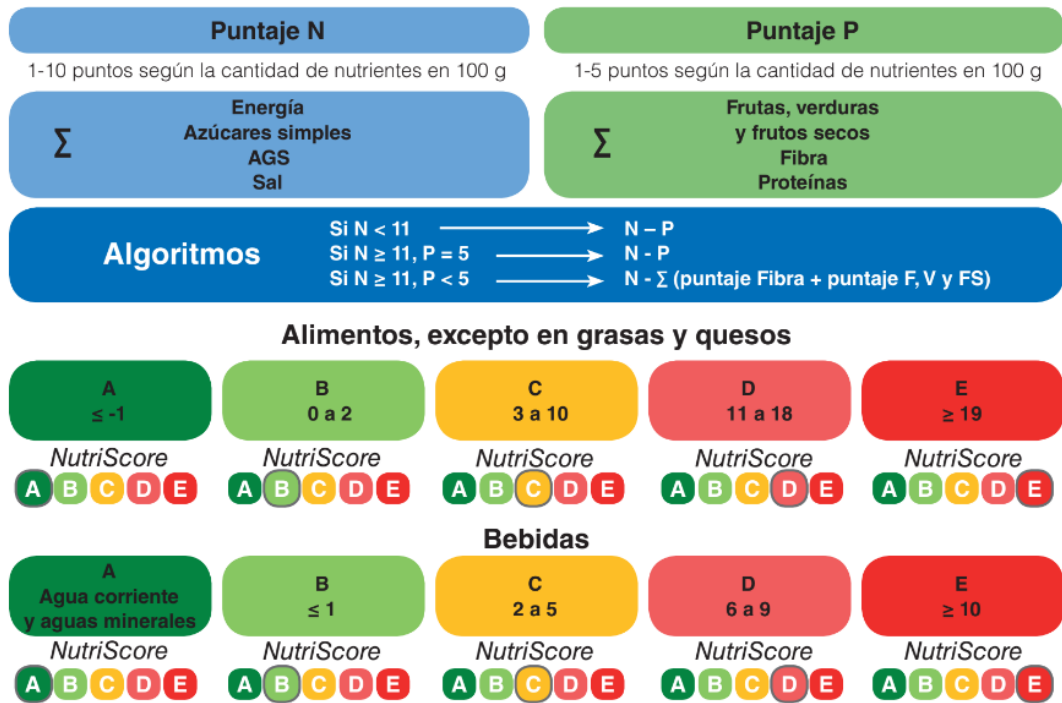


Figura 1: Esquematación del perfil nutricional y sistema de etiquetado frontal de Francia. Fuente: Borg et al. (2017)

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Luego de realizar una comparación de los valores y otorgar a cada categoría los puntajes negativos (N) y positivos (P) correspondientes, se llegó al perfil nutricional de cada tratamiento de maní como se presenta en la Tabla 4.

Se observó que aquel con mejor NutriScore es el MT-SS, debido a su bajo contenido de sodio y al tipo de tratamiento térmico al que fue sometido, permitiendo determinar que el logotipo que correspondía colocar en el envase es el A. En segundo lugar, se pudo observar que el MF-SS presentó un logotipo B debido a la ausencia de sodio. Sin embargo, en el caso del MT-CS y MF-CS, ambos presentaron el logotipo C, ante lo cual fue importante analizar la influencia negativa que tiene el tratamiento térmico en el puntaje obtenido en cada caso por la presencia de sodio, lo cual se denota con una diferencia de seis puntos.

Estos resultados enfatizaron la importancia del rol que tiene la educación alimentaria hacia los adquirentes, no sólo para que puedan elegir los alimentos que desean según sus requerimientos nutricionales, sino también para poder interpretar cualquier tipo de NutriScore o Etiquetado Frontal presentes en un envase.

Tabla 4: Puntajes y logotipos obtenidos en cada tratamiento de maní.

	MT-SS ¹	MT-CS ²	MF-SS ³	MF-CS ⁴
Puntos N				
Calorías	7	7	7	7
Azúcares totales	2	2	2	2
AGS	5	6	6	6
Sodio	0	3	0	9
Puntos P				
Frutas, verduras y frutos secos	5	5	5	5
Fibra	5	5	5	5
Proteínas	5	5	5	5
Total N-P	-1	3	0	9
Categoría	A	C	B	C

¹ Maní tostado sin sal y sin piel (MT-SS)

² Maní tostado con sal y sin piel (MT-CS)

³ Maní frito sin sal y sin piel (MF-SS)

⁴ Maní frito con sal y sin piel (MF-CS)

Bloque 5: Evaluaciones sensoriales descriptivas y afectivas de maní salado

INTRODUCCIÓN

“La ciencia sensorial es una disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones ante las características de los alimentos y otros materiales, al ser percibidos por los sentidos de la vista, el color, el tacto, el gusto y el oído” (de Kock, 2018). Las evaluaciones sensoriales son una importante herramienta al momento de desarrollar o de cambiar la formulación de un producto alimentario, ya que es una forma de medir lo que los consumidores perciben del mismo, lo que permite también predecir su futuro en el mercado de acuerdo a su aceptación o preferencia. Cabe destacar que son métodos subjetivos, debido a que los paneles son conformados por personas que pueden percibir los atributos de diferentes maneras, de acuerdo a sus hábitos alimentarios, nacionalidad y cultura. Para ello, los panelistas deben ser jueces entrenados para ser lo más objetivos posibles al momento de colocar un valor hedónico (de Kock, 2018; Yang y Boyle, 2016).

El maní es uno de los productos de mayor consumo a nivel local, en particular en su formato salado, sea frito o tostado, como se puede observar en la Figura 2, lo cual se debe principalmente a que la sal envía impulsos nerviosos relacionados con la satisfacción y el placer. Por esto, continúa siendo menor el porcentaje de adquirentes que eligen consumir maní sin sal, en algunos es una elección debido a sus hábitos alimenticios y en otros, por indicaciones médicas relacionadas a la prevención de enfermedades no transmisibles (López *et al.*, 2020).

Es en el contexto de la Ley 27.642 sobre la Promoción de la Alimentación Saludable (2020) y el Decreto 151/2022 de Reglamentación del Etiquetado Frontal (2022), que se plantea como necesaria una reducción de contenido de sal en el maní para no colocar el sello, ya que “todos aquellos productos que aporten una cantidad igual o mayor a trescientos miligramos (300 mg) de sodio cada cien gramos (100 g) deberán llevar sello de 'EXCESO EN SODIO' independientemente de la cantidad de energía (kcal) que aportan”. Esto plantea interrogantes sobre la percepción del consumo de maní ante la modificación de la concentración de sodio y la aceptabilidad por parte de los adquirentes.

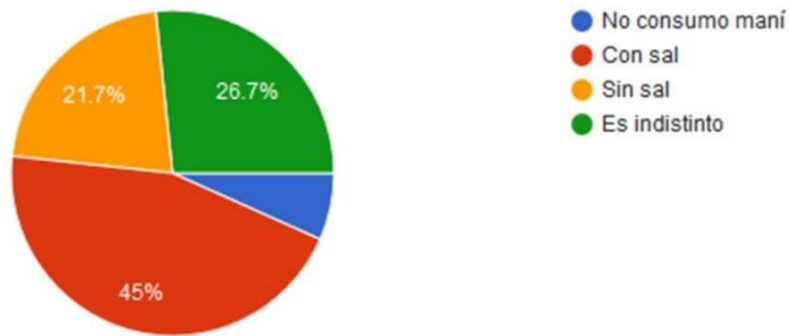


Figura 2: Tendencia de formato de consumo de maní. Fuente: (López *et al.*, 2020)

Objetivo general

Realizar evaluaciones sensoriales afectivas y descriptivas en maní con diferentes concentraciones de sodio.

Objetivos específicos

Planificar y preparar las muestras para las evaluaciones sensoriales.

Aplicar conocimientos adquiridos durante el cursado del espacio curricular Análisis Sensorial de los Alimentos sobre el procedimiento de las evaluaciones sensoriales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Prueba sensorial descriptiva

Como es explicado por Yang y Boyle (2016), en el análisis descriptivo los panelistas o los jueces deben ser entrenados para describir y detectar diferencias entre productos alimenticios para poder medir la intensidad de los atributos sensoriales que se estén analizando, en este caso el “salado”, ya que es un método cuantitativo.

Participaron 9 jueces semi-entrenados pertenecientes a la Maestría en Ciencia y Tecnología de los Alimentos de la UNC, quienes cumplieron los siguientes requisitos: edad entre 18 a 65 años, sin alergias alimentarias, no fumadores y consumidores de maní frito o tostado, al menos dos veces por semana.

Para la realización de esta prueba se prepararon dos soluciones saladas elaboradas con sal fina común a diferentes concentraciones, que fueron colocadas en envases de 1 L de capacidad. Cada solución funcionó “estándares”, con el fin de brindar parámetros de referencia respecto a la intensidad del atributo “salado”, uno era de intensidad 50 y otro de 70 de la escala.

A cada juez, se le otorgaron tres vasos plásticos, dos de ellos codificados con números de 3 dígitos, elegidos aleatoriamente y con 50 mL de cada solución, y otro con agua para beber entre muestras. Se les pidió que, primeramente, bebieran un sorbo de cada vaso de solución salada, a modo de calibración de los jueces para luego, dar al maní un valor de intensidad de salado en una escala de 0 a 150, siendo 150 la mayor intensidad. Luego, se les dio la muestra 652, que contenía 5 g de maní salado a una concentración de 0,8% de sal, la que sería óptima para que el envase del producto no deba llevar el sello de “Exceso en Sodio”, con una intensidad aproximada de 90. Finalmente, se les dio la muestra 153, que contenía de 5 g de maní salado, a una concentración de 1,5% de sal, que es la utilizada actualmente por las industrias y tiene una intensidad aproximada de 120.

Prueba sensorial afectiva

Se valoró la aceptabilidad o el grado de preferencia de un conjunto de jueces entrenados, consumidores usuales de maní salado. Esto fue de utilidad para estimar el impacto que puede tener un producto en el mercado ante un cambio de formulación (Yang y Boyle, 2016).

El panel de jueces que participó fue el mismo planteado para la prueba sensorial afectiva.

Para ello, se utilizó la planilla presentada en la Tabla 5 para hacer la valoración, con una escala hedónica de 9 puntos, en la que el valor de 1 refería a “me disgusta muchísimo”, el valor 5 a “ni me gusta ni me disgusta” y el valor 9 a “me gusta muchísimo”. Se brindó a los jueces un vaso de agua y dos muestras de 5 g de maní salado, codificadas con números de tres dígitos aleatorios que presentaban las mismas concentraciones de sal igual respecto al análisis previo. Se les instruyó consumir la totalidad de la muestra, para luego dar un valor en la planilla presentada.

Tabla 5: Planilla para la evaluación sensorial afectiva con su correspondiente escala hedónica

Producto: Maní salado			
Sexo:	F	M	Edad:
Frecuencia con la que consume maní (marque con una X):		Todos los días Algunas veces a la semana Algunas veces al mes Nunca	
Valor	Escala	Muestra 652	Muestra 153
1	Me disgusta muchísimo		
2	Me disgusta mucho		
3	Me disgusta bastante		
4	Me disgusta ligeramente		
5	Ni me gusta ni me disgusta		
6	Me gusta ligeramente		
7	Me gusta bastante		
8	Me gusta mucho		
9	Me gusta muchísimo		

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Prueba sensorial descriptiva

Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 6, con los valores de intensidad asignados por cada uno de los jueces. Los valores permitieron ver que este panel requería más instancias de calibración, debido a la dispersión observada en los datos mediante el cálculo de la desviación estándar (DE). Sin embargo, basándose en el valor de la media, se observó que la mayoría pudo identificar cuál muestra era más o menos salada respecto a los estándares otorgados en el momento de la prueba.

Teniendo en cuenta que los valores aproximados eran de 90 para la Muestra 652 y 120 para la Muestra 153, la puntuación del juez 6 fue muy baja respecto de lo esperado y los valores asignados por los otros jueces, debido probablemente a que manifestó tener el hábito de consumir maní sin sal, por lo que le resultó muy difícil realizar el análisis sensorial. Esto enfatizó la importancia de la correcta preselección de jueces y la calibración de los mismos, para lograr que el desvío de las puntuaciones sea el menor posible.

Tabla 6: Puntuaciones obtenidas del análisis sensorial sobre salado.

Prueba descriptiva salado		
JUECES	Muestra 652 ¹	Muestra 153 ²
1	90	110
2	100	105
3	75	100
4	70	95
5	80	85
6	60	40
7	100	110
8	65	100
9	90	120
Media	81,11	96,11

DE	14,74	23,28
-----------	-------	-------

¹ Muestra 652 correspondiente al 0,8% sal con intensidad de salado de 90

² Muestra 153 correspondiente al 1,5 % sal con intensidad de salado de 120

Prueba sensorial afectiva

Luego de la prueba descriptiva, se obtuvieron los siguientes resultados de aceptabilidad del maní a diferentes concentraciones de sal. Se observó que la media en ambas muestras fue similar, rondando en la categoría “Me gusta ligeramente” y “Me gusta bastante”. Esto permitió asumir que, si bien hubo menor cantidad de sal en la Muestra 652, se siguió percibiendo salado a un nivel aceptable, como se vio previamente en el análisis descriptivo.

Al analizar los valores de DE, fue menor en la Muestra 652, lo que significó una mayor uniformidad en la aceptabilidad del maní a la concentración de sal de 0,8%, a diferencia del maní a 1,5%, que fue más variable. Esto se fundamentó en las preferencias de los jueces respecto a cuán salado eligen consumir el maní, en base a lo que estaban habituados o “por gusto”.

Los jueces destacaron que la muestra 652 permitió apreciar el sabor dulce del maní, mientras que en la muestra 153 sólo se percibía el salado. Igualmente, manifestaron su preferencia por la muestra 153, debido a que era más acorde a su consumo habitual.

Tabla 7: Puntuaciones obtenidas del análisis sensorial afectivo de maní salado.

Prueba afectiva maní salado		
JUECES	Muestra 652 ¹	Muestra 153 ²
1	6	8
2	7	8
3	6	8
4	7	5
5	6	4
6	7	6

7	7	7
8	5	7
9	7	8
Media	6,44	6,77
DE	0,73	1,48

¹Muestra 652 correspondiente al 0,8% sal

²Muestra 153 correspondiente al 1,5 % sal

CONSIDERACIONES FINALES

A partir de este trabajo, se pudo poner en práctica el conocimiento previamente obtenido durante el transcurso de la carrera. Además, se logró adquirir habilidades en el manejo de técnicas de laboratorio, conociendo no sólo los materiales y equipos, sino la interpretación de las metodologías utilizadas para la obtención de resultados. Esta experiencia contribuyó a brindarme las habilidades necesarias para en el futuro poder desempeñarme en el área de la investigación y desarrollo de nuevos productos.

Sobre los procesos observados, destaco la planificación y el orden de los materiales necesarios por parte de los investigadores del LabTA al momento de realizar las metodologías, lo cual también fue un aprendizaje adquirido referido a la optimización de los tiempos. Sin embargo, me lleva a plantear la necesidad de un espacio físico más amplio para el LabTA debido a la amplia variedad de actividades que se llevan a cabo y la agilidad que, muchas veces, es necesaria. Además, si bien se realiza una separación de residuos, muchas veces esta no es eficaz debido a la falta de información clara respecto a la misma, por lo que resulta imprescindible revisar el Plan de Gestión de Residuos del LabTA, principalmente por aquellos residuos que son peligrosos que debieran colocarse en un lugar de mayor especificidad y más seguros para los que estén presentes en el laboratorio.

BIBLIOGRAFÍA

- Adelakun OE, Oyelade OJ, Olanipekun BF. (2016). Use of Essential Oils in Food Preservation. *Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety*. 7: 71-84. Doi: 10.1016/B978-0-12-416641-7.00007-9
- Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. (2021). *Preguntas frecuentes sobre Nutri-Score: Aspectos científicos y técnicos*. https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/Nutri_Score/preguntas_frecuentes_Nutri_Score.pdf
- Arribas L, Hurtós L, Sendrós M, Peiró I, Salleras N, Fort E, Sánchez-Migallon JM. (2017). NUTRISCORE: A new nutritional screening tool for oncological. *Nutrition*. 33: 297-303. Doi: 10.1016/j.nut.2016.07.015
- Barriuso B, Ansorena D, Poyato C, Astiasarán I. (2015). Cholesterol and stigmaterol within a sunflower oil matrix: Thermal degradation and oxysterols formation. *Steroids*, 99: 155-160. Doi: 10.1016/j.steroids.2015.02.009
- Bazinet R, Layé S. (2014). Polyunsaturated fatty acids and their metabolites in brain function and disease. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(12): 771-785. Doi: 10.1038/nrn3820
- Bordin, K, Kunitake, MT, Aracava, KK, Trindade, CSF. (2013). Changes in food caused by deep fat frying - A review. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 63 (1), pp. 5-13.
- Borg A, Güiraldes C, Chichizola N, Britos S. (2017). *Perfiles nutricionales y etiquetado frontal de alimentos: definiciones, estado de situación y discusión del tema en la Argentina*. <https://cepea.com.ar/wp-content/uploads/2022/07/DOC-TECNICO-2017-Perfiles-nutricionales-y-etiquetado-frontal-de-alimentos.pdf>
- Cao G, Ruan D, Chen Z, Hong Y, Cai Z. (2017). Visual authentication of edible vegetable oil and used cooking oil using MALDI imaging mass spectrometry. *Food Control*, 125. Doi: 10.1016/j.foodcont.2021.107966.
- Código Alimentario Argentino. (2021). Recuperado de: <https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>
- Cui N, Wang G, Ma Q, Zhao T, Han Z, Yang Z, Liang L. (2021). Evolution of lipid characteristics and minor compounds in hazelnut oil based on partial least squares regression during accelerated oxidation process. *LWT*. 150. Doi: 10.1016/j.lwt.2021.112025
- De Kock, H. L. (2018). Sensory Evaluation, an Important Tool for Understanding Food and Consumers. *Reference Module in Food Science*. Doi:10.1016/b978-0-08-100596-5.22417-7
- Decreto 151/2022 [con fuerza de ley]. Sobre la Reglamentación de la Ley N° 27.642. 23 de marzo del 2022. D.O. No. 17681/22. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-151-2022362577/texto>
- Hernández-Ruiz Á, Madrigal C, Soto-Méndez MJ, Gil A. (2022). Challenges and perspectives of the double burden of malnutrition in Latin America. *Cliica e Investigación en Arteriosclerosis*. 34: S3-S16. Doi: 10.1016/j.arteri.2021.11.005
- Honerlaw J, Ho Y, Nguyen X, Cho K, Vassy J, Gagnon D, O'Donnell C, Gaziano J, Wilson P, Djousse L. (2020). Fried food consumption and risk of coronary artery disease: The Million Veteran Program. *Clinical Nutrition*. 39(4): 1203-1208.
- Ley 27.642 de 2022. Sobre la Promoción de la Alimentación Saludable. 12 de noviembre de 2021. D.O. No. 87146/21. <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/252728/20211112>

- López PL, Grosso NR, Olmedo RH. (2020). Percepción de productos de maní por parte de los adquirentes y consumidores. *Nexo Agropecuario*. 8(2): 118-125.
- López PL, Marchesino M, Grosso NR, Olmedo RH. (2022). Comparative study of accelerated assays for determination of equivalent days in the shelf life of roasted high oleic peanuts: Chemical and volatile oxidation indicators in accelerated and room temperature conditions. *Food Chemistry*. 373. Doi: 10.1016/j.foodchem.2021.131479
- Olmedo RH, Asensio C, Grosso NR. (2015). Thermal stability and antioxidant activity of essential oils from aromatic plants farmed in Argentina. *Industrial Crops and Products*, 69: 21-28. Doi: 10.1016/j.indcrop.2015.02.005
- Olmedo RH, Ribotta P, Grosso NR. (2018). Antioxidant Activity of Essential Oils Extracted from *Aloysia triphylla* and *Minthostachys mollis* that Improve the Oxidative Stability of Sunflower Oil under Accelerated Storage Conditions. *European Journal of Lipid Science and Technology*. 120 (8). Doi: 10.1002/ejlt.201700374
- Organización Mundial de la Salud. (2015). *WHO regional office for Europe nutrient profile model*. https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/270716/Nutrientchildren_web-new.pdf
- Ríos, JL. (2016). Essential Oils: What They Are and How the Terms Are Used and Defined. *Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety*. 1: 3-10. Doi: 10.1016/B978-0-12-416641-7.00001-8
- Stratakos A y Koidis A. (2016). Methods for Extracting Essential Oils. *Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety*. 4: 31-38. Doi: 10.1016/B978-0-12-416641-7.00004-3
- Wójcicki K, Khmelinskii I, Sikorski M, Sikorska E. (2015). Near and mid infrared spectroscopy and multivariate data analysis in studies of oxidation of edible oils. *Food Chemistry*, 187: 416-423. Doi: 10.1016/j.foodchem.2015.04.046
- Yang K, Chao L, Wu C, Ye Z, Chen H. (2021). Headspace solid-phase microextraction analysis of volatile components in peanut oil. *Molecules*. 23(11). Doi: 10.3390/molecules26113306
- Yang X y Boyle R. (2016). Sensory Evaluation of Oils/Fats and Oil/Fat-Based Foods. *Oxidative Stability and Shelf Life of Foods Containing Oils and Fats*. 3:157-185. Doi: 10.1016/B978-1-63067-056-6.00003-3

ANEXOS

Anexo 1. Registro de las actividades realizadas en bloques y técnicas aplicadas

Descripción de la actividad	Principales acciones
1. Preparación y obtención de aceites esenciales	Preparación de material vegetal y proceso de extracción (destilación)
2. Determinación de termodegradación de aceites vegetales	Proceso de termodegradación. Determinaciones químicas. Planificación. Manejo de CG
3. Determinaciones de deterioro en aceites de fritura y maní frito	Proceso de fritura. Determinaciones químicas. Planificación. Obtención de aceite de maní frito.
4. Cálculo de nutriscore en productos de maní	Análisis de envase y cálculos
5. Evaluaciones sensoriales afectivas y descriptivas	Preparación de muestras. Planificación de ensayos. Determinaciones y análisis.

Anexo 2. Tabla nutricional de maní tostado sin sal para evaluación del NutriScore

MANÍ TOSTADO SIN SAL SIN PIEL		
Porción de 25 g (1/2 taza)	Cantidad en 100 g	Porción de 25g
Valor Energético	613 Kcal / 2575 Kj	153 Kcal / 643 Kj
Carbohidratos (g), de los cuales:	16	4,1
Azúcares totales (g)	11	2,8
Azúcares añadidos (g)	0	0
Proteínas (g)	27	6,8
Grasas Totales (g), de los cuales:	49	12
Grasas saturadas (g)	6,0	1,5
Grasas trans (g)	0	0
Grasas monoinsaturadas (g)	39	9,8
Grasas poliinsaturadas (g)	3,6	0,9
Colesterol (mg)	0	0
Fibra Alimentaria (g)	6,3	1,6
Sodio (mg)	19	4,8

Anexo 3. Tabla nutricional de maní tostado con sal para evaluación del NutriScore

MANI TOSTADO CON SAL SIN PIEL		
Porción de 25 g (1/2 taza)	Cantidad en 100 g	Porción de 25g
Valor Energético	609 Kcal / 2558 Kj	152 Kcal / 638 Kj
Carbohidratos (g), de los cuales:	16	4,0
Azúcares totales (g)	11	2,8
Azúcares añadidos (g)	0	0
Proteínas (g)	26	6,6
Grasas Totales (g), de los cuales:	49	12
Grasas saturadas (g)	6,1	1,5
Grasas trans (g)	0	0
Grasas monoinsaturadas (g)	39	9,8
Grasas poliinsaturadas (g)	3,6	0,9
Colesterol (mg)	0	0
Fibra Alimentaria (g)	6,1	1,5
Sodio (mg)	327	82

Anexo 4. Tabla nutricional de maní frito sin sal para evaluación del NutriScore

MANÍ FRITO SIN SAL SIN PIEL		
Porción de 25 g (1/4 taza)	Cantidad en 100 g	Porción de 25g
Valor Energético	609 Kcal / 2558 Kj	152 Kcal / 638 Kj
Carbohidratos (g), de los cuales:	16	4,0
Azuceres totales (g)	11	2,7
Azuceres añadidos (g)	0	0
Proteínas (g)	26	6,6
Grasas Totales (g), de los cuales:	50	12
Grasas saturadas (g)	6,1	1,5
Grasas trans (g)	0	0
Grasas monoinsaturadas (g)	40	10
Grasas poliinsaturadas (g)	3,7	0,9
Colesterol (mg)	0	0
Fibra Alimentaria (g)	6,0	1,5
Sodio (mg)	19	207

Anexo 5. Tabla nutricional de maní frito con sal para evaluación del NutriScore

MANÍ FRITO CON SAL SIN PIEL		
Porción de 25 g (1/4 taza)	Cantidad en 100 g	Porción de 25g
Valor Energético	609 Kcal / 2558 KJ	152 Kcal / 638 KJ
Carbohidratos (g), de los cuales:	16	4,0
Azúcares totales (g)	11	2,7
Azúcares añadidos (g)	0	0
Proteínas (g)	26	6,6
Grasas Totales (g), de los cuales:	50	12
Grasas saturadas (g)	6,1	1,5
Grasas trans (g)	0	0
Grasas monoinsaturadas (g)	40	10
Grasas poliinsaturadas (g)	3,7	0,9
Colesterol (mg)	0	0
Fibra Alimentaria (g)	6,0	1,5
Sodio (mg)	826	207