



UNIVERSIDAD DE MURCIA

DEPARTAMENTO DE FISIOLÓGÍA

Mejora de la composición y calidad nutritiva del Pastel
de carne de Murcia y su repercusión sobre la salud

D. Domingo Ruiz Cano

2015

Esta Tesis ha sido presentada en la forma de

“COMPENDIO DE PUBLICACIONES”

Esta tesis ha sido dirigida por:

Prof. Dra. Francisca Pérez Llamas

Departamento de Fisiología, Facultad de Biología.

Universidad de Murcia, España.

Prof. Dra. María José Frutos Fernández

Departamento de Tecnología Agroalimentaria. Universidad Miguel Hernández.

Orihuela, Alicante, España.

Prof. Emérito. Catedrático de Fisiología. Salvador Zamora Navarro

Departamento de Fisiología, Facultad de Biología.

Universidad de Murcia, España.

A mis padres (Cristóbal y María)

A mis hermanos (Adolfo y Cristóbal)

A mi hija Alba

A mis maestros (Paquita y Salvador)

FINANCIACIÓN

Este trabajo ha sido posible gracias a la financiación de las siguientes entidades:

Fundación Séneca, Proyecto de Investigación nº 18575/PAE/11 y la Beca nº 187579/BPC/12 de la Fundación Séneca, financiado con cargo al programa de Generación de Conocimiento Científico de Excelencia de la Fundación Séneca, Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia.

AREPA, Asociación Regional de Empresarios de Pastelerías de Murcia.

TABLA DE CONTENIDOS

I.- JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.....	5
II.- INTRODUCCIÓN.....	13
1.- Antecedentes históricos del Pastel de carne de Murcia.....	13
2.- Relación dieta y salud.....	19
3.- Estrategias para mejorar las propiedades saludables de los alimentos.....	22
3.1.- Reducción del contenido de grasa.....	22
3.2.- Modificación del perfil de ácidos grasos.....	24
3.3.- Reducción de sodio.....	25
3.4.- Reducción del colesterol.....	26
3.5.- Adición de ingredientes con propiedades saludables.....	28
4.- La alcachofa (<i>Cynara scolymus</i> L.).....	29
4.1.- Valor nutricional de la alcachofa.....	30
4.2.- Cultivo de la alcachofa en la Región de Murcia.....	33
4.3.- Subproductos de alcachofa.....	34
5.- Fructanos tipo inulina.....	36
5.1.- Estructura química de la inulina.....	37
5.2.- Fuentes de fructanos tipo inulina.....	38
5.3.- Efectos beneficiosos de la inulina en el organismo.....	40
III.- RESULTADOS.....	47
- ARTÍCULO 1. Caracterización y valor nutritivo de un alimento artesanal: el Pastel de carne de Murcia.....	48
- ARTÍCULO 2. Improvement of the healthy properties of a Spanish artisan meat pie maintaining the organoleptic quality.....	53
- ARTÍCULO 3. Chemical and functional properties of the different by-products of artichoke (<i>Cynara scolymus</i> L.) from industrial canning processing.....	57

- ARTÍCULO 4. Effect of chlorophyll removal and particle size upon the nutritional and technological properties of powdered by-products from artichoke (<i>Cynara scolymus</i> L.) industrial canning.....	61
- ARTÍCULO 5. Estrategias para mejorar las características nutritivas y saludables del Pastel de carne de Murcia.....	65
IV.- DISCUSIÓN.....	70
1.- Discusión General.....	71
2.- Discusión específica por artículos.....	75
2.1.- Caracterización y valor nutritivo de un alimento artesanal: el Pastel de carne de Murcia.....	75
2.2.- Improvement of the healthy properties of a Spanish artisan meat pie maintaining the organoleptic quality.....	78
2.3.- Chemical and functional properties of the different by-products of artichoke (<i>Cynara scolymus</i> L.) from industrial canning processing.....	79
2.4.- Effect of chlorophyll removal and particle size upon the nutritional and technological properties of powdered by-products from artichoke (<i>Cynara scolymus</i> L.) industrial canning.....	81
2.5.- Estrategias para mejorar las características nutritivas y saludables del Pastel de carne de Murcia.....	82
V.- CONCLUSIONES.....	87
VI.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	93
VII.- ANEXOS.....	113
Anexo 1: Análisis sensorial del Pastel de carne de Murcia.....	115
Anexo 2: Producción Científica resultante de la presente tesis.....	119
2.1.- Publicaciones.....	119
2.2.- Comunicaciones en congresos.....	121
2.2.1.- Congresos Internacionales.....	121

2.2.2.- Congresos Nacionales.....	128
Anexo 3: Cartas de aceptación de las revistas científicas.....	141
Anexo 4: Reconocimientos obtenidos por la presente tesis.....	143

ABREVIATURAS

AAL	Ácido α -linolénico
AESAN	Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición
AFSSA	Agencia Francesa de Seguridad Sanitaria de los Alimentos
AGCC	Ácidos grasos de cadena corta
AGM	Ácidos grasos monoinsaturados
AGP	Ácidos grasos poliinsaturados
AGS	Ácidos grasos saturados
AG- <i>trans</i>	Ácidos grasos <i>trans</i>
AREPA	Asociación Regional de Empresarios de Pastelerías de Murcia
CaCl ₂	Cloruro de calcio
CARM	Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
DHA	Ácido docosahexaenoico
EEUU	Estados Unidos de América
EFSA	European Food Safety Authority
EPA	Ácido eicosapentaenoico
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
GP	Grado de polimerización
GP _m	Media del grado de polimerización
ha	Hectárea
H/H	Índice hipocolesterolemizante
IA	Índices aterogénico
IT	Índices trombogénico
K	Potasio
KCl	Cloruro de potasio
LPC	Línea de procesamiento cocido
LPE	Línea de procesamiento escaldado

MAGRAMA	Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
MgCl ₂	Cloruro de magnesio
Na	Sódio
OMS	Organización Mundial de la Salud
ORAC	Capacidad de absorción de radicales libres de oxígeno
WHO	World Health Organization
tm	Toneladas
TEAC	Capacidad antioxidante equivalente al trolox

I. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

I.- JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Existe un consenso general entre las diferentes sociedades científicas y organismos públicos de salud sobre el importante papel que juega la dieta en la prevención y tratamiento de enfermedades degenerativas, tales como obesidad, enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares, diferentes tipos de cáncer, diabetes tipo 2, etc. Las últimas directrices de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para promover la dieta saludable incluyen limitar el consumo de energía procedente de la grasa y reducir el contenido de grasas saturadas de los alimentos procesados (WHO, 2003, 2009, 2013).

Afortunadamente, esta información es cada vez más amplia y llega de manera más eficaz a la población, a través de los medios de comunicación y el desarrollo de nuevas tecnologías de la información. Los consumidores son cada vez más conscientes de la importancia que tiene la elección de alimentos saludables. En la actualidad, los consumidores están muy interesados en conocer el contenido nutricional de los alimentos, el valor energético, el contenido de grasa total y grasa saturada, siendo éstos últimos, posiblemente, algunas de sus principales preocupaciones, debido a sus potenciales efectos adversos para la salud (Brugiapaglia et al., 2014; Realini et al., 2015).

Los alimentos artesanales son ampliamente reconocidos como una parte importante del patrimonio nutricional, gastronómico y cultural de los diferentes países. Sin embargo, muchos de estos productos artesanales, tales como los productos procesados de carne picada, a veces son percibidos como nutricionalmente desequilibrados, debido a su alto valor calórico y contenido de grasa.

En la Región de Murcia, al igual que sucede en otras Comunidades Autónomas de España, se sigue elaborando un cierto número de alimentos de forma artesanal, que contribuyen a la extraordinaria riqueza gastronómica de nuestro país. Entre estos alimentos típicos destaca el Pastel de carne de Murcia, que pertenece al grupo de productos de pastelería y repostería salada y cuya masa característica es el hojaldre (Mataix & Larrubia, 2009). Se estima que el origen del Pastel de carne de Murcia data de la edad media, y se ha descrito de él que sus características y cualidades organolépticas se han mantenido más o menos constantes desde el siglo XVII, gracias a

que tanto el tipo y formulación de sus ingredientes como la técnica de elaboración manual, han ido pasando entre maestros artesanos de padres a hijos (Galiana, 1993).

En la actualidad, el Pastel de carne de Murcia es un alimento típico de la gastronomía de la Región de Murcia, que se elabora diariamente en obradores artesanales, localizados en los propios establecimientos, donde se vende directamente al consumidor. En general, se tratan de pequeños negocios familiares o con un escaso número de trabajadores, que elaboran sus productos con materias primas naturales, mediante procesos manuales o con ayuda de pequeños utensilios y equipos. Según la información aportada por la Asociación Regional de Empresarios de Pastelerías de Murcia (AREPA), del total de pastelerías asociadas a la misma (30), el 90% de éstas elaboran y venden diariamente el Pastel de carne de Murcia. Lógicamente, dependiendo del tamaño, de la localización y del prestigio de estas pastelerías, el número de unidades de Pastel de carne de Murcia vendidas a la semana varía ampliamente entre establecimientos (250-5.000 unidades/semana). Estas cifras pueden dar una idea de la importancia del consumo de Pastel de carne de Murcia en la Región de Murcia, que es más frecuente en días festivos y en diferentes celebraciones, y que se extiende entre los diferentes grupos de población, desde niños a personas mayores.

Si bien, el Pastel de carne de Murcia es un alimento ampliamente conocido y muy valorado de la gastronomía murciana, actualmente no existen en la bibliografía científica, según nuestro conocimiento, estudios sobre el valor nutricional y energético de este producto.

La carne de ternera picada, principal ingrediente del relleno del Pastel de carne de Murcia, es muy rica en grasa y, particularmente, en grasa saturada (Aldai et al., 2010), por lo que es percibida por los consumidores como una carne poco saludable (Scollan et al., 2006), lo que ha fomentado la investigación sobre la manera de mejorar su perfil de ácidos grasos. Se ha demostrado, que la carne de ternera picada se puede modificar para ser más saludable mediante una mejor selección de la localización anatómica de los cortes utilizados para su elaboración (Turk & Smith, 2009).

Debido a su contenido en proteínas de alta calidad (11%), este alimento podría sustituir a otros platos de carne, y ser incorporado en una dieta equilibrada. Sin

embargo, su valor energético total, el contenido de energía de la grasa y el contenido de grasa saturada representan límites muy importantes para su consumo en una dieta equilibrada. La reformulación de los alimentos artesanales a través de la selección adecuada de uno o varios de sus ingredientes, con el objetivo de mejorar sus propiedades saludables, podría ser una estrategia efectiva para evitar la desaparición de algunos de estos productos tradicionales, que se han consumido durante siglos en diferentes partes del mundo.

Por otro lado, la grasa es un componente clave que afecta a los atributos sensoriales de los alimentos y una reducción significativa de su contenido en los alimentos debe ser realizada con cautela, ya que podría afectar a sus características organolépticas y reducir su aceptabilidad general (Youssef & Barbut, 2011; Jiménez-Colmenero et al., 2013).

Otro aspecto de gran interés en la actualidad es el desarrollo de alimentos con propiedades funcionales, que le confieren al producto un valor añadido. Es por ello, que en el presente proyecto se ha incluido un estudio con el fin de seleccionar un ingrediente funcional, rico en fructooligosacáridos (inulina), que sea de utilidad para la elaboración de alimentos funcionales, a partir de un subproducto de alcachofa.

La alcachofa (*Cynara scolymus* L.) es un vegetal comestible muy consumido en la dieta mediterránea (Coinu et al., 2007). Este alimento vegetal representa una fuente natural de ácidos fenólicos, tales como cinarina (ácido 1,5-dicafeoilquínico) y ácido clorogénico (ácido 5-cafeoilquínico) como los fenoles más abundantes (Llorach et al., 2002; Moglia et al., 2008). Además, los derivados de flavonoides tales como luteolina y apigenina se han encontrado en las hojas y cabezas de esta planta (Lattanzio et al., 2009; Gouveia & Castilho, 2012; Ruiz-Cano et al., 2014). Además de estos metabolitos, la inulina está presente en la alcachofa como un hidrato de carbono de reserva (Muzzarelli et al., 2012; Ruiz-Cano et al., 2014, 2015). Su estructura química con enlaces β -2,1 previene a la inulina de ser digerida en el tracto digestivo y son responsables de su valor calórico reducido y de sus efectos como fibra dietética, la denominada función prebiótica (Morris & Morris, 2012). Otros estudios sugieren que la alcachofa puede tener propiedades antioxidantes, anticancerígenas, antibacterianas y propiedades

diuréticas, también puede inhibir la biosíntesis del colesterol y la oxidación de la LDL (Lattanzio et al., 2009).

Desde el punto de vista económico y ambiental, el valor añadido de los subproductos agro-industriales es muy interesante. El subproducto de la alcachofa (hojas, brácteas externas y tallos) representa una enorme cantidad de material de desecho (Lattanzio et al., 2009). Recientemente, se ha propuesto la posibilidad de recuperar los subproductos producidos por la industria conservera de la alcachofa como ingredientes potenciales de valor añadido (por ejemplo, compuestos fenólicos, inulina) (Llorach et al., 2002; Frutos et al., 2008; Ruiz-Cano et al., 2014; Ruiz-Cano et al., 2015).

La presente tesis forma parte del Proyecto de Investigación nº 18575/PAE/11 y la Beca nº 187579/BPC/12 de la Fundación Séneca, que tiene como objetivo la "Mejora de la composición y calidad nutritiva del Pastel de carne de Murcia y su repercusión sobre la salud", financiado con cargo al programa de Generación de Conocimiento Científico de Excelencia de la Fundación Séneca, Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia y de la Asociación Regional de Empresarios de Pastelerías de la misma comunidad (AREPA).

Por todo lo anteriormente expuesto, los **objetivos** del presente proyecto han sido los siguientes:

- 1) Describir las características básicas (proceso de fabricación e ingredientes) de un producto típico de la gastronomía murciana elaborado de forma artesanal, denominado Pastel de carne de Murcia.
- 2) Determinar la composición nutritiva y el valor energético, así como analizar el perfil de ácidos grasos e índices de calidad de la grasa de este alimento.
- 3) Mejorar sus propiedades saludables, manteniendo sus apreciadas y excelentes cualidades organolépticas. Dicha mejora incluye los siguientes cambios: a) Reducción del contenido de grasa total; b) Modificación del perfil de la fracción lipídica y de los índices de calidad de la grasa en el sentido de hacer más saludable este alimento; c)

Reducción del valor energético total, d) Reducción del contenido de sal, y todo ello, con el mantenimiento de sus atributos sensoriales.

4) Enriquecer el producto en fibra y fructooligosacáridos para que, además de ser más cardiosaludable, presente propiedades de alimento funcional.

5) Ofrecer una fórmula mejorada del producto a la Asociación Regional de Empresarios de Pastelerías de Murcia (AREPA), con el fin de obtener un producto de características lo más homogéneamente posibles, para facilitar la obtención de la denominación de origen, registro o patente de la fórmula del "PASTEL DE CARNE DE MURCIA SALUDABLE Y FUNCIONAL".

II. INTRODUCCIÓN

II. INTRODUCCIÓN

1.- Antecedentes históricos del Pastel de carne de Murcia

Este manjar de la gastronomía murciana es conocido y apreciado desde tiempos antiguos, debido a que en el año 1695, Carlos II dictamina para la ciudad de Murcia, su campo y huerta, las Ordenanzas de pasteleros de cómo debe elaborarse el Pastel de carne de Murcia. Demostrando la gran importancia de este producto en la ciudad y tierras cercanas por su elevado consumo. Hecho muy significativo, ya que no es hasta el año 1776 (siglo XVIII) cuando fueron redactadas las ordenanzas del gremio de pasteleros para la ciudad de Cartagena, siendo copia de las ordenanzas de Carlos II (siglo XVII) (Cañabete, 1962). Estas ordenanzas se componen de los siguientes mandatos:

- *Ordenamos, y mandamos: Que los dichos pasteleros sean obligados á cerner la harina para los dichos pasteles con cedazos que no sean muy espesos, ni muy claros, y la harina que así sacaren que la vuelvan á cerner con cedazos floreados espesos, de tal manera que solamente quede la flor de la harina, de la cual hayan de hacer, y hagan la ojaldra con que se cubre el pastel y no exceda desto, so pena de seiscientos maravedís, aplicados conforme la ordenanza.*
- *Ordenamos, y mandamos: que los pasteles de á real, y de medio real, y los que les fueren mandados hacer, sean todos de la flor de harina amasados con su manteca, muy bien aderezados, so la dicha pena de seiscientos maravedís. Mandamos, que los pasteles de á cuatro, y de á ocho maravedís, sean de la segunda harina metidos en el suelo con sus cortes de ojaldrado, amasado el ojaldrado de la flor de la harina, y con manteca, so la dicha pena de seiscientos maravedís aplicados conforme la ordenanza.*
- *Ordenamos, y mandamos: que si los dichos oficiales quisieren hacer los pasteles de á ocho maravedís aparados, hayan de ser, y sean de la flor como los de á real, so pena de seiscientos maravedís repartidos conforme la ordenanza.*
- *Ordenamos, y mandamos: Que en los llanos de los pasteles de flor que hicieren, como está referido, hayan de echar, y echen manteca, so la dicha pena de seiscientos maravedís aplicados conforme la ordenanza.*

- *Ordenamos, y mandamos: Que sean obligados los pasteleros á gastar en los dichos pasteles carne de vaca ó macho y no otra ninguna, la cual echen perdigada, y con su manteca, y lleve el suelo de carne cruda, para que la perdigada tenga jugo y no contravengan á esto, so la pena de seiscientos maravedís repartidos conforme la ordenanza.*
- *Ordenamos, y mandamos: Que la dicha carne perdigada sea sazonada con buenas especias y agro de limón, ó naranja, y cuando esto no hubiere, con un poco de agraz, y con especias que son pimienta, clavos, gengibre, y azafrán, lo cual cumplan, so la dicha pena de seiscientos maravedís, aplicados según dicho es. Y por cuanto está mandado, que no se gaste otra carne sino vaca y macho: Ordenamos, y mandamos, que ninguno sea, osado de gastar carne de cabra, ni oveja, ni carne mortecina de ninguna cosa, so pena de dos años de destierro precisos, y de que serán castigados conforme á derecho, y tres mil maravedís, aplicados conforme á la ordenanza.*
- *Ordenamos, y mandamos: Que la carne que se gastare en los dichos pasteles, sea fresca, no gastada, ni olorosa, so pena de dos mil maravedís, repartidos conforme á la ordenanza.*
- *Ordenamos, y mandamos: Que los dichos pasteleros siempre y de ordinario hayan de tener el amasador, y el picador, y el cernedor, y la cazuela de ojaldrar, y los cedaços todo ello limpio, raído aderezado, so pena por cada vez que hallaren cada una de las dichas cosas sucias, de seiscientos maravedís, aplicados conforme á la ordenanza.*
- *Ordenamos, y mandamos: Que los dichos pasteleros sean obligados á tener estas ordenanzas en sus casas, colgadas donde puedan ser vistas y leídas de todos, firmadas del escribano mayor del Ayuntamiento y selladas con el sello de la ciudad, so pena de seiscientos maravedís por cada vez que fueren visitados y no se las hallaren aplicados según de suso.*

No se sabe con exactitud el origen del Pastel de carne de Murcia, pero fue en las postrimerías del siglo XVII con las ordenanzas redactadas para la elaboración de este producto donde tenemos noticias históricas de dicho manjar. Situando los

antecedentes históricos más importantes entre los siglos XVII y XX, destacando las siguientes personalidades en este tiempo.

En el libro *"Murcia que se fue"*, una de las más importantes obras escritas por Fuentes y Ponte (1872), en el capítulo sobre la pastelería (Tabla XI), se narra la fama desde tiempos añejos de los pasteles de carne de Murcia que, aunque iguales se elaboren en otras partes como Orihuela u otras ciudades, no tienen el mismo sabor. También nos habla de las Ordenanzas de pasteleros y que éstas debían de estar colgadas para ser vistas y leídas.

Javier Fuentes y Ponte (1830-1903) escribió la obra *"Murcia que se fue"* en donde el autor ennoblece a la pastelería murciana que tiene como producto emblema al Pastel de carne de Murcia. Dentro de la literatura histórica, este libro es uno de los pilares fundamentales para el conocimiento de la historia de este producto y su importancia tanto en la ciudad de Murcia como fuera de ella. Nos informa que no está nada claro de donde procede esta costumbre, sin embargo los italianos y flamencos se proclaman creadores de elaborar con harina y manteca estas cataplasmas (llamadas así por el autor) refiriéndose al hojaldre, relleno con picadillo de carne, sesos, huevo en rodajas y cocido al horno. Nos recomienda consumir en caliente. Para su elaboración se necesita mucha sabiduría pastelera y su calidad viene regida por el precio, cuanto mayor precio mejor calidad. Es tal la influencia del pastel de carne en la sociedad murciana que están siempre presentes en las apuestas, celebraciones (boda, bautizo, duelo y académicas), tratos, fiestas religiosas, los visitantes se lo llevan para regalar, etc. El autor manifiesta la siguiente prerrogativa digna de calificar como uno de los máximos y más importantes defensores de la fama del Pastel de carne de Murcia, siendo en palabras de este la siguiente: haber dado por su consejo al que la inventó esta traza de hacer pasteles, una merced de encomienda en el hábito del señor Santiago con ilustre nobleza. También, nos muestra las pastelerías de aquella época y como se elaboraban los pasteles (utensilios, personal e ingredientes, etc.). Las prohibiciones para las pastelerías eran las siguientes, no había animales domésticos, ni tampoco era permitido vender bebidas alcohólicas. Estos negocios tenían un horario de apertura y de cierre para los clientes. Las inspecciones eran realizadas a cargo de oficiales del ayuntamiento, los cuales revisaban las ordenanzas del establecimiento para

que todo estuviera escrito y en orden, probando el pastel para verlo y degustarlo después de cocido (Fuentes y Ponte, 1872).

La obra de Angel Muro Goiri (1839-1897) se compone de las «*Conferencias Culinarias*» (publicadas mensualmente) entre los años 1892 y 1895, en donde dedica un espacio de estudio al pastel murciano describiendo la fórmula de este alimento en el Tomo II de la colección número 2 de las conferencias culinarias que se entregó con El diario de Murcia (miércoles 14 de marzo de 1894).

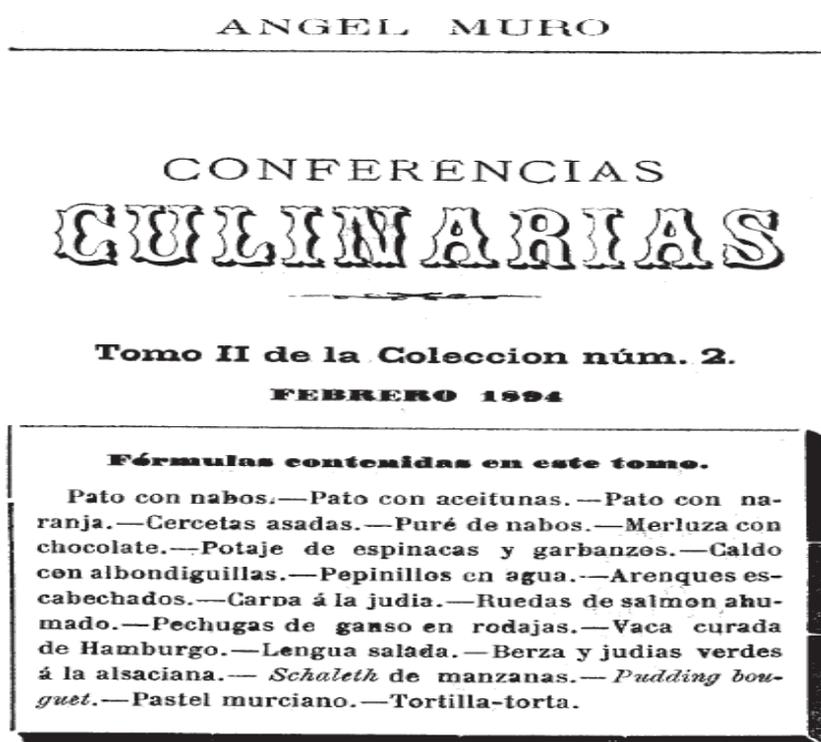


Ilustración 1. Portada de El diario de Murcia de 14 de marzo de 1894.

En 1918 se publica Polytechnicum, un libro de páginas de cultura general en donde se honra por última vez a Pérez-Villamil publicando los juicios de este autor sobre áreas locales de la Región de Murcia. En el capítulo "*Las artes e industrias murcianas*", ensalza la pastelería como artesanal, diferente a todas las existentes en España, afirmando que es la más perfecta e importante de todas, capaz de conservar y mantener dicha costumbre tradicional. Nos informa, que estas ordenanzas se realizan en beneficio de la salud pública, la buena alimentación de los consumidores y de la honra del oficio, indicando las harinas y carnes que se deben utilizar para su

elaboración y el precio de venta de los clásicos pasteles de hojaldre. Estas ordenanzas regían una industria murciana verdaderamente artesanal propia de una industria familiar, como no la hubo más perfecta en España, debido a la unión de la población urbana con la rural manteniendo las costumbres domésticas.

José Obdulio Martínez Tornel (1845-1916) fue el periodista murciano más importante en dar a conocer el Pastel de carne de Murcia más allá de sus fronteras, ya que ha sido autor de numerosos artículos de prensa sobre este producto tradicional. Martínez Tornel afirma que el Pastel de carne de Murcia es el emblema de la sociedad murciana y orgullo de sus habitantes, cuya fama y reconocimiento sea consagrado en dicha tierra como fuera por el buen hacer de sus gentes. Director y redactor del periódico más conocido tanto en Murcia como fuera de esta tierra "*El diario de Murcia*", en el cual aparece en portada los días 26 y 27 de marzo de 1894 la descripción de tan apreciado producto.

Habla Tornel:

"El pastel en Murcia es regalo de la gente rica y es apañó para la pobre. En la mesa de una familia acomodada se pone con frecuencia en domingo ó dia señalado, porque el pastel es de suyo solemne, y más cuando es de los grandes, de unos 30 reales. Porque los hay de á real, dos reales, de peseta, etc., hasta de lo que se quiera, siempre que pueda entrar por la boca del horno.

Pero vamos á los avios, para ver que lleva ese pastel por dentro, cómo se hace y á que se reduce:

Pongo por tipo el pastel de dos reales, con el cual pude almorzar y quedar muy satisfecho un obrero.

Se coge un pelloncito de masa de harina de trigo, que no tenga levadura, y se hace como una torta de medio dedo de grueso: á esta torta se le hace alrededor un borde poco levantado, adelgazándolo por arriba, con lo cual resulta una cavidad que se llena con pedacitos de ternera, rodajitas de chorizo, trozos de huevos duros, sesos y picadillo; cúbrese esto después con un hojaldre muy delgado, arrollado en ondas concéntricas, que se unta con manteca, y ya está el pastel para meterlo en el horno, donde se ha de dorar bien, para comerlo en seguida.

Este pastel tiene cuatro cosas: el hojaldre, que es delicado y ligero; el borde, que como es delgado, sale del horno muy tostado y está muy gustoso; el interior, que es verdaderamente alimenticio, y el resto de la envoltura que tiene que comer para rato y es como pan.

Por dos reales no había en Madrid cuando yo era estudiante—y más que variedad ó calidad necesitaba entonces cantidad de alimento—después del cocido de las patronas de seis reales, no había en Madrid, digo, nada que compararse pudiera en cantidad y calidad al pastel murciano”.

El día del Pastel de carne de Murcia es una celebración organizada por AREPA y la Asociación de Amigos del pastel de carne (un grupo de murcianos colaboradores en el impulso y divulgación de este producto), además de la prensa escrita y empresas importantes de la ciudad. Este día se celebra en las fiestas de primavera de Murcia, con el reparto de miles de piezas de este producto. Este año ha sido su séptima edición, celebrado el 8 de abril en la plaza de Belluga donde se realiza una gran degustación del producto estrella de la gastronomía murciana para todos los murcianos y turistas de la ciudad.

Coincidiendo con este día se celebra el Concurso al mejor Pastel de carne de Murcia. Esta iniciativa surgió en el año 2014: El I Concurso de calidad del pastel de carne. Dieciséis confiterías y panaderías murcianas presentaron sus creaciones culinarias a un jurado especializado para realizar una cata a ciegas de todos los pasteles en concurso para elegir aquel que por su elaboración, materias primas, sabor, presentación y textura, entre otros factores, se alzara como el mejor pastel de carne del 2014. A continuación, se muestran en la ilustración 2 diferentes imágenes de la celebración de dicho concurso celebrado en la plaza Belluga dentro de los actos del 6º día del pastel de carne.



Ilustración 2. Imágenes del I Concurso de calidad del pastel de carne.

2.- Relación dieta y salud

Dentro de los diferentes componentes que caracterizan los distintos modelos de estilos de vida la alimentación junto a la actividad física son los que tienen una mayor influencia sobre la salud. Por lo que se refiere a la alimentación debería ser equilibrada, variada, sana, palatable y personalizada, para conseguir este objetivo, dentro de las pautas de la dieta mediterránea. De hecho, el comer no es únicamente una necesidad para vivir, sino que debe establecerse como una actividad social que nos aporta placer y desarrollada durante toda nuestra existencia (Roset & Gonzalvo, 2011).

Hoy en día, los países desarrollados disponen de una gran variedad de alimentos con unas cualidades higiénico-sanitarias muy elevadas lo que permite que la esperanza de vida de estos países tenga unos valores muy superiores. Sin embargo, al mismo tiempo se está produciendo un aumento de la incidencia de enfermedades implicadas con la falta de ejercicio físico (sedentarismo), malos hábitos de consumo (tabaco y alcohol) y una alimentación pobre en variedad. La OMS (WHO, 2003) ha establecido una serie de coincidencias o relaciones epidemiológicas entre diferentes componentes alimentarios y algunas enfermedades de mayor incidencia en el mundo moderno:

- Obesidad; positivamente con alimentos de alto valor calórico, negativamente con vegetales y frutas por su alto contenido en fibra dietética.

- Enfermedades cardiovasculares; positivamente con la ingesta de alimentos con un alto contenido en ácidos grasos saturados (AGS), ácidos grasos *trans* (AG-*trans*) y sal (sodio), negativamente con ácidos grasos poliinsaturados (AGP) n-6 (ácido linoleico C18:2 n-6) y AGP n-3 (ácido eicosapentaenoico EPA C20:5 n-3 y el ácido docosahexaenoico DHA C22:6 n-3).

Actualmente, la obesidad es uno de los mayores problemas a nivel mundial de salud pública, siendo considerada como "la epidemia del siglo XXI" lo que ha contribuido a demostrar que las diferentes estrategias para resolver los problemas de salud relacionados con la ingesta inadecuada de alimentos esta aún por resolver. Por consiguiente, uno de los puntos clave a emprender en el futuro por las autoridades sanitarias es garantizar que los consumidores reciban una educación nutricional adecuada y de calidad, al igual de que disponen de una información alimentaria clara, concisa y completa.

Las últimas directrices de la OMS para promover la dieta saludable incluyen limitar el consumo de energía procedente de la grasa, reducir el contenido de grasas saturadas y el consumo de sal a 5 g/día en los alimentos procesados (WHO, 2003). Por lo tanto, es importante no solo limitar el contenido de grasa de la dieta, sino también tener en cuenta la composición de los ácidos grasos y el consumo de sal.

El tipo de grasa de la dieta influye de manera notable en las proporciones de ácidos grasos presentes en el tejido adiposo del organismo. Los altos niveles de ácidos grasos totales en sangre han sido relacionados positivamente con las enfermedades cardiovasculares, y en particular con el desarrollo del síndrome metabólico (Kien et al., 2013). Por lo tanto, el consumo de alimentos repercute de distinta forma en las tres familias de ácidos grasos en el tejido adiposo, siendo:

- La principal fuente de AGS de cadena corta (láurico C12:0 y mirístico C14:0) es la grasa dietética haciendo que dichos ácidos grasos aumenten notablemente (Ostwald, 1962).
- Los ácidos grasos monoinsaturados (AGM) en menor grado que ocurre con las otras familias podrían variar según la dieta, siendo informado por varios autores que el ácido oleico es el AGM más abundante presente en la dieta cuyos

beneficios para la salud han sido ampliamente demostrados (Kien et al., 2013). La mayor fuente dietética del ácido oleico es el aceite de oliva cuyo consumo ha sido relacionado con un menor riesgo de accidente cerebrovascular (Martinez-Gonzalez et al., 2014). Sin embargo, en el metabolismo humano el papel de otros AGM tales como el ácido palmitoleico (C16:1) no ha sido totalmente resuelto, aunque altos niveles de este particular ácido graso ha sido asociado con un mayor riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares (Gong et al., 2011).

- Las proporciones de los AGP son las más afectadas por el tipo de grasa consumida en la dieta y en concreto el ácido linoleico que puede alcanzar aproximadamente un 25% del total (Seidelin, 1995). Estos AGP afectan de diferente manera a la salud humana: AGP n-6 pueden contribuir a aumentar la expresión de genes lipogénicos mientras que los AGP n-3 se piensa que presentan un efecto opuesto (Chowdhury et al., 2014).

Por último, los AGP n-3 (EPA y DHA) presentes en alimentos de origen marino (peces y mariscos) y los AGP n-6 (C18:2) en el aceite de girasol principal fuente entre los aceites vegetales (Moreiras et al., 2011) son fuentes de grasa de la dieta que influyen destacadamente en las proporciones de los AGP. En estudios con ratas, varios autores mostraron que el tejido adiposo de animales alimentados con altas proporciones de ácidos linoleico y linolénico disminuían la proporción de palmítico (C16:0), palmitoleico (C16:1) y vaccénico (C18:1 n-7), sin embargo la cantidad de ácido linoleico aumentó notablemente (Lands et al., 1990).

También, se ha comprobado que los *AG-trans* de la dieta repercuten en el perfil lipídico y son un factor de riesgo significativo de sufrir un evento cardiovascular, además podrían estar involucrados en procesos de inflamación, diabetes mellitus, ciertos tipos de cáncer y la obesidad (Ballesteros-Vásquez et al., 2012). De hecho, la OMS (WHO, 2003) recomienda que menos del 1% del total de calorías de la dieta provengan de *AG-trans*, estableciendo el consumo de estos ácidos grasos un nuevo informe de esta institución eliminarlos o limitarlos hasta donde sea posible (Uauy et al., 2009).

La composición de los alimentos es fácilmente modificable mediante los cambios de ingredientes usados en su elaboración o por la presencia de compuestos bioactivos de forma natural o por su adición al alimento. De hecho, la reformulación de los alimentos permite tanto la utilización de ingredientes tradicionales como de aquellos diseñados específicamente para aportarles propiedades saludables (Jiménez-Colmenero, 2007).

3.- Estrategias para mejorar las propiedades saludables de los alimentos

Es clave para la industria alimentaria el estudio de nuevas estrategias en la utilización de diferentes tipos de grasas, con el fin de mejorar el perfil nutricional y las características saludables de los alimentos (Manzocco et al., 2012; Zhong et al., 2014).

Generalmente, en la elaboración de los productos horneados, las fuentes de grasa más utilizadas son grasas hidrogenadas shortenings, mantequilla, manteca de cerdo y margarina, que contienen un alto contenido de AGS y en algunos casos AG-*trans* (Moreiras et al., 2011). En la actualidad, este tipo de alimentos son percibidos por los consumidores como perjudiciales para la salud, debido a su alto contenido en grasa y a un perfil lipídico no saludable (Tarancón et al., 2013). La cantidad y calidad de la fuente de grasa usada en la formulación de los productos horneados es fundamental para mejorar los aspectos nutritivos relacionados con la salud.

3.1.- Reducción del contenido de grasa

El contenido de grasa de algunos alimentos, como por ejemplo los productos cárnicos procesados puede variar mucho de un producto a otro y puede ser notablemente menor en algunos productos que en otros. Siendo particularmente evidente dentro del mismo producto de carne, especialmente en las variedades picadas, que el contenido de grasa puede variar mucho dependiendo de la receta utilizada para su elaboración. Por ejemplo en el reciente trabajo de Ruiz-Cano et al. (2016) nos informan que la mejor selección de uno o más ingredientes de la formulación de un alimento nos permite disminuir el contenido de grasa. Por consiguiente, algunos productos cárnicos facilitan la reducción de grasa más que otros, dependiendo de la naturaleza de los productos tales como carnes enteras o emulsiones, su composición y el tipo de procesamiento utilizado en su fabricación. En

las carnes enteras, como por ejemplo no picadas y sin grasa añadida, el grado de reducción de grasa alcanzable dependerá principalmente de la exclusión de la grasa visible y la grasa infiltrada. Los productos cárnicos procesados más adecuados para la reducción de los niveles de grasa parecen ser aquellos altos en grasa y reestructurados de alguna manera (productos picados y triturados) debido a que pueden ser reformulados fácilmente mediante la alteración de su composición original (Jimenez-Colmenero, 2000).

Las estrategias desarrolladas en algunos alimentos para la reducción del contenido de grasa tienen un importante efecto en diversas características del producto (aroma, textura, color, transferencia de calor, etc.) por ello no se puede simplemente reducir o modificar, de manera que en la reformulación de un producto cárnico deberían considerarse los efectos sensoriales, nutricionales, de seguridad y tecnológicos en el producto final (Jiménez-Colmenero, 2000).

Un estudio reciente informa que actualmente muchos de los productos que informan en su etiquetado nutricional sobre la grasa, como por ejemplo "bajo en grasa" aportan menos calorías que el alimento original y por lo tanto son útiles para el control de peso, sin embargo esto no es siempre cierto. Este estudio sugiere que la información del etiquetado de algunos alimentos sobre el contenido de grasa puede inducir a error a los consumidores llevando todos sus esfuerzos para controlar el peso corporal o prevenir la obesidad en vano (Schermerl et al., 2015).

De acuerdo con el Reglamento CE 1924/2006 (European Commission, 2006) una reducción del contenido de grasa menor del 30% con respecto al producto original podría hacer uso de la declaración nutricional "contenido reducido de grasa".

3.2.- Modificación del perfil de ácidos grasos

Un exceso de AGS en la ingesta se ha asociado, particularmente, con el aumento de la concentración plasmática de colesterol total y una mayor incidencia de enfermedades cardiovasculares. Diversos autores han descrito, que la sustitución de AGS por AGM o AGP en la dieta, reduce la colesterolemia y el riesgo de enfermedades coronarias (Mensik et al., 2003; de Lorgeril & Salen, 2012). En un modelo de dieta saludable, la proporción de AGP no debe sobrepasar el 20%, de AGS no más del 30% y

de AGM más del 50% de la grasa total (Perez-Llamas & Zamora, 2002). Por otra parte, OMS (WHO, 2003) recomienda que los AGS no excedan del 10% de la energía total de la dieta.

En cuanto a las estrategias tecnológicas desarrolladas para mejorar el perfil de ácidos grasos de productos cárnicos generalmente se puede obtener mediante la selección de cortes de carne de mayor calidad (más contenido magro y menos grasa) o la sustitución de grasa animal (manteca de cerdo) presente en el producto por aceite vegetal o de pescado. De esta manera el contenido de AGS se reduce a favor de un aumento en AGM y AGP (n-6 y n-3) (Olmedilla-Alonso & Jiménez-Colmenero, 2014). Esta estrategia puede conducir a una reducción del nivel de ácidos grasos menos saludables y al aumento de los niveles de los ácidos grasos saludables a un nivel que puede producir beneficios específicos para la salud (Grasso et al., 2014).

Los aceites de pescado generalmente tienen un perfil lipídico saludable siendo especialmente difíciles de incluir en los alimentos. Los ácidos grasos insaturados tienen una alta susceptibilidad a la oxidación de los ácidos grasos lo que podría generar un rápido desarrollo del sabor característico a pescado de estos aceites (Weiss, et al., 2010). Diferentes tipos de técnicas son utilizadas para reducir la degradación del sabor como por ejemplo; emulsificación, encapsulación o refinado del aceite, uso de antioxidantes, entre otros (Jiménez-Colmenero, 2007). Sin embargo, una alternativa al uso de estos aceites es utilizar aceites vegetales (como por ejemplo; maíz, soja, algodón, colza, linaza, semilla de uva, nuez, entre otros) que aunque no son ricos en EPA y DHA, contienen cantidades significativas de ácido α -linolénico (AAL; C18:3). No obstante, es importante tener en cuenta, que en los seres humanos menos del 5% del AAL se convierte en DHA (Valenzuela et al., 2006).

Según la Regulación CE 1924/2006 (European Commission, 2006), la adición de una relativamente pequeña cantidad de AGP n-3 en productos alimentarios podría permitir las siguientes alegaciones nutricionales:

- “Fuente de AGP n-3”: por tener un contenido de AAL de al menos 0,3 g / 100 g o 100 kcal y/o al menos de 40 mg de la suma del EPA y DHA / 100 g o 100 kcal.

- "Alto contenido de AGP n-3": por tener un contenido de AAL de al menos 0,6 g / 100 g o 100 kcal y/o al menos de 80 mg de la suma del EPA y DHA / 100 g o 100 kcal.
- El AAL contribuye al mantenimiento de los niveles normales de colesterol en sangre, obteniendo el efecto beneficioso con una ingesta diaria de 2 g de AAL. Esta información se dará al consumidor.

A la luz del Reglamento CE 1924/2006 (European Commission, 2006) una reducción del contenido de grasa saturada menor del 30% con respecto al producto original podría hacer uso de la declaración nutricional "contenido reducido de grasa saturada".

3.3.- Reducción de sodio

Recientemente, ha sido demostrado en una revisión sistemática y meta-análisis que la reducción del contenido de sal en la dieta de niños y adultos reduce la presión arterial, lo cual es un factor de riesgo importante para la enfermedad coronaria y el accidente cerebrovascular (Aburto et al., 2013). Una reducción en la ingestión de sal añadida a los alimentos es recomendada por la OMS (WHO, 2003), que establece un consumo de menos de 5 g de sal (2 g sodio).

Sin embargo, el contenido de sal en la formulación de los alimentos se debe de tener muy en cuenta debido a su importancia como ingrediente tecnológico en la elaboración, como por ejemplo de los productos cárnicos ya que afecta a la capacidad de retención de agua, vida útil, color, apariencia, textura, sabor, aroma, entre otros del producto final y por lo tanto no puede ser totalmente eliminada (Toldrá, 2002; Desmond, 2006; Ruiz-Cano et al., 2016).

La sustitución parcial del cloruro sódico por otras sales de cloruro como por ejemplo, cloruro de potasio (KCl), cloruro de magnesio (MgCl₂) o cloruro de calcio (CaCl₂) ha sido realizada por varios autores como una posible estrategia en la elaboración de alimentos, concluyendo que estas sales pueden ser usadas en la formulación de productos curados salados sin riesgos en la seguridad (Aliño et al., 2010). Otros autores informan, que el KCl probablemente es el sustituto de la sal más

utilizado en la elaboración de productos cárnicos de bajo o reducido contenido de sodio/sal (Ruusunen & Puolanne, 2005).

Además actualmente, la mejor manera para reducir la ingesta de sodio parece ser para la industria alimentaria mediante la disminución gradual del contenido de sal en los alimentos, realizada por cambios en las formulaciones y en las prácticas de fabricación (Ruusunen & Puolanne, 2005).

Hay varias declaraciones de propiedades saludables que se pueden hacer con una reducción de la sal (European Commission, 2006):

- “Bajo contenido de sodio/sal”: máximo 0,12 g de sodio (o equivalente de sal) por 100 g de producto terminado.
- “Muy bajo de sodio/sal”: máximo 0,04 g de sodio (o equivalente de sal) por 100 g de producto terminado.
- “Reducido de sodio/sal”: el contenido de sodio/sal necesario para ser al menos 25% menos en comparación con un producto similar.

3.4.- Reducción del colesterol

Elevados niveles de colesterol en sangre (hipercolesterolemia) es uno de los factores de mayor trascendencia en el desarrollo de las enfermedades cardiovasculares, siendo el aumento de las concentraciones de LDL-colesterol en sangre el principal factor de riesgo. La dieta y en particular su contenido en AGS, determina hasta un 20% del colesterol plasmático, siendo el uso de fitosteroles o esteroides vegetales una de las estrategias con mayor evidencia para modular el colesterol humano (San Mauro et al., 2014). Por otra parte, el contenido de colesterol de los alimentos se puede disminuir mediante la sustitución de materias primas (por ejemplo, a base de carne) con compuestos libres de colesterol, como por ejemplo aceites vegetales. La utilización de un corte más magro de carne en cualquier tipo de alimento reducirá el contenido de grasa total pero no necesariamente el contenido total de colesterol ya que este se encuentra en las membranas de las células del músculo animal (Chizzolini et al., 1999).

No obstante, debe tenerse en cuenta que la mayor parte del colesterol en el cuerpo se fabrica en el hígado (no proviniendo de los alimentos) siendo más influyentes en el metabolismo del colesterol tanto la proporción como los tipos de AGS y ácidos grasos insaturados consumidos en la dieta que la cantidad de colesterol presente en la misma (Fondo de Investigación Mundial del Cáncer (World Cancer Research Fund, 2007).

En cuanto al contenido de los esteroides vegetales en los alimentos, los fitoesteroides son mayoritarios frente a sus formas reducidas los fitoestanoles. Los esteroides vegetales son sustancias que se producen naturalmente en pequeñas cantidades en muchos granos, verduras, frutas, legumbres, nueces y semillas. Las nueces y los aceites vegetales se consideran las fuentes naturales más ricas ya que pueden contener más de un 1% de fitoesteroides (Piironen et al., 2000). Los fitoestanoles se encuentran en ciertos cereales tales como maíz, trigo, centeno y arroz, frutas y verduras (Moreau et al., 2002).

Una de las pautas alimentarias dirigidas a prevenir los niveles altos de colesterol en sangre con más base científica es la adición de esteroides vegetales a los alimentos. Una reciente revisión sobre el papel de los fitoesteroides informa que estos consiguen una reducción de los niveles LDL-colesterol de entre el 8 al 14%, siendo la dosis adecuada de 2 a 2,5 g (Rocha et al., 2011), estableciendo una dosis diaria de 2,24 g/día de esteroides vegetales como una estrategia terapéutica de control y manejo de la hipercolesterolemia y útil para obtener una reducción del riesgo cardiovascular (San Mauro et al., 2014). Además, la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria (European Food Safety Authority, -EFSA-) recomienda que el consumo de alimentos adicionados con esteroides vegetales no debe superar los 3 g/día (EFSA, 2008).

Según el Reglamento CE 432/2012 (European Commission, 2012) del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de mayo de 2012, relativo a las declaraciones autorizadas de propiedades saludables en los alimentos con esteroides vegetales se incluye la siguiente declaración:

- Los fitoesteroides y los fitoestanoles contribuyen a mantener niveles normales de colesterol sanguíneo, facilitándole la siguiente información al consumidor; el

efecto beneficioso se obtiene con una ingesta diaria mínima de 0,8 g de fitoesteroles o fitoestanoles.

3.5.- Adición de ingredientes con propiedades saludables

En los últimos tiempos la relación dieta y salud va dirigida a obtener una mayor calidad de vida, bienestar y salud (Biesalski, 2002). Este contexto está provocando la aparición de numerosos descubrimientos para el desarrollo de *alimentos más saludables*, entre los que destacamos actualmente el próspero mercado de los nuevos productos "los *alimentos funcionales*".

En la función de los alimentos con propiedades beneficiosas es clave la presencia de ingredientes funcionales (compuestos bioactivos), siendo su desarrollo posible mediante estrategias que permitan la adición de estos ingredientes; incrementando el contenido de aquellos con efectos beneficiosos para la salud o limitando otros que tienen un efecto negativo. Estos ingredientes pueden estar presentes en el alimento de forma natural o adicionándolos mediante diferentes estrategias tecnológicas o biotecnológicas las cuales pueden modificar cualitativa y cuantitativamente el valor nutricional del alimento.

Además, estos compuestos pueden ser utilizados en los alimentos tradicionales siempre y cuando su apariencia sea similar al producto original y este sea integrado de manera adecuada en cantidad a ingerir y forma de consumo en una dieta equilibrada (Jiménez-Colmenero, 2007; Howlett, 2008).

Los alimentos funcionales son relativamente una nueva categoría de productos siendo la actitud de los consumidores hacia ellos de diferente forma según el estudio, sugiriendo que aún no son conscientes ni están mentalizados de su existencia (Urala & Lähteenmäki, 2007). La cultura oriental y occidental tienen una actitud diferente hacia los alimentos funcionales, por ejemplo en Japón son considerados como una clase distinta de productos cuya importancia radica en su funcionalidad reemplazando la importancia de su sabor. Sin embargo, en Europa y EEUU, su funcionalidad es adicionada al alimento tradicional existente no considerando a los alimentos funcionales como un grupo diferente de alimentos (Siro et al., 2008). Por el contrario, la actitud de los europeos hacia los nuevos productos y tecnologías es diferente debido a

que estos son más críticos que los consumidores americanos (Bech-Larsen & Grunert, 2003).

Varios autores informan del enfoque prometedor para mejorar la atención sanitaria que podría ser suministrar alimentos saludables como una estrategia preventiva para el cuidado de la salud. El suministro de alimentos podría mejorarse mediante la producción de alimentos funcionales con perfiles nutricionales más saludables que los productos convencionales u originales. Sin embargo, la producción de alimentos funcionales no siempre es fácil de realizar o desarrollar ya que se deben tener muy en cuenta los aspectos de tener un buen sabor con un precio conveniente y razonable que permita a los consumidores usar y comprar regularmente estos productos (Decker & Park, 2010).

4.- La alcachofa (*Cynara scolymus* L.)

La alcachofa (*Cynara scolymus* L.) es una especie perteneciente a la segunda familia más grande de plantas "Asteraceae" con más de 20.000 especies (Bremer, 1994), siendo reconocido como su antepasado el taxón silvestre perenne (cardo silvestre) (*C. cardunculus* var. *sylvestris* Lam.) (Rottenberg & Zohary, 1996; Sonnante et al., 2007). Se denomina alcachofa tanto a la planta entera como a la inflorescencia en capítulo, cabeza floral comestible. A diferencia con su ancestro (el cardo) la alcachofera echa un rosetón de hojas profundamente segmentadas aunque menos divididas y con pocas o ninguna espina (MAGRAMA, 2015). *Cynara scolymus* es conocida desde el cuarto siglo antes de Cristo como alimento y remedio (Beggi & Dettori, 1931), que fue muy apreciada por los ancianos romanos, quienes la usaban como un alimento con efectos beneficiosos sobre la digestión (Mayr & Fröhlich, 1965; Ernst, 1995). Su nombre botánico deriva en parte de la tradición de fertilizar la planta con cenizas (del latín *cinis*, *cineris*) y parcialmente del griego *skolymos*, significando "el cardo" de las espinas que se encuentran en las brácteas que rodean la inflorescencia, formando la parte comestible de la planta (Oliaro, 1969).

Originaria de la Europa Mediterránea, los árabes jugaron un papel importante en su difusión en el área del sur del mediterráneo durante la edad media (Idrisi, 2005). A nivel mundial, el cultivo de la alcachofa se encuentra ampliamente distribuido, con un

área de cultivo de 130.676 hectáreas (ha) y una producción de 1.793.015 toneladas (tm), concentrándose principalmente en la región Mediterránea, con una producción anual de 814.687 tm (FAO, 2015).

La parte comestible de la alcachofa es la inflorescencia inmadura llamada *capitulum* o *cabeza*, el cual está protegido por hojas carnosas (brácteas). Se ha descrito que la cabeza de la alcachofa tiene el contenido más alto de polifenoles totales entre varias verduras (Brat et al., 2006). El contenido de compuestos fenólicos varía entre las diferentes variedades de cultivo, siendo afectado por diferentes factores, tales como la edad, condiciones agronómicas o post-cosecha. La proporción de la parte comestible del total de peso de la cabeza de alcachofa es del 10 al 18% para la parte inferior (receptáculo) y alrededor del 40% para el núcleo (receptáculo y brácteas internas) (Pandino et al., 2011a).

4.1.- Valor nutricional de la alcachofa

El capítulo de la alcachofa contiene sobre el 15-20% de materia seca, con un valor nutricional importante (6,8% carbohidratos, 2,9% sustancias nitrogenadas). El contenido en vitamina C es alto, 10 mg/100 g en peso fresco (Gil-Izquierdo et al., 2001). Comparándola con otros vegetales, el capítulo de la alcachofa de diferentes variedades es particularmente rico en inulina (19-36% del peso seco) (Lattanzio et al., 2009). También, es una rica fuente de minerales, mostrando en particular contenidos en potasio y calcio de 360 y 50 mg/100 g de peso fresco, respectivamente (Romani et al., 2006). Otro estudio describe que el capítulo y las brácteas de la alcachofa son aceptables fuentes de macro y microminerales en la dieta mediterránea, mostrando una proporción Na/K baja (Pandino et al., 2011b). La alcachofa, junto con los arándanos y la soja, están entre las fuentes más ricas de antioxidantes dietéticos fenólicos, mostrando una capacidad antioxidante total de más 9.000 μmol de TEAC (capacidad antioxidante equivalente al trolox)/100 g de peso fresco (Pennington & Fisher, 2009). La variabilidad cualitativa y cuantitativa de los compuestos fenólicos en diferentes variedades de alcachofa (capítulo) depende de la variedad genética, la etapa fisiológica del desarrollo (tiempo de cosecha o recolección) y de las condiciones climáticas durante el crecimiento de la planta (Lombardo et al., 2010). Otros autores han informado que tanto las hojas como el capítulo de plantas jóvenes de alcachofa tienen

mayores contenidos de compuestos fenólicos que las maduras (Wang et al., 2003). Estos resultados han llevado a la hipótesis de que las variedades mediterráneas muestran un mayor contenido de polifenoles debido a las interacciones positivas entre los factores medio ambientales y genéticos (Ceccarelli et al., 2010).

La alcachofa presenta un alto contenido en antioxidantes, expresado como la capacidad de absorción de radicales libres de oxígeno (ORAC) (Wu et al., 2004), situándose en el lugar 17º dentro del ranking de los 50 alimentos con el mayor contenido de antioxidantes elaborado por Halvorsen et al. (2006), ocupando el 4º lugar cuando el contenido de antioxidantes es expresado en términos de cantidad de alimento servido. Sin embargo, algunos factores influyen en la cantidad de compuestos fenólicos incluyendo: genéticos, ambientales, prácticas agronómicas, post-cosecha, procedimientos tecnológicos, etc. (Tómas-Barberá & Espín, 2001).

La alcachofa (fresca, hervida, congelada y en conserva) aporta cantidades muy significativas dentro del grupo de verduras y hortalizas de algunos minerales (magnesio, fósforo, hierro, etc.), vitaminas (folatos, niacina, etc.) (Mataix, 2003; Moreiras et al., 2011), además de ser el vegetal que más cantidad de biotina aporta entre los comúnmente consumidos (Mataix, 2003). Es de resaltar que el tratamiento térmico (hervido), puede favorecer la extracción, aumentando tanto el aporte de vitamina A como de fibra alimentaria.

Varios estudios han mostrado que el hervido de los vegetales induce a la pérdida de nutrientes y compuestos bioactivos que son inestables al calor. En general, se considera que el cocinado en los vegetales disminuye los efectos saludables en comparación con los mismos en crudo. El fundamento seguido para esto, tradicionalmente, se ha basado en la medida de los antioxidantes apenas estables de interés alimentario, por ejemplo el ácido ascórbico, comúnmente utilizado como indicador del daño ocasionado por el procesado del alimento (Miller et al., 1995; Dewanto et al., 2002).

Por otra parte, algunos tratamientos térmicos causan un incremento en el contenido total de flavonoides y actividad antioxidante de algunos vegetales como brócoli, judías verdes, pimiento, espinaca (Turkmen et al., 2005) y alcachofa (Ruiz-Cano

et al., 2014). Tratamientos térmicos como el escaldado y el hervido podrían romper el tejido de la matriz de los vegetales, mejorando la biodisponibilidad y extracción de los compuestos bioactivos (Dewanto et al., 2002; Chanforan et al., 2012; Ruiz-Cano et al., 2014). Sin embargo, varios autores han demostrado los efectos negativos del tratamiento térmico en el contenido de compuestos bioactivos (Llorach et al., 2002; Williams et al., 2013). Por lo tanto, es importante conocer la composición nutricional (micronutrientes y macronutrientes) de la alcachofa en sus diferentes formas de consumo (frescas, hervidas, congeladas y en conserva) (Tabla 1).

Tabla 1. Composición de la alcachofa fresca, hervida, congelada y en conserva por 100 g de porción comestible.

	Fresca	Hervida	Congelada	Conserva
Porción comestible	48	43	100	100
Energía (kcal)	25	18	44	44
Energía (kj)	104	75	---	---
Agua (g)	86	84	88	88
Proteína (g)	3,27	2,9	2,3	2,3
Grasa total (g)	0,15	0,2	0,1	0,1
AGS (g)	0,03	0,05	0,02	0,02
AGM (g)	0,01	0,01	0,01	0,01
AGP (g)	0,06	0,09	0,05	0,05
Colesterol (mg)	0	0	0	0
HC (g)	2,7	1,2	7,5	7,5
Almidón (g)	---	---	1,7	Tr
Azúcares (g)	---	---	5,8	7,5
Fibra (g)	5,4	9,4	2	2
Sodio (mg)	94	15	47	47
Potasio (mg)	370	300	430	430
Calcio (mg)	44	44	45	45
Magnesio (mg)	60	27	12	12
Fósforo (mg)	90	50	130	130
Hierro (mg)	1,28	1	1,5	1,5
Iodo (µg)	---	---	1	1
Cobre (mg)	0,23	---	---	---
Cinc (mg)	0,49	---	0,1	0,1
Manganeso (mg)	0,26	---	---	---
Selenio (µg)	0,2	---	0,7	0,7
Vitamina B₁ (mg)	0,07	0,05	0,11	0,11
Vitamina B₂ (mg)	0,07	0,04	0,03	0,03
Vitamina B₆ (mg)	0,12	0,09	0,07	0,07
Vitamina B₁₂ (µg)	0	0	0	0
Folato (µg)	68	47	13	13
Niacina (mg Eq.)	0,9	0,8	0,6	0,6

Vitamina C (mg)	11,7	6	9	9
Pantotenato (mg)	0,34	0,27	---	---
Biotina (µg)	4,1	---	---	---
Vitamina A (µg Eq.)	8	163	0	0
Carotenos* (µg)	---	---	47	47
Vitamina D (µg)	0	0	0	0
Vitamina E (mg)	0,19	0,2	0,2	0,2

AGS: ácidos grasos saturados; AGM: ácidos grasos monoinsaturados; AGP: ácidos grasos poliinsaturados; HC: Hidratos de carbono; Carotenos: provitamina A; Frescas y Hervidas: Mataix, 2003; Congelada y en conserva: Moreiras et al., 2011.

4.2.- Cultivo de la alcachofa en la Región de Murcia

La Comunidad Autónoma de Murcia presenta unas condiciones ambientales y climáticas especialmente favorables, cuyos habitantes tienen un conocimiento ancestral de las prácticas agrícolas y una gran experiencia para el cultivo de la alcachofa. Por todo ello, la Región de Murcia es reconocida internacionalmente por sus hortalizas de gran calidad.

La superficie útil de la Región de Murcia para el cultivo agrario es de 1.131.398 has, con una producción hortofrutícola cercana a los 3 millones de toneladas (tm), destinada mayoritariamente al mercado fresco internacional, siendo por grupos los siguientes: hortalizas 1.504.000 tm, cítricos 631.500 tm y frutales (incluyendo uva de mesa) 502.150 tm. Estas cifras tan elevadas que superan el 10% del total del valor de las exportaciones nacionales sitúan a la Región de Murcia (en cuanto a la exportación de productos agroalimentarios y bebidas) en la cuarta Comunidad Autónoma de España. La facturación global de la producción de estos productos frescos, según campañas, es alrededor de los 2.600 millones de €/año (CARM, 2015a, b).

En la Región de Murcia, las comarcas del Campo de Cartagena y el Valle del Guadalentín son las más importantes (tanto en superficie como producción de alcachofa), con 5.357 y 3.394 hectáreas (has) de superficie en 2014, respectivamente (CARM, 2015a, b). La Tabla 2 muestra los datos tanto de la superficie cultivada como de la producción de alcachofa en Murcia (2008 a 2014).

Tabla 2. Superficie cultivada (ha) y producción (tm) de alcachofa en Murcia.

Área cosechada (has)							
Comunidad Autónoma	Año 2008	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013*	Año 2014*
Murcia	6.259	5.707	5.985	6.694	7.347	7.281	9.334

Producción (tm)							
Comunidad Autónoma	Año 2008	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013*	Año 2014*
Murcia	77.612	74.762	68.828	78.320	85.960	86.644	111.112

(*) Pueden modificarse, son datos provisionales. Fuente: CARM, 2015 a y b.

El área cosechada y la producción de la alcachofa está experimentando un gran aumento en el último año, sin embargo, los peores datos se registran entre los años 2009 y 2010 durante la crisis económica. A partir del año 2010, estas dos variables van en continuo ascenso, consiguiendo los mejores datos en el 2014. Resaltando un porcentaje de variación tanto para la superficie como la producción del último año con respecto al anterior del 28% y del último año con respecto a la media de los cinco años anteriores del 41%, demostrando la gran progresión que ha experimentado esta hortaliza en la Región (CARM, 2015b).

4.3.- Subproductos de alcachofa

Del capítulo o cabeza de la alcachofa el 30% es aprovechable para la industrialización seleccionando el corazón de la flor y el resto un 70% es desechable, destinándose estos residuos o a la alimentación animal existiendo diferentes inconvenientes al respecto (difícil almacenamiento, encarecimiento durante su transporte y por su bajo precio) y/o los vertederos ocasionando un impacto medioambiental. De hecho, desde hace muy poco tiempo se está intentando dar solución a estos problemas mediante la recuperación de compuestos químicos de interés a partir de este material vegetal (Ruiz-Cano et al., 2011; Ruiz-Cano et al., 2014).

Recientemente nuestro grupo de investigación ha realizado varios trabajos sobre la caracterización y estudio de la utilización del subproducto de alcachofa como ingrediente funcional para elaborar alimentos con propiedades beneficiosas para la salud (Ruiz-Cano et al., 2014; Ruiz-Cano et al., 2015). Desde el punto de vista económico y ambiental, el valor añadido a los subproductos agroindustriales es muy interesante. Ruiz-Cano et al. (2014) estudian diferentes fracciones del subproducto de alcachofa mostrando que contienen un alto contenido de fibra dietética (53,6-67,0%)

variando este contenido si se trata de brácteas externas o internas, debido a que las primeras tienen más fibra y bajas cantidades de grasa. Estos autores también muestran que los subproductos de alcachofa contienen altos niveles de inulina, especialmente aquellos subproductos compuestos de brácteas internas tratadas térmicamente (hervidas) (30%). Los contenidos totales de compuestos fenólicos, flavonoides, derivados cafeoil y contenidos de flavonas y actividad antioxidante varían mucho con el tratamiento térmico, la posición de las brácteas en la cabeza de la alcachofa y el tamaño del corte. Estos autores muestran que las fracciones más interesantes para ser usadas como ingredientes funcionales en diferentes tipos de alimentos son aquellas situadas más cerca del corazón y tratadas térmicamente.

Además, la posibilidad de comercializar todos los productos extraídos del subproducto de la industrialización de alcachofa, permite la revalorización de este cultivo eliminando su excedente e incrementando el rendimiento económico de la producción industrial.

En otro estudio de Ruiz-Cano et al. (2015) realizado en el polvo obtenido del subproducto de alcachofa usado como ingrediente en el desarrollo de alimentos funcionales e innovadores, demuestran que el ingrediente con clorofila y el tamaño de partícula más bajo presenta los mayores contenidos de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante (8,4 mg de equivalentes de vitamina C por 100 g de materia seca) y capacidades de retención de aceite y agua. Sin embargo, la eliminación de la clorofila incrementa la capacidad de retención de aceite (del 60% al 95%) que fue mucho mayor que en el ingrediente grueso (34%), pero tiene un efecto perjudicial reduciendo la capacidad antioxidante y el contenido de inulina. Estos autores concluyen que el ingrediente con clorofila y menor tamaño de partícula tiene la mayor capacidad antioxidante, siendo aquellos en los que se elimina la clorofila mejorados en sus propiedades tecnológicas sin afectar significativamente su valor nutricional.

5.- Fructanos tipo inulina

El consumo de fibra dietética está generalmente relacionado con efectos positivos como la mejora de la función intestinal y la saciedad. Los fructanos son prebióticos formados por cadenas de residuos de fructofuranosas unidos por enlaces

$\beta 2 \geq 1$ e incluyen inulina, así como fructooligosacáridos de peso molecular inferior (Licht et al., 2012). Los fructanos tipo inulina no son hidrolizados por las enzimas digestivas humanas específicas para enlaces α -glucosídicas llegando intactos hasta el colon donde son convertidos por la microflora intestinal en ácidos grasos de cadena corta (AGCC) (acetato, lactato, propionato, butirato) y otros gases derivados de la fermentación, característica que los define como oligosacáridos no digeribles (Sabater-Molina et al., 2009).

La estructura química (composición en monosacáridos, tipo de enlace glicosídico y el peso molecular) de los carbohidratos prebióticos, influye notablemente en sus propiedades prebióticas (Corzo et al., 2015). Según la FAO (2007) para adicionar este tipo de compuestos con efectos prebióticos a los alimentos, se debe de tener en cuenta tanto el origen y fuente de obtención del prebiótico como su pureza y composición química, pero sobre todo una adecuada caracterización. La inulina es un componente natural que se encuentra en varias frutas y verduras con efectos beneficiosos para la salud e interesantes propiedades tecnológicas, las cuales están vinculadas a su longitud de cadena media (Sabater-Molina et al., 2009), diferenciándose en su grado de polimerización (GP) y media del GP (GP_m), por lo tanto, la inulina de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) tiene un elevado valor del GP_m (46) en comparación con otras inulinas de diferentes fuentes de origen vegetal. Teniendo muy en cuenta para sus diferentes atributos funcionales estas diferencias en el valor medio del GP (López-Molina et al., 2005; Azorín-Ortuño et al., 2009).

El consumo diario de prebióticos puede incluir varios gramos de inulina en los alimentos. Según la propuesta de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) la cantidad máxima diaria para la suma de fructooligosacáridos e inulina para su uso en la elaboración de suplementos alimentarios es de 9 g, con la advertencia de que un consumo excesivo puede causar problemas gastrointestinales (AESAN, 2012). Sin embargo, la Agencia Francesa de Seguridad Sanitaria de los Alimentos (AFSSA) también estableció una dosis segura de 9 g/día con la advertencia que la inulina puede representar un riesgo para las personas alérgicas (AFSSA, 2008).

La inulina presente en subproductos de materias primas vegetales como la alcachofa, está teniendo un creciente interés como fuente de inulina para la producción de ingredientes funcionales (Ruiz-Cano et al., 2014; Ruiz-Cano et al., 2015).

5.1.- Estructura química de la inulina

En el siglo XIX apareció el término inulina, cuando en 1804 un investigador alemán de apellido Rose aisló una sustancia desde la *Inula helenium*, otro investigador de nombre Thomas años más tarde en 1811 le daría su nombre actual de "inulina" (Suzuki, 1993). A principios del siglo XX, ya era conocida la inulina como un carbohidrato apto para diabéticos, ya que no da lugar a un aumento de la respuesta glicémica (Root & Baker, 1925). En el 1930, Haworth y colaboradores establecieron la estructura de la inulina como enlaces de fructosa β -(2,1) con o sin glucosa terminal (Suzuki, 1993). Posteriormente, otros estudios realizados demuestran que pueden ocurrir estructuras a través de enlaces β -(2,6), afirmando que la estructura de la inulina depende también de la estructura de la planta de la cual es extraída (De Leenheer & Hoebregs, 1994).

La fórmula general de la inulina puede ser GF_n , donde G es una unidad de glucosa terminal, F representa una unidad de fructosa y n es el número de unidades de fructosa enlazadas entre sí mediante enlaces glicosídicos β -(2,1) (Figura 1) (Coussment, 1999; Corzo et al., 2015). La longitud de la cadena de inulina a partir de fuentes vegetales puede variar de 2 a 100 unidades de fructosa, dependiendo tanto su composición y polidispersidad como la longitud de la cadena de la fuente vegetal, las condiciones ambientales y etapa de desarrollo (cosecha y tiempo de almacenamiento después de la cosecha) y condiciones de extracción y procesamiento (Coussment 1999; Roberfroid, 2005). Según Kelly (2008) los prebióticos tipo inulina representan una categoría de productos que tienen en común la presencia de fructanos del tipo inulina que se diferencian en la longitud de la cadena y en el porcentaje de azúcares libres (desde 0-40%). En su revisión informa que los prebióticos tipo inulina incluyen inulina, oligofructosa y fructooligosacáridos, cadenas de oligo o polisacáridos compuestas principalmente de enlaces de moléculas de fructosa que son bifidogénicas.

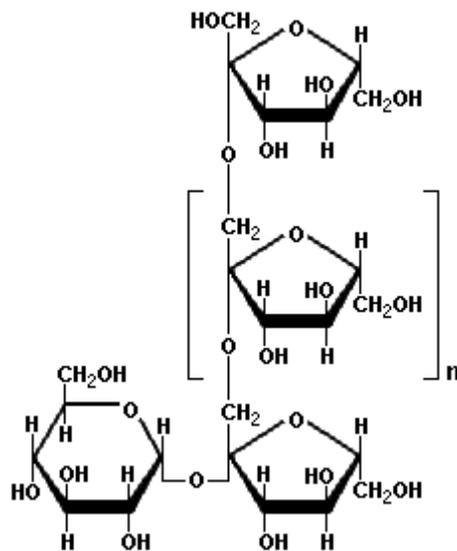


Figura 1. Estructura química de la inulina. n: número de unidades de fructosa.

La inulina es un carbohidrato polidisperso de almacenamiento formado mayormente o exclusivamente por enlaces β -(2 \rightarrow 1) D-fructosil-fructosa y termina generalmente con una unidad de glucosa unida a un grupo α -D-glucopiranosil (β -D-fructofuranosil)_{n-1}-D-fructofuranosidos (o fructooligosacáridos) o un enlace α -(2 \rightarrow 1) como en la sacarosa. Las moléculas de inulina formadas solo con fructosa en su estructura son la α -D-fructofuranosil o inulooligosacáridos (Bruyn et al., 1992; Ronkart et al., 2007).

La presencia en la inulina de los enlaces glicosídicos β -(2 \rightarrow 1), es la principal razón para no ser degradadas por las enzimas digestivas humanas que son específicas para los enlaces α -glicosídicos.

5.2.- Fuentes de fructanos tipo inulina

Los fructanos tipo inulina son polisacáridos no estructurales que pueden encontrarse como componentes naturales en vegetales tales como el puerro, cebolla, achicoria, ajos, espárragos, plátanos, alcachofa, etc., (Sabater-Molina et al., 2009). La inulina obtenida desde diferentes fuentes vegetales varían en su distribución de la cadena, pureza del producto y en su GP, y esto puede afectar en algunos atributos como su digestibilidad, actividad prebiótica, valor energético, poder edulcorante, capacidad de retención de agua, etc., (López-Molina et al., 2005). La Tabla 3 muestra

algunas de las más importantes fuentes de inulina usadas para el desarrollo de alimentos funcionales. Sin embargo, solo un número limitado de especies son apropiados para la industria de alimentos y aplicaciones no alimentarias (Kaur & Gupta, 2002).

Tabla 3. Contenido de inulina (%) en diferentes partes de las siguientes especies de plantas y su grado de polimerización (GP y GP_m).

P	NB	PP	CI	GP	GP_m	Referencias
A	CSL	H y C	2-3	2-250	46	(Van Loo et al., 1995; Azorín-Ortuño et al., 2009)
A	CSL	S	21-31	2-250	46	(Van Loo et al., 1995; Ruiz-Cano et al., 2014)
IA	CSL	Polvo	13,1-15,6	2-250	46	(Van Loo et al., 1995; Ruiz-Cano et al., 2011)
AC	CI	Raíz	15-20	2-60	12	(Gupta & Kaur, 1997; Roberfroid, 2005; Azorín-Ortuño et al., 2009)
C	CCL	H y C	2-9	3-200	40*	(Coussement, 1999)
AJ	HT	T	16-20	40	26	(López-Molina et al., 2005; Azorín-Ortuño et al., 2009)

P: Plantas; NB: Nombre botánico; PP: Partes de la planta; CI: Contenido en inulina; GP:

Grado de polimerización; GP_m: Media del grado de polimerización; A: Alcachofa; CSL: *Cynara scolymus* L.; H: Hojas; C: Corazón; S: Subproducto; IA: Ingrediente de alcachofa; AC: Achicoria; CI: *Cichorium intybus*; C: Cardo; CCL: *Cynara cardunculus* L.; AJ: Alcachofa de Jerusalén; HT; *Helianthus tuberosus*; T; Tubérculo; *Estimación.

El contenido de inulina obtenido a partir de diferentes sub-productos de alcachofa sugiere que deben ser considerados como una interesante fuente de inulina, especialmente la parte interna del capítulo de la alcachofa (*Cynara scolymus* L.) (Ruiz-Cano et al., 2014).

5.3.- Efectos beneficiosos de la inulina en el organismo

En los últimos años ha habido un incremento significativo en las investigaciones dirigidas a caracterizar y evaluar los efectos beneficiosos para la salud originados por el

uso de la inulina obtenida a partir de achicoria, alcachofa de Jerusalén y alcachofa (Tabla 4).

Tabla 4. Efectos de la ingesta de fructanos tipo inulina obtenidos a partir de achicoria, alcachofa de Jerusalén y alcachofa en la actividad prebiótica y los lípidos séricos en animales y humanos.

Estudios-Animales	Fuente	Dosis/Período	Efectos	Referencia
RM-Wistar y RO-Zucker	ECS	500-1500 mg/ por sonda (dosis única)	↓ GP	Fantini et al., 2011
RM-Wistar Albino	A	10 g/45 d	↓ CO total, ↓ TG y LDL	Heidarian et al., 2011
RF-Sprague-Dawley	A	18-22 mg/75 d	↑ AHI, ↓ ETB ↑ LAD-CO R-A-FA	Azorín-Ortuño et al., 2009
RM-Albino (diabéticas)	AJ	10-15 g/28 d	↓CO total, ↓TG, LP total, NGS, LDL y VLDL	Gaafar et al., 2010
Estudios-Humanos	Fuente	Dosis/Período	Efectos	Referencia
Sanos	A-ICML	10 g/21 d	↑ BIFB-SGNA	Costabile et al., 2010
Sanos	AJ	7,7 g/14 d	↑ BIFB	Kleessen et al., 2007
Ancianos con estreñimiento	ACH	20 g/8 d	↑ BIFB	Kleessen et al., 1997
Diabéticos tipo II	PA	6 g/90 d	↓ NGS y NPLS	Nazni et al., 2006

ECS: Extracto de *Cynara scolymus*; GP: Glucemia posprandial; A: Alcachofa (*Cynara scolymus* L.); d: días; CO: Colesterol; TG: Triglicéridos; LDL: Lipoproteínas de baja densidad; AHI: Absorción del hierro; ETB: Enterobacterias; LAD: Lipoproteínas de alta densidad; R-A-FA: Regulación de la actividad de la fosfatasa álclica; AJ: Alcachofa de Jerusalén (*Helianthus tuberosus*); LP: Lípidos; NGS: niveles de glucosa en sangre; VLDL: Lipoproteínas de muy baja densidad; ICML: Inulina de cadena muy larga (*Cynara scolymus* L.); BIFB: Bifidobacterias; SGNA: Síntomas gastrointestinales no adversos; ACH: Achicoria (*Cichorium intybus*); PA: Polvo de alcachofa (*Cynara scolymus* L.); NPLS: niveles del perfil lipídico en sangre; ↑: Aumento; ↓: Disminución.

Las bifidobacterias están generalmente altamente especializadas en metabolizar carbohidratos complejos y son a menudo el blanco seleccionado de prebióticos a base de carbohidratos (Licht et al., 2012). Por lo tanto, pequeños cambios en la dieta por incorporación de prebióticos pueden alterar el equilibrio de las bacterias del colon hacia una microflora potencialmente más saludable.

La inulina es un oligosacárido no digestible clasificado como prebiótico, sustrato que promueve el crecimiento de ciertos microorganismos beneficiosos en el intestino. Resultados derivados del consumo de inulina en sujetos sanos demuestran un incremento muy significativo en el crecimiento de *Lactobacillus* y especies anaeróbicas (Slavin & Feirtag, 2011). Los datos presentados en la Tabla 5 evidencian el efecto bifidogénico de la inulina consumida por varios grupos poblacionales y a diferentes dosis. Los resultados demuestran que altas dosis de inulina no necesariamente se correlaciona con un alto efecto bifidogénico. Por el contrario, los resultados obtenidos por los estudios que utilizan dosis bajas pero con un periodo de tiempo más largo los beneficios son mejores respecto a su efecto prebiótico en la microbiota intestinal. La composición inicial de la microbiota fecal, dosis y duración de la dosificación, así como la estructura físico-química del sustrato, pueden modificar el efecto prebiótico. Además, los efectos desagradables causados por los fructanos tipo inulina son principalmente flatulencias, hinchazón abdominal y ruidos intestinales. Algunos estudios han informado que la dosis diaria de inulina en la dieta no debe superar los 20 g al día, para que no se observen dichos efectos adversos anteriormente descritos (Coussement, 1999). En general, el consumo de 20 g de fructanos no se considera la consecuencia para producir efectos secundarios significativos (AESAN, 2012).

Tabla 5. Efectos beneficiosos de la ingesta de inulina sobre el efecto bifidogénico en la microbiota intestinal.

Sujetos	g/d	Duración del tratamiento	Antes	Después	P	Referencias
5	5	35 días	5,6±0,2	6,9±0,2	≤0,05	Van de Wiele et al., 2004
15	7,7	14 días	8,5±0,5	9,2±0,4	<0,05	Kleessen et al., 2007
15	7,7	21 días	8,6±0,5	9,4±0,4	<0,05	Kleessen et al., 2007

15	7,7	28 días	8,6±0,5	9,7±0,5	<0,05	Kleessen et al., 2007
9	1,2	14 días	9,2±0,3	9,5±0,1	<0,05	Yap et al., 2008
31	10	21 días	9,2±0,3	9,6±0,2	<0,05	Costabile et al., 2010
22	5	21 días	9,3±0,4	10,0±0,2	<0,00	Ramnani et al., 2010
12	20	21 días	1,7±2,4	2,1±3,2	0,33	Sabater-Molina et al., 2009
24EM	15	21 días	6,6±0,9	6,8±1,2	≤0,05	Slavin & Feirtag, 2011
20	2,5	4 semanas	7,7±0,3	8,7±0,3	<0,00	Bouhnik et al., 2007
102	0,8	3 meses	8,64	9,59	<0,05	Closa-Monasterolo et al., 2013

EM: Estreñimiento mujer.

Van de Wiele et al. (2004) evaluaron, el efecto prebiótico de la inulina de achicoria en un simulador del ecosistema de la microbiota intestinal humana. Estos autores, hallaron que después de una semana suplementando inulina, las concentraciones de bifidobacterias aumentan sólo después de tres semanas de haber iniciado el consumo, mientras que los cambios metabólicos se manifiestan a los días, con un aumento significativo en la producción de AGCC (propionato y butirato) y una producción de amonio menor. Por lo tanto, estos resultados indican que el efecto prebiótico de la inulina sólo se limita al período de suplementación, sugiriendo que la inulina debe ser administrada de forma continua.

El efecto del consumo de una dosis baja de inulina con diferente GP obtenidas a partir de la achicoria (GP_m 25) y la alcachofa (GP_m 46) fueron evaluados en ratas alimentadas con una dieta rica en grasa. Después de 75 días de suplementación en la dieta, los resultados sugieren que la dosis equivalente para los humanos es de 0,82 g/día siendo esta dosis segura para personas con problemas de absorción de la fructosa. Los beneficios están relacionados con la regulación de la actividad de la fosfatasa alcalina, aumento de la tasa de crecimiento, la absorción del hierro y el HDL-colesterol y con la reducción de las enterobacterias. Los autores concluyen, que todos estos efectos son más evidentes en las ratas alimentadas con inulina de alcachofa con mayor GP_m, ya que pueden obstaculizar la absorción de grasa propiciando una menor actividad de la fosfatasa alcalina sérica (Azorín-Ortuño, et al., 2009).

Recientemente, Paturi et al. (2012) investigaron el efecto de la fermentación de varias fibras dietéticas (celulosa, inulina, fibra de patata y almidón de maíz) en el intestino grueso, a través de varios segmentos del tracto gastrointestinal. En este estudio, se utilizó el dióxido de titanio como un marcador no digerible, para examinar el tránsito de digestibilidad a través de los diferentes segmentos del tracto gastrointestinal. Los resultados muestran, que la inulina de la dieta fue la más efectiva para modificar la concentración de los ácidos orgánicos, fundamentalmente los niveles del ácido butírico y propionico, respecto a la dieta de celulosa. Además, las ratas alimentadas con inulina tienen mayores niveles de ácidos orgánicos fecales en comparación con todas las otras dietas. Por consiguiente, el tránsito de estas fibras dietéticas a través del tracto gastrointestinal fue más rápido llegando a ser casi completo después de 24 horas.

En una revisión realizada por Ruiz-Cano et al. (2012) se describe que los fructooligosacáridos aumentan la proporción de *Bifidobacterium* y *Lactobacillus*, así como la concentración de poliaminas en el contenido cecal. Además, la administración de prebióticos se relaciona con el recambio (*turnover*) de las poliaminas, probablemente a través de su efecto sobre la microflora del intestino grueso. En ensayos clínicos se ha demostrado que un 0,8 g/dL (mezcla del 50% oligofruktosa cadena corta de inulina (GP<10) y el 50% cadena larga de inulina (GP≥10)) estimula la flora intestinal con un incremento de las *Bifidobacterium* de la misma manera como ocurre en niños alimentados con leche materna, además sugieren que la suplementación con prebióticos es segura para niños en etapas tempranas (Closa-Monasterolo et al., 2013).

III. RESULTADOS EXPERIMENTALES

III. RESULTADOS EXPERIMENTALES

ARTÍCULO 1

Caracterización y valor nutritivo de un alimento artesanal: el Pastel de carne de Murcia

***Domingo Ruiz-Cano**¹, Francisca Pérez-Llamas¹, José Ángel López-Jiménez¹, Daniel González-Silvera¹, María José Frutos² y Salvador Zamora¹*

¹Departamento de Fisiología. Universidad de Murcia. Murcia. España.

²Departamento de Tecnología Agroalimentaria. Universidad Miguel Hernández. Orihuela. Alicante. España.

Nutrición Hospitalaria 2013, 28, 1300-1305.

Factor de Impacto 1,140, Cuartil 4º

Resumen

Objetivos: Describir las características de un producto típico de la gastronomía murciana, determinar su valor nutritivo y energético, analizar su perfil de ácidos grasos y la calidad de su grasa.

Material y métodos: Se estudiaron 24 muestras de Pastel de carne de Murcia, procedentes de los seis establecimientos de mayor venta en la Región. (Cuatro unidades por establecimiento). Mediante los métodos oficiales de análisis de alimentos se determinaron los contenidos de humedad, proteína, grasa, carbohidratos, fibra y minerales, el valor energético, el perfil de ácidos grasos (Método de Folch et al. 1957) y la calidad de la grasa. Todos los análisis se realizaron por triplicado.

Resultados y discusión: El peso medio fue de $192,3 \pm 11,8$ g, y en él se diferenciaron tres partes (base, relleno y tapa de hojaldre). Todos sus ingredientes fueron materias primas naturales: harina de trigo, manteca de cerdo, carne picada de ternera, rodajas de huevo cocido y de chorizo, agua y especias (sal, pimienta, ajo, pimentón y nuez moscada). La mayoría de sus atributos organolépticos son debidos al tipo y cantidad de la grasa, manteca de cerdo. El resto de atributos los aporta la combinación de los otros ingredientes y particularmente la formulación de las especias. Por su contenido en proteínas (11,0%), este producto puede sustituir a otros platos a base de carne, e incorporarlo a una dieta equilibrada, pero teniendo en cuenta su contenido en grasa (17,3%) y su aporte energético (317 kcal/100 g). A diferencia de otros muchos productos actuales de pastelería, éste no contiene ácidos grasos trans.

Conclusiones: El estudio revela que el producto analizado sigue siendo, en el momento actual, un alimento artesanal, y ofrece información fiable y representativa del valor nutritivo y energético del pastel de carne de Murcia, un producto típico de la gastronomía de la Región de Murcia.

Disponible en:

https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CB0QFjAAahUKEwi85t3k_YPJAhXLvxQKHcapDvk&url=http%3A%2F%2Fscielo.isciii.es%2Fscielo.php%3Fpid%3DS0212-16112013000400046%26script%3Dsci_arttext&usg=AFQjCNGv05nocWFGDVI_puWsXclMY8qL2A&bvm=bv.106923889,d.d24

ARTÍCULO 2

Improvement of the healthy properties of a Spanish artisan meat pie maintaining the organoleptic quality

Domingo Ruiz-Cano^{a*}, José Ángel López-Jiménez^a, María José Frutos^b, Salvador Zamora^a, Francisca Pérez-Llamas^a

^aPhysiology Department, University of Murcia, Campus Espinardo, 30100-Murcia, Spain.

^bAgro-Food Technology Department, Miguel Hernández University, Ctra. Beniel, km. 3,2, 03312-Orihuela (Alicante), Spain.

LWT – Food Science and Technology 2016, 65, 624-629

Factor de Impacto 2,416, Cuartil 1^o

Abstract

Some artisan products with high fat content, particularly saturated fat, are perceived as unbalanced foods. The "Murcia's meat pie" (MMP) is a Spanish artisan product with ground beef as the main filling ingredient. The aim of this study was to improve the healthy properties of MMP maintaining its original organoleptic quality. Four MMP which were different in the proportion and anatomic location of the cuts of beef were assessed. The MMP most recommended for human consumption was elaborated with ground beef prepared with neck (20 g/100 g) and chuck (80 g/100 g) because of having a lower fat content than the control (37 g/100 g) and the most recommended fatty acid profile. The study showed that a better selection of one or more ingredients can be a valuable strategy for improving the healthy properties of artisan products, without diminishing the sensory attributes. This would allow maintaining the identity, cultural and gastronomic heritage of each country.

Disponible en:

https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCAQFjAAahUKEwjxk5Sx_oPJAhUCXBQKHxo_Dd0&url=http%3A%2F%2Fwww.sciencedirect.com%2Fscience%2Farticle%2Fpii%2FS0023643815300931&usg=AFQjCNEYNDIfNH33oW2o0pWT-vejFIprw&bvm=bv.106923889,d.d24

Chemical and functional properties of the different by-products of artichoke (*Cynara scolymus* L.) from industrial canning processing

Domingo Ruiz-Cano^a, Francisca Pérez-Llamas^{a,*}, María José Frutos^b, Marino B. Arnao^c,
Cristóbal Espinosa^a, José Ángel López-Jiménez^a, Julián Castillo^d, Salvador Zamora^a

^aPhysiology Department, University of Murcia, Campus Espinardo, 30100 Murcia, Spain.

^bAgro-Food Technology Department, Miguel Hernández University, Ctra. Beniel, km. 3,2, 03312 Orihuela (Alicante), Spain.

^cPlant Biology (Plant Physiology) Department, University of Murcia, Campus Espinardo, 30100 Murcia, Spain.

^dResearch and Development Department, Nutrafur, S.A., Alcantarilla, 30820 Murcia, Spain.

Food Chemistry 2014, 160, 134-140

Factor de Impacto 3,391, Cuartil 1

Abstract:

In this study, the basic chemical composition and functional properties of six by-product fractions collected from different steps of artichoke industrial processing were evaluated. Fractions differed in thermal treatment, the bract position in the artichoke head and the cutting size. Contents of moisture, ash, protein, fat, dietary fibre, inulin, total phenolics, total flavonoids, caffeoyl derivatives and flavones were analysed. Antioxidant activity values were also determined. All assessed artichoke by-product fractions contained high-dietary fibre (53.6–67.0%) and low fat (2.5–3.7%). Artichoke by-product fractions contained high levels of inulin, especially in the boiled inner bracts (30%). Total phenolic and flavonoid contents and antioxidant activity (153–729 μmol gallic acid equivalents, 6.9–19.2 μmol quercetin equivalents and 85–234 μmol ascorbic acid equivalents per gram of dry matter, respectively) varied widely with the bract positions in the artichoke head and the thermal treatments. The more interesting fractions for use as functional ingredients were those situated closer to the artichoke heart and thermally treated.

Disponible en:

https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCAQFjAAahUKEwj2opDy_oPJAhUB6RQKHxSGAmg&url=http%3A%2F%2Fwww.ncbi.nlm.nih.gov%2Fpubmed%2F24799219&usq=AFQjCNGZUukFwK7E1c3kSnkG50eKXoA9Jw&bvm=bv.106923889,d.d24

ARTÍCULO 4

Effect of chlorophyll removal and particle size upon the nutritional and technological properties of powdered by-products from artichoke (*Cynara scolymus* L.) industrial canning

Domingo Ruiz-Cano^a, María José Frutos^{b*}, José Antonio Hernández-Herrero^b, Francisca Pérez-Llamas^a, Salvador Zamora^a

^aPhysiology Department, University of Murcia, Campus Espinardo, 30100 Murcia, Spain.

^bAgro-Food Technology Department, Miguel Hernández University, Ctra. Beniel, km. 3,2, 03312 Orihuela (Alicante), Spain.

International Journal of Food Science & Technology 2015, 160, 134-140

Factor de Impacto 1,384, Cuartil 1º

Abstract:

In this study, the effect of the particle-size fractionation ($\emptyset < 0.212$ mm and 0.212 mm $< \emptyset < 0.991$ mm) and chlorophyll extraction on the nutritional and technological properties of the powdered artichoke ingredient was evaluated. The contents of minerals, protein, fat, carbohydrates and dietary fibre together with the content in bioactive compounds such as inulin and phenolics were determined. Other properties such as water- and oil-holding capacities, water activity and antioxidant capacity were measured. The ingredient with chlorophyll and the lowest particle size presented the highest phenolic content and antioxidant capacity (8.4 mg of vitamin C equivalents per 100 g of dry matter) and water- and oil-holding capacities. The removal of chlorophyll increased the oil-holding capacity (from 59.7% to 94.6%), which was much higher than in the coarse ingredient (34%), but has a deleterious effect reducing the antioxidant capacity and the inulin content. The ingredients also showed high dietary fibre (22.5–33%), inulin (9–16%) and mineral (7.5–7.8%) contents. Although the ingredient with chlorophyll and smaller particle size had the higher antioxidant capacity, the removal of chlorophyll improved the technological properties to be used as food ingredient without affecting significantly to the nutritional value.

Disponible en:

https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CB0QFjAAahUKEwiRzNqI_4PJAhVMPPhQKHUPDBTY&url=http%3A%2F%2Fonlinelibrary.wiley.com%2Fdoi%2F10.1111%2Fjfs.12904%2Fabstract&usg=AFQjCNEEiHWGPijKplbLpSUuMhfKnQh1Yg

ARTÍCULO 5

Estrategias para mejorar las características nutritivas y saludables del Pastel de Carne de Murcia

Domingo Ruiz-Cano¹, Salvador Zamora¹, Maria José Frutos², Daniel González-Silvera¹, José Ángel López-Jiménez¹, Francisca Pérez-Llamas^{1*}

¹Departamento de Fisiología. Universidad de Murcia. Murcia (España).

²Departamento de Tecnología Agroalimentaria. Universidad Miguel Hernández. Orihuela, Alicante (España).

Nutrición Hospitalaria (aceptada para su publicación)

Factor de Impacto 1,140, Cuartil 4º

Resumen

Objetivos. Mejorar la composición nutritiva y características saludables del Pastel de carne de Murcia (PCM), manteniendo sus apreciadas cualidades organolépticas y el diseño de un PCM funcional, mediante la adición de un ingrediente natural rico en fucoto oligosacáridos.

Métodos. Mediante cambios relacionados con el tipo y cantidad de algunos de sus ingredientes, se han elaborado diversas formulaciones del PCM (PCM saludable y PCM funcional). Se ha determinado la composición nutritiva, valor calórico, perfil de ácidos grasos y calidad de la grasa. Además, se han valorado diversos atributos sensoriales y aceptación global, utilizando una escala descriptiva hedónica de nueve puntos.

Resultados y discusión. El PCM saludable presenta un menor contenido de energía (15,4%), grasa total (39%), grasa saturada (48%) y sal (45%), así como una disminución de la potencial capacidad aterogénica (27%), trombogénica (30%) e hipercolesterolémica (30%) que el PCM tradicional. De las cuatro cantidades ensayadas (2,5, 5, 10 y 15%), sólo la sustitución del 2,5 y 5% del ingrediente funcional no disminuyeron la aceptación global del PCM funcional, en comparación con el PCM tradicional.

Conclusiones. Los cambios en la formulación han mejorado la composición nutritiva y las características saludables del PCM tradicional, manteniendo sus cualidades organolépticas. El PCM funcional, elaborado con el ingrediente funcional al 5%, representa una mejora factible en las características funcionales del alimento estudiado. Estas estrategias contribuyen a mantener este tipo de alimentos tradicionales y a evitar la pérdida en la cultura, identidad y herencia gastronómica de España en general y de la Región de Murcia en particular.

Palabras clave: Valor nutritivo, Alimento artesanal, Alimento funcional, Gastronomía murciana, Perfil de ácidos grasos, Pastel de carne de Murcia.

Disponible en:

<http://www.aulamedica.es/gdcr/index.php/nh/article/view/9523>

IV. DISCUSIÓN

IV.- DISCUSIÓN

Antes de comenzar la discusión general de esta Tesis, queremos dar las gracias a los organismos y a las personas que la han hecho posible, ya que como resultado de este trabajo de investigación podemos presentar a los pasteleros de la Región de Murcia y a todos los consumidores dos productos de excelente calidad gastronómica, y de propiedades saludables, todo ello gracias al esfuerzo, y a la confluencia de diferentes factores y actores: Universidad de Murcia, Consejería de Universidades, Empresa e Investigación, Asociación Regional de Empresarios de Pastelerías de Murcia (AREPA) y Fundación Séneca.

1.- Discusión general

El Pastel de carne de Murcia es un producto típico de esta Región con excelentes características gastronómicas que es consumido de forma generalizada desde niños hasta personas mayores.

Sus excepcionales atributos organolépticos son consecuencia de la calidad e idoneidad de las materias primas utilizadas para su preparación, así como de las técnicas ancestrales empleadas en su elaboración, que dan como resultado este excelente producto artesanal.

El análisis químico-bromatológico del Pastel de carne de Murcia, adquirido de forma anónima en diferentes pastelerías de la ciudad de Murcia y sus pedanías, ha puesto de manifiesto que, en el momento actual, dicho pastel presenta un peso medio cercano a los 200 g, con un contenido de proteína de 11 g, de grasa de 17,3 g y de energía de 317 kcal, todo ello expresado por 100 g de porción comestible (Artículo 1). Lo cual supone una ingesta por pastel de unas 600 kcal, casi el doble de un buen plato de lentejas y por encima de uno de fabada. Si tenemos en cuenta que en Murcia, el pastel de carne se consume casi como si fuese un aperitivo y no como debiera ser, formando parte del menú, es una barbaridad que puede repercutir muy negativamente sobre la salud. Tenemos que considerar al pastel de carne como un plato e incluirlo en el menú semanal en un día; por ejemplo: ensalada, pastel de carne y fruta.

Considerando todo lo anterior y a pesar de sus excelencias gustativas, lo cierto es que contiene un 50% de su grasa en forma saturada, por lo que decidimos mejorar su composición, sin alterar sus características gastronómicas.

Después de tres años de ensayos, análisis, degustaciones y pruebas, se ha reducido, casi el 40% la grasa total, el 50% la grasa saturada, el 45% la sal y más del 15% la energía (Artículos 2 y 5). Todo ello sin que las características organolépticas y gustativas sufrieran ninguna merma, por el contrario, para varios catadores entrenados, estas características habían mejorado notablemente (Artículos 2 y 5).

Mantenemos la idea de que el pastel de carne no debe considerarse un simple alimento, por la variedad de ingredientes y alimentos que lo componen, huevo, carne, manteca, harina, especias, etc., si no como un plato del menú diario, incluso después de las modificaciones que hemos realizado, pero ahora podría incluirse, una o dos veces a la semana en sustitución de otros platos fundamentalmente cárnicos.

Entre las modificaciones aplicadas en el producto es de destacar la mejora del perfil de ácidos grasos, para hacerlo más saludable y recomendable su consumo para todas las edades. Para ello, se procedió a utilizar diferentes estrategias entre otras, seleccionar entre distintos tipos de carne de ternera y mantecas de cerdo y elegir las que presentaban el perfil más adecuado de ácidos grasos y, sobre todo, decidimos modificar la base del pastel, sustituyendo un 50% de la manteca que se usa en su elaboración por aceite de girasol, que obviamente presenta un perfil de ácidos grasos muy diferente, mucho menos saturado y mucho más insaturado, lógicamente. Consecuencia de toda esta manipulación fue una mejora ostensible del perfil lipídico, con una bajada del 15% en los AGS y una subida concomitante de la proporción de ácidos grasos insaturados de más del 50% (Artículos 2 y 5). Con todas estas modificaciones los índices de calidad de la grasa mejoraron ostensiblemente y los IA e IT disminuyeron también de forma notable, mientras que aumentó el H/H, todo ello, en su conjunto, le confiere al producto un carácter cardiosaludable, con un perfil porcentual de AGS/AGM/AGP de 38/39/23 frente al de 45/40/15 que teníamos anteriormente y muy cercano al óptimo que nosotros consideramos, 30/50/20. Con ello

pensamos que se han alcanzado los objetivos planteados al inicio de este estudio, el desarrollo de un "Pastel de carne de Murcia Saludable" (Artículos 2 y 5).

La población de Murcia y la población occidental del mundo desarrollado en general está tomando muy poca cantidad de fibra en su dieta, por el alto consumo de productos elaborados a partir, entre otras cosas, de harinas refinadas, por lo que pensamos enriquecer el pastel de carne con una cierta cantidad de fibra, a partir de un ingrediente derivado del subproducto de la industria de la alcachofa, que es muy abundante en nuestra zona (Artículos 3 y 4), con un doble objetivo: por un lado, aumentar su contenido de fibra, como hemos dicho, y por otro, como este ingrediente rico en fibra lo es también en fructooligosacáridos, especialmente en inulina, hemos considerado que su inclusión en el alimento le conferiría un valor añadido, ya que la inulina mejora la microbiota intestinal, incrementando la flora bífida, por lo que dispondríamos del valor añadido de tener un Pastel de carne "Funcional", diseñando finalmente las dos opciones; por un lado el Pastel de carne de Murcia Saludable y, por el otro, el Pastel de carne de Murcia Funcional (Artículo 5).

2.- Discusión específica por artículos

2.1.- Caracterización y valor nutritivo de un alimento artesanal: el Pastel de carne de Murcia

El Pastel de carne de Murcia se elabora sobre un molde, por lo que adquiere una forma redondeada y aplanada, con un diámetro medio de unos 13 ± 1 cm y una altura de $2 \pm 0,2$ cm. Su peso medio es de $192,3 \pm 11,8$ g, y en él se pueden diferenciar claramente tres partes, que se elaboran de forma independiente, la base o pie del pastel, el relleno a base de carne y la tapa en forma de espiral. La base está formada por una masa elaborada con harina refinada de trigo, manteca de cerdo, agua y sal; el relleno se prepara con carne picada de ternera, rodajas de huevo cocido y de chorizo, y especias (sal, pimienta, ajo, pimentón y nuez moscada); y la tapa es un hojaldre elaborado con una masa de harina de trigo candéal y manteca de cerdo, que se prepara de forma manual, formando múltiples hojas delgadas superpuestas y dándole a la superficie del pastel la forma de espiral. Las tres partes que componen el Pastel de carne de Murcia y sus respectivos ingredientes se muestran en la Figura 2. Como se puede apreciar, las proporciones de las tres partes: base, relleno y tapa, representan

aproximadamente el 33, 44 y 23% del peso total del pastel, respectivamente. Una vez ensambladas las tres partes, se hornea a 200°C durante 20 minutos, adquiriendo su color dorado característico. Se recomienda su consumo en caliente.

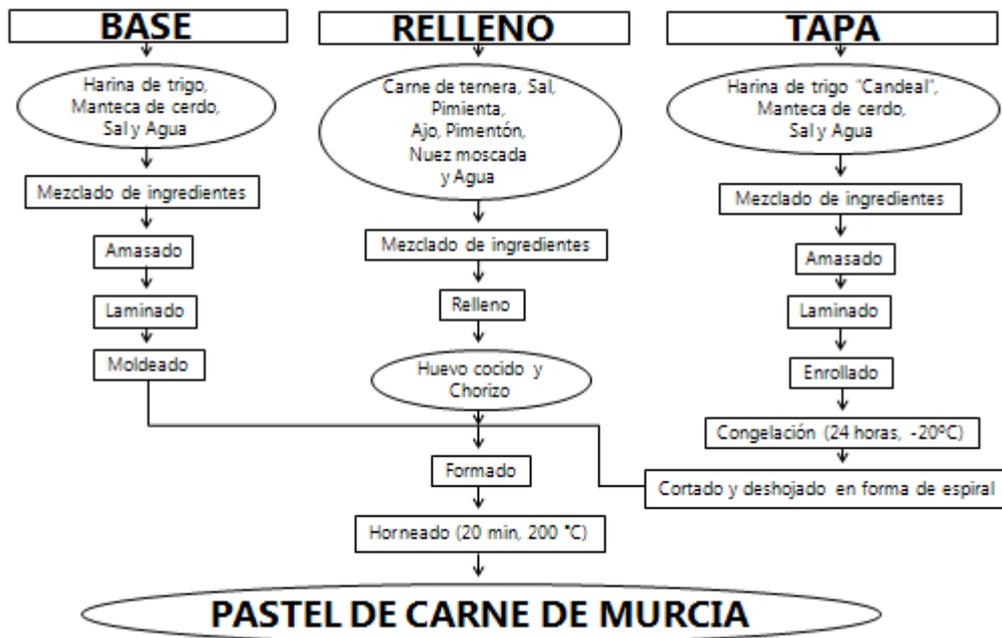


Figura 2. Diagrama de flujo de los ingredientes y el proceso de elaboración de las tres partes del Pastel de carne de Murcia.

El contenido medio de proteínas por 100 g de porción comestible es de 11 g, siendo de elevado valor biológico una parte importante de éstas, ya que proceden de carne de ternera y huevo. Dicho aporte sería comparable al de otros platos de comida (Varela et al., 1992), tales como macarrones con carne y tomate (11,7 g/100 g), paella (10,4 g/100 g), guiso de ternera (9,7 g/100 g) o albóndigas (9,5 g/100 g), por tanto, una unidad de Pastel de carne de Murcia (200 g) podría sustituir, en relación con el aporte de proteínas, a una ración de unos 200 g de cualquiera de los citados platos en una dieta equilibrada.

El contenido medio de grasa del Pastel de carne de Murcia es considerable (17,3 ± 3,2 g/100 g de porción comestible) y variable entre los establecimientos considerados en el estudio (12-20%). El ingrediente responsable es fundamentalmente la manteca de cerdo que, si bien es una materia prima natural, carente de *AG-trans*, no deja de ser muy rica en *AGS* (Mataix et al., 2003; Moreiras et al., 2011). No obstante, y

como ya se ha indicado, este ingrediente es el responsable fundamental de los atributos organolépticos del producto.

Dado el alto contenido en grasa, la cantidad de energía aportada por el Pastel de carne de Murcia es también elevada (317 ± 21 kcal/100 g de porción comestible), superior a la de otros platos (Varela et al., 1992), tales como macarrones con carne y tomate (291 kcal/100 g), albóndigas (259 kcal/100 g), guiso de ternera (187 kcal/100 g) o paella (182 kcal/100 g). Dado el frecuente consumo y elevada aceptación que este producto tiene en la Región de Murcia, parecería interesante disminuir su contenido de energía, manteniendo su característica artesanal y sin reducir, por su puesto, sus propiedades organolépticas, posiblemente reajustando su contenido en grasa.

Nuestros resultados muestran la ausencia de *AG-trans* en las muestras de Pastel de carne de Murcia de todos los establecimientos considerados en el estudio, e indican, una vez más, que se trata de un alimento artesanal, elaborado con materias primas naturales. Esta característica le confiere al Pastel de carne de Murcia un valor añadido, unas propiedades saludables, frente a los productos de pastelería y repostería industriales, que en su gran mayoría utilizan grasas parcialmente hidrogenadas, con contenidos de *AG-trans* que van del 0,7 al 14% (García-Villanova & Guerra, 2010).

Así mismo, se ha valorado la calidad de la grasa a través de las relaciones entre los tres tipos de ácidos grasos. Los valores medios de AGP/AGS y $(AGM + AGP)/AGS$ del Pastel de carne de Murcia fueron de 0,34 y 1,22, cifras inferiores a las descritas en los objetivos nutricionales $\geq 0,5$ y ≥ 2 , respectivamente (Pérez-Llamas et al., 2012), pero similares o incluso superiores a las de diferentes tipos de carne (Moreiras et al., 2011), tales como solomillo de cerdo (0,21 y 1,37), carne magra de ternera (0,16 y 1,26) y chuleta de cordero (0,12 y 0,86).

Finalmente, el estudio también ofrece información sobre la calidad de la grasa valorada ésta por los IA e IT (capacidad potencial de la grasa de un alimento para producir ateromas y trombosis o embolia, respectivamente). El Pastel de carne de Murcia presenta unos valores medios de 0,63 IA y 1,56 IT, cifras inferiores, y por tanto más saludables desde el punto de vista cardiovascular, que las de otros tipos de grasa utilizados frecuentemente en la elaboración de productos de pastelería y repostería

(García-Villanova & Guerra, 2010), tales como grasas vegetales comerciales: 2,85 IA y 3,57 IT, manteca de cacao: 0,77 IA y 3,29 IT (Saavedra et al., 1997), aceite de coco: 13,63 IA y 6,18 IT (Ulbricht & Southgate, 1991) y nata: 2,03 IA y 2,07 IT (Ulbricht & Southgate, 1991).

En conclusión, el estudio ofrece información fiable y representativa del valor nutritivo y energético y de la calidad de la grasa del Pastel de carne de Murcia, un producto típico de la gastronomía de la Región de Murcia. En la actualidad, el Pastel de carne de Murcia se sigue elaborando de forma artesanal y con materias primas naturales. Por último, y dados sus aportes de proteínas y carbohidratos complejos por un lado, y por otro, su ausencia de sacarosa añadida y *AG-trans*, este alimento puede ser incluido, con relativa frecuencia, en una dieta equilibrada, siempre y cuando se tenga en cuenta su alto contenido en grasa y aporte energético.

2.2.- Improvement of the healthy properties of a Spanish artisan meat pie maintaining the organoleptic quality

El estudio muestra que todos los Pasteles de carne de Murcia analizados tienen una alta aceptabilidad global por parte de los consumidores (7,29-8,28 en una escala del 1 al 9). Ha sido descrito que el contenido de grasa de los alimentos tiene un efecto importante sobre varias características sensoriales (Jimenez-Colmenero, 2000; Schimiele et al., 2015). También, ha sido sugerido que las grasas aumentan el sabor y el aroma de los productos cárnicos (Ruusunen et al., 2005; Tobin et al., 2012). En los Pasteles de carne de Murcia 3 y 4 se produce una reducción significativa en el contenido de grasa (37%) junto con las variaciones significativas en el perfil de ácidos grasos en comparación con el Pastel de carne de Murcia de referencia. Sin embargo, ninguno de los atributos (color, apariencia, textura, sabor y aroma) fueron significativamente diferentes entre los cuatro tipos de Pasteles de carne de Murcia analizados. Esta conclusión está de acuerdo con la de Poyato et al. (2015) que indican que el nivel de grasa se puede reducir sin disminuir ningún atributo en la aceptabilidad global del consumidor. En este trabajo, el uso de otros ingredientes tales como pimienta negra, nuez moscada, ajo, pimentón, y sal, podrían enmascarar el efecto causado por la reducción del contenido de grasa en las propiedades sensoriales. En el presente estudio se ha demostrado, por primera vez la mejora de las propiedades saludables del

Pastel de carne de Murcia mediante una mejor selección de los ingredientes de este producto sin reducir sus atributos sensoriales.

A partir de los resultados, se puede concluir que el Pastel de carne de Murcia 3, elaborado con la carne picada de ternera 3 (cuello 20 g/100 g y aguja 80 g/100 g) es el que entre los cuatro analizados, ofrece las propiedades más beneficiosas para la salud, debido a que presenta el menor contenido de grasa, el perfil de ácidos grasos más recomendado y el menor valor de energía. Este estudio muestra que a través de una mejor selección de uno o más de sus ingredientes, las propiedades saludables de los alimentos artesanales se pueden mejorar, sin una reducción significativa en sus propiedades sensoriales originales. Estas mejoras en los alimentos artesanales pueden contribuir, sin duda, a mantener este tipo de alimentos tradicionales y a evitar la pérdida de la cultura y herencia gastronómica de una región o país.

2.3.- Chemical and functional properties of the different by-products of artichoke (*Cynara scolymus* L.) from industrial canning processing

El contenido de fibra dietética varió desde el 53,6% al 67%. Larrauri (1999) informa que los productos con un contenido de fibra sobre el 50% podrían ser considerados como una rica fuente de fibra dietética. Por lo tanto, todas las fracciones del subproducto de alcachofa analizadas en el presente estudio pueden considerarse como una fuente rica en fibra. Diferencias en los valores de fibra dietética entre las brácteas crudas y cocidas (LPE1 y LPC1) no fueron significativas. Por lo tanto, el tratamiento térmico no tiene ningún efecto en el contenido de fibra dietética. Estos resultados son consistentes con los de Tanongkankit et al. (2012), que informan que la cantidad de fibra dietética en las hojas externas de col se vio afectado por el escaldado. Sin embargo, ha sido demostrado, por análisis térmico, que la fibra de alcachofa es estable a temperaturas cercanas a 230° C (Fiore et al., 2011). Las fracciones del subproducto de alcachofa muestran un alto contenido de fibra dietética comparado con otros subproductos vegetales, tales como residuos de col (Tanongkankit et al., 2012), manzana (Sudha et al., 2007) y piel de mango (Ajila & Rao, 2013). La posición de la bráctea en la cabeza de la alcachofa tiene un marcado efecto en el contenido de fibra dietética. Las brácteas externas (LPE1 y LPC1) muestran mayores cantidades de fibra dietética que las internas. Estos datos podrían ser debidos a la diferente edad o

maduración de las brácteas (brácteas externas (maduras) lignificadas / brácteas internas jóvenes menos lignificadas). Los contenidos de fibra dietética más bajos LPE2 y LPE3 comparados a la LPE1 es una consecuencia de un efecto deletéreo de la etapa de corte. Aunque el efecto por separado del corte no ha sido estudiado, puede ser hipotizado que este paso puede tener un efecto sobre el origen del subproducto, cualquiera de las partes internas y externas de los corazones de alcachofa, dependiendo del tamaño del corte.

Se ha informado anteriormente que la inulina de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) tiene un grado de polimerización (GP=46) superior comparado a otras fuentes vegetales ricas en inulina tales como alcachofa de Jerusalén (*Helianthus tuberosus* L.) (GP=26) y la achicoria (*Cichorium intybus* L.) (GP=24) (López-Molina et al., 2005). El GP puede influir en algunas de las propiedades beneficiosas (digestibilidad, actividad prebiótica, la absorción de grasa, capacidad de captar agua, entre otros) (López-Molina et al., 2005; Azorín-Ortuño et al., 2009). Respecto al contenido de inulina de las seis fracciones del subproducto de alcachofa, este estudio indica como el tratamiento térmico tiene un marcado efecto positivo, presentando valores 2,4 veces mayores la LPE1 (1ª etapa de la línea de procesado por escaldado –fracción cruda–) que la LPC1 (1ª etapa de la línea de procesado por cocción). También, es importante la posición de las brácteas en la cabeza de la alcachofa, mostrando valores significativamente superiores las brácteas internas con respecto a las externas ($p < 0,05$). Estos resultados son similares con los hallados por Lattanzio et al. (2009) quienes indican que la cabeza de alcachofa (principalmente brácteas internas y receptáculos) se caracteriza por un alto contenido de inulina que puede representar hasta el 75% del contenido total glucídico. Nuestros resultados apoyan la observación de que los subproductos de alcachofa podrían ser una importante fuente de inulina, especialmente las fracciones compuestas por las brácteas internas tratadas térmicamente. Sin embargo cuando el efecto combinado de los tratamientos de escaldado y corte es estudiado (LPE2 y LPE3, vs. LPE1), el contenido de inulina incrementa probablemente debido al origen de las brácteas en los corazones de alcachofa.

Los subproductos de la alcachofa representan un material interesante para ser usado en la industria de alimentos funcionales, ya que contienen una rica colección de

compuestos bioactivos beneficiosos. Este trabajo evalúa la composición química básica y propiedades funcionales de las seis fracciones de subproductos recogidos en diferentes etapas del procesamiento de conservas industriales. Las fracciones difieren en el tratamiento térmico, la posición de las brácteas en la cabeza de la alcachofa, el pH del medio de transporte y el tamaño del corte. Los contenidos de humedad, cenizas, proteína, grasa, fibra dietética, inulina, fenoles totales, flavonoides totales, derivados cafeoil y flavonas, y valores de la actividad antioxidante fueron analizados. Todas las fracciones de los subproductos de alcachofa analizados mostraron altas cantidades de fibra dietética y bajos contenidos de grasa. Los subproductos de alcachofa contienen altos niveles de inulina, especialmente las brácteas internas escaldadas. Los fenoles y flavonoides totales, contenidos de derivados cafeoil y flavonas y la actividad antioxidante varían mucho con el tratamiento térmico, la posición de las brácteas en la cabeza de la alcachofa y el tamaño del corte. Las fracciones más interesantes que podrían ser utilizadas como ingredientes alimentarios funcionales fueron las situadas más cerca del corazón de la alcachofa y tratadas térmicamente. Este tema se abordará en futuros estudios donde las fracciones de los subproductos de alcachofa seleccionados serán incorporados en los alimentos de panadería para mejorar sus propiedades funcionales. Los efectos de la adición de los subproductos de alcachofa a estos alimentos en la calidad sensorial, estabilidad de almacenamiento y propiedades tecnológicas, y sus efectos beneficiosos sobre la salud también serán investigados.

2.4.- Effect of chlorophyll removal and particle size upon the nutritional and technological properties of powdered by-products from artichoke (*Cynara scolymus* L.) industrial canning.

Los ingredientes en polvo obtenidos a partir del subproducto de alcachofa son una excelente fuente de fibra dietética, inulina y compuestos fenólicos antioxidantes con efectos beneficiosos en la salud. Todos los ingredientes, sin importar el tamaño de la partícula presentan altos contenidos de fibra dietética, inulina y minerales. El ingrediente con el mayor tamaño de partícula presenta los mayores valores de fibra dietética e inulina. Los ingredientes de alcachofa representan una fuente para el desarrollo de alimentos funcionales y una importante fuente de minerales debido a su alto contenido de cenizas.

Los niveles de fibra dietética e inulina en la composición y las propiedades de los ingredientes de alcachofa apoyan el uso de los subproductos de alcachofa industriales para la producción de los ingredientes funcionales con beneficios saludables que pueden ser aplicados en el desarrollo de alimentos innovadores funcionales.

2.5.- Estrategias para mejorar las propiedades nutricionales y saludables del Pastel de carne de Murcia.

El Pastel de carne de Murcia saludable difiere del tradicional en el tipo y cantidad de algunos de sus ingredientes. Estas diferencias fueron las siguientes: para la elaboración de la base del pastel se seleccionó el tipo de manteca, entre los tres ensayados, con el perfil de ácidos grasos más cardiosaludable, se redujo este ingrediente y además, parte de él fue sustituido por aceite de girasol; así mismo se redujo el contenido de sal añadida. Para el relleno del pastel, se seleccionó una mezcla de carne picada de ternera, entre las cuatro ensayadas, con mayor relación magra/grasa y se redujo el contenido de pimienta y sal añadidas. Finalmente, para la elaboración de la tapa de hojaldre en espiral se redujo el contenido de manteca y sal añadida. Para el diseño del Pastel de carne de Murcia funcional se sustituyó parte de la harina de trigo de la base en el Pastel de carne de Murcia saludable (2,5, 5, 10 y 15%) por el ingrediente derivado del subproducto de alcachofa (Ruiz-Cano et al., 2014). De las cuatro cantidades ensayadas, la sustitución del 10 y 15% ocasionaron una reducción de la aceptación global en las pruebas organolépticas, en comparación con el Pastel de carne de Murcia tradicional.

En la Tabla 1 se muestra la composición nutricional de los tres tipos de Pastel de carne de Murcia ensayados. Las diferencias más significativas se han obtenido en el menor contenido de grasa y valor calórico de los Pasteles de carne de Murcia saludable y funcional en comparación con el Pastel de carne de Murcia tradicional. También se observa en estos productos un ligero aumento, aunque significativo, en los contenidos de proteínas y carbohidratos con respecto al Pastel de carne de Murcia tradicional.

El perfil de ácidos grasos y el sumatorio de las 3 familias de ácidos grasos (AGS, AGM y AGP) del Pastel de carne de Murcia tradicional y saludable se muestran en la

Tabla 2. Los ácidos palmítico y esteárico son los mayoritarios entre los AGS, el ácido oleico entre los AGM y el ácido linoleico entre los AGP. El Pastel de carne de Murcia saludable presentó un contenido significativamente menor de AGS y mayor de AGP en comparación con el Pastel de carne de Murcia tradicional.

En la Figura 1 se representan los resultados de los índices nutricionales y saludables de la fracción grasa de ambos Pasteles de carne de Murcia, tradicional y saludable. Los cambios realizados en la formulación del Pastel de carne de Murcia saludable aumentaron de forma significativa las relaciones $(AGM + AGP)/AGS$ y AGP/AGS en comparación con el Pastel de carne de Murcia tradicional. Así mismo, los valores de los tres índices de calidad de la grasa IA, IT y H/H mejoraron significativamente con respecto a los obtenidos en el Pastel de carne de Murcia tradicional.

Los resultados de las pruebas organolépticas se muestran en la Figura 2. Como se puede apreciar, los cambios introducidos en la formulación del Pastel de carne de Murcia saludable y funcional no ocasionaron cambios apreciables en los atributos sensoriales analizados (color, aspecto, textura, sabor y aroma), ni en la aceptación global de los productos en comparación con el Pastel de carne de Murcia tradicional.

Como consecuencia de los cambios introducidos en la formulación, se obtuvo un Pastel de carne de Murcia saludable con unas propiedades nutricionales y saludables mejoradas con respecto al Pastel de carne de Murcia tradicional. La reducción en el valor energético (15,4%) y en el contenido de grasa (39%) tiene como consecuencia disponer de un alimento con una composición más saludable y, por tanto, poder ser incluido de forma habitual en una dieta equilibrada. La mejora de la cantidad y calidad de la grasa supone una importante mejora en las propiedades saludables del producto. La potencial capacidad aterogénica y trombogénica del Pastel de carne de Murcia saludable se ha reducido en un 27 y 30%, respectivamente, en comparación con el mismo producto de referencia (Pastel de carne de Murcia tradicional). Alimentos con menores valores de estos índices pueden inhibir la agregación plaquetaria y reducir las concentraciones en sangre de triglicéridos, colesterol y fosfolípidos, previniendo la aparición de enfermedades cardiovasculares

(Turan et al., 2007). Además, ha mejorado la capacidad hipocolesterolemizante en un 30%. Asimismo, los mayores valores de H/H se han relacionado con efectos beneficiosos para la salud cardiovascular (Fernandes et al., 2014). Finalmente, se ha reducido el contenido total de sal en un 45%, sin alterar la textura y calidad sensorial del producto. Una reducción en la ingestión de sal añadida a los alimentos es recomendada por la OMS (WHO, 2003), que establece un consumo de menos de 5 g de sal (2 g sodio). Recientemente, ha sido demostrado en una revisión sistemática y meta-análisis que la reducción del contenido de sodio en la dieta de niños y adultos reduce la presión arterial (Aburto et al., 2013). Según el Reglamento CE 1924/2006 (European Comisión, 2006) del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 2006, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos, el Pastel de carne de Murcia saludable puede estar incluido entre los alimentos con las siguientes alegaciones:

a) Contenido reducido de sal (sodio), por tener un contenido de sal (sodio) menor del 25% con respecto al producto de referencia. En este caso, el nuevo producto presenta una reducción del 45%.

b) Contenido reducido de grasa, por tener un contenido de grasa menor del 30% con respecto al producto de referencia. En este caso, el nuevo producto presenta una reducción del 39%.

c) Contenido reducido de grasa saturada, por tener un contenido de grasa saturada menor del 30% con respecto al producto de referencia. En este caso presenta una reducción del 48%.

Con respecto al Pastel de carne de Murcia funcional, los resultados de las pruebas sensoriales mostraron que, de los diferentes porcentajes de sustitución parcial de la harina de trigo por el ingrediente rico en fructooligosacáridos, derivado del subproducto de la alcachofa (2,5, 5, 10 y 15%), sólo los valores más bajos, 2,5 y 5%, presentaron una aceptación global similar a la obtenida para el Pastel de carne de Murcia tradicional. Estos resultados están en concordancia con otro estudio previo en el que se ha mostrado que, la sustitución en el pan de parte de la harina de trigo por un ingrediente rico en inulina, derivado de alcachofa, al 3 y 6%, no altera la aceptación global del producto (Frutos et al., 2008).

Por otro lado, la adición de fructooligosacáridos le confiere al producto la propiedad de poder ser incluido entre futuros alimentos funcionales, lo que puede constituir un importante valor añadido (Morris & Morris, 2012), ya que los fructooligosacáridos ayudan a mantener la microbiota intestinal, aumentando la proporción de bifidobacterias y lactobacilos, además de aportar otros beneficios para la salud (Macfarlane et al., 2008; Ruiz-Cano et al., 2012; Corzo et al., 2015; Suárez, 2015).

En conclusión, el estudio demuestra que es posible mejorar las características nutritivas y saludables de los alimentos artesanales, mediante una mejor selección de alguno o algunos de sus ingredientes, tales como la carne de ternera picada y la manteca de cerdo, sin que dicha modificación suponga una reducción significativa de sus propiedades sensoriales originales. Por otro lado, el ingrediente funcional añadido en una concentración del 5%, sustituyendo a la harina de trigo en la base del pastel, representa una mejora factible en las características funcionales del alimento estudiado. Estas mejoras pueden contribuir, sin duda, a mantener este tipo de alimentos tradicionales y a evitar la pérdida en la cultura, identidad y herencia gastronómica de España en general y de la Región de Murcia en particular.

V. CONCLUSIONES

V.- CONCLUSIONES

CONCLUSIÓN 1

El Pastel de carne de Murcia tradicional que en la actualidad se puede adquirir en la mayoría de las pastelerías de nuestra ciudad, se elabora de forma artesanal, con materias primas naturales y de buena calidad, carente de grasas hidrogenadas y sin ácidos grasos *trans*.

CONCLUSIÓN 2

Dados sus aportes de proteínas y carbohidratos complejos por un lado, y por otro, su ausencia de sacarosa añadida y ácidos grasos *trans*, este producto puede ser incluido, con relativa frecuencia, en una dieta equilibrada, siempre y cuando se tenga en cuenta su elevado contenido en grasa y aporte energético.

CONCLUSIÓN 3

Del estudio del perfil de ácidos grasos e índices derivados se puede concluir que la calidad de la grasa del Pastel de carne tradicional es más saludable desde el punto de vista cardiovascular, que la de otros tipos de grasa utilizados frecuentemente en la elaboración de productos de pastelería y repostería.

CONCLUSIÓN 4

La selección de algunas materias primas así como la reducción de algunos de sus ingredientes ha llevado al diseño de un producto que hemos denominado Pastel de carne de Murcia Saludable, con menor valor energético, contenido reducido en grasa total, grasa saturada y sal, y con menor capacidad aterogénica, trombogénica e hipercolesterolémica que el producto tradicional.

CONCLUSIÓN 5

La carne picada de ternera más recomendable para la elaboración del Pastel de carne de Murcia es la elaborada a partir de una mezcla de espalda (aguja) y cuello al 80 y 20%, respectivamente.

CONCLUSIÓN 6

El análisis de las diferentes fracciones del subproducto de la industria de la alcachofa muestra que la fracción constituida por las brácteas más próximas al corazón

y sometidas a tratamiento térmico es la más adecuada para su utilización como ingrediente funcional, por su mayor contenido en fibra, inulina y compuestos polifenólicos.

CONCLUSIÓN 7

El ingrediente funcional, derivado del subproducto de la industria de la alcachofa, añadido en una concentración del 5%, sustituyendo a la harina de trigo en la base del pastel, representa una mejora factible en las características funcionales del Pastel de carne tradicional, por su contribución en fibra, fructooligosacáridos (inulina) y compuestos polifenólicos.

CONCLUSIÓN 8

La evaluación de la palatabilidad mediante un panel de catadores no entrenados ponen de manifiesto que los Pasteles de carne de Murcia de nuevo diseño, denominados Saludable y Funcional, presentan unas cualidades organolépticas, gastronómicas y de aceptación global por el consumidor comparables e incluso superiores a las del Pastel de carne tradicional.

CONSIDERACIÓN GENERAL

Las diferentes estrategias aplicadas para mejorar las características nutritivas, saludables y funcionales del Pastel de carne de Murcia han supuesto una reducción significativa en el valor energético y en los contenidos de grasa total, grasa saturada y sal. Todo ello permite el consumo frecuente de estos productos dentro de una dieta equilibrada. Así mismo, los resultados de este estudio han ofrecido a la Asociación Regional de Empresarios de Pastelerías de Murcia (AREPA), las fórmulas de los denominados Pasteles de carne de Murcia Saludable y Funcional. Dichas mejoras en este tipo de productos pueden contribuir a mantener los alimentos tradicionales y a evitar la pérdida en la cultura, identidad y herencia gastronómica de España en general y de la Región de Murcia en particular.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

VI.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aburto, N. J., Ziolkovska, A., Hooper, L., Elliott, P., Cappuccio, F. P., & Meerpohl, J. J. (2013). Effect of lower sodium intake on health: systematic review and meta-analyses. *British Medical Journal*, 346.

AESAN. (2012). Report of the Scientific Committee of the Spanish Agency for Food Safety and Nutrition (AESAN) on the use conditions for certain substances other than vitamins, minerals and plants in food supplements. AESAN Scientific Committee Journal N° 17.

AFSSA. (2008). Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments. Saisine n 2007-SA-0231 de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments sur un projet d'arrêté relatif à l'emploi de substances à but nutritionnel ou physiologique et de plantes et préparations de plantes dans la fabrication de compléments alimentaires.

Ajila, C. M., & Rao, U. J. S. P. (2013). Mango peel dietary fibre: Composition and associated bound phenolics. *Journal of Functional Foods*, 5, 444-450.

Aldai, N., Dugan, M. E. R., & Kramer, J. K. G. (2010). Can the trans-18:1 and conjugated linoleic acid profiles in retail ground beef be healthier than steak? *Journal of Food Composition and Analysis*, 23, 326-332.

Aliño, M., Grau, R., Toldrá, F., Blesa, E., Pagán, M. J., & Barat, J. M. (2010). Physicochemical properties and microbiology of dry-cured loins obtained by partial sodium replacement with potassium, calcium and magnesium. *Meat Science*, 85, 580-588.

Azorín-Ortuño, M., Urban, C., Cerón, J. J., Tecles, F., Allende, A., Tomás-Barberan, F. A., & Espín, J. C. (2009). Effect of low inulin doses with different polymerization degree on lipid metabolism, mineral absorption, and intestinal microbiota in rats with fat-supplemented diet. *Food Chemistry*, 113, 1058-1065.

Ballesteros-Vásquez, M. N., Valenzuela-Calvillo, L. S., Artalejo-Ochoa, E., & Robles-Sardin, A. E. (2012). Ácidos grasos *trans*: un análisis del efecto de su consumo en la salud humana, regulación del contenido en alimentos y alternativas para disminuirlos. *Nutrición Hospitalaria*, 27, 54-64.

Bech-Larsen, T., & Grunert, K. G. (2003). The perceived healthiness of functional foods: a conjoint study of Danish, Finnish and American consumers' perception of functional foods. *Appetite*, 40, 9-14.

Beggi, D., & Dettori, L. (1931). Ricerche sperimentali sull'allzione diuretica della *Cynara scolymus*. *Policlinico, Sez Prat*, 41, 489-490.

Biesalski, H. K. (2002). Meat and cancer: meat as component of a healthy diet. *European Journal of Clinical Nutrition*, 56, S2-S11.

Bouhnik, Y., Raskine, L., Champion, K., Andrieux, C., Penven, S., Jacobs, H., & Simoneau, G. (2007). Prolonged administration of low-dose inulin stimulates the growth of bifidobacteria in humans. *Nutrition Research*, 27, 187-193.

Brat, P., Georgé, S., Bellamy, A., Du Chaffaut, L., Scalbert, A., Mennen, L., Arnault, N., & Amiot, M. J. (2006). Daily polyphenol intake in France from fruit and vegetables. *Journal of Nutrition*, 136, 2368-2373.

Bremer, K. (1994). *Asteraceae: cladistics and classification*. Portland, Oregon, USA: Timber Press.

Bruyn, A., Alvarez, A.P., Sandra, P., & De Leenheer, L. (1992). Isolation and identification of O- β -D-fructofuranosyl-(2 \rightarrow 1)-O- β -D-fructofuranosyl-(2 \rightarrow 1)-D-fructose, a product of the enzymic hydrolysis of the inulin from *Cichorium intybus*. *Carbohydrate Research*, 235, 303-308.

Brugiapaglia, A., Lussiana, C., & Destefanis, G. (2014). Fatty acid profile and cholesterol content of beef at retail of Piemontese, Limousin and Friesian breeds. *Meat Science*, 96, 568-573.

Cañabete, E. (1962). Ordenanzas de los Gremios de Cartagena en el siglo XVIII. En *Murgetana*, XVIII, 51-97.

CARM. (2015a). Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia. Estadística Agraria Regional. Disponible en:

[http://www.carm.es/web/integra.servlets.Blob?ARCHIVO=2.1.3.1%20Superficies%20Herbaceas%2008_14.pdf&TABLA=ARCHIVOS&CAMPOCLAVE=IDARCHIVO&VALORCLAVE=1821&CAMPOIMAGEN=ARCHIVO&IDTIPO=60&RASTRO=c488\\$m1174,1390,1391](http://www.carm.es/web/integra.servlets.Blob?ARCHIVO=2.1.3.1%20Superficies%20Herbaceas%2008_14.pdf&TABLA=ARCHIVOS&CAMPOCLAVE=IDARCHIVO&VALORCLAVE=1821&CAMPOIMAGEN=ARCHIVO&IDTIPO=60&RASTRO=c488$m1174,1390,1391).

CARM. (2015b). Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia. Estadística Agraria Regional. Disponible en: [http://www.carm.es/web/servlet/pagina?IDCONTENIDO=1399&IDTIPO=100&RASTRO=c1355\\$m1174,1392](http://www.carm.es/web/servlet/pagina?IDCONTENIDO=1399&IDTIPO=100&RASTRO=c1355$m1174,1392).

Ceccarelli, N., Curadi, M., Picciarelli, P., Martelloni, L., Sbrana, C., & Giovannetti, M. (2010). Globe artichoke as a functional food. *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism*, 3, 197-201.

Chanforan, C., Loonis, M., Mora, N., Caris-Veyrat, C., & Dufour, C. (2012). The impact of industrial processing on health-beneficial tomato microconstituents. *Food Chemistry*, 134, 1786-1795.

Chizzolini, R., Zanardi, E., Dorigoni, V., & Ghidini, S. (1999). Calorific value and cholesterol content of normal and low-fat meat and meat products. *Trends in Food Science & Technology*, 10, 119-128.

Chowdhury, R., Warnakula, S., Kunutsor, S., Crowe, F., Ward, H. A., Johnson, L., Franco, O. H., Butterworth, A. S., Forouhi, N. G., Thompson, S. G., Khaw, K. T., Mozaffarian, D., Danesh, J., & Di Angelantonio, E. (2014). Association of dietary, circulating, and supplement fatty acids with coronary risk: a systematic review and meta-analysis. *Annals of Internal Medicine*, 160, 398-406.

Closa-Monasterolo, R., Gispert-Llaurado, M., Luque, V., Ferre, N., Rubio-Torrents, C., Zaragoza-Jordana, M., & Escribano, J. (2013). Safety and efficacy of inulin and oligofructose supplementation in infant formula: results from a randomized clinical trial. *Clinical Nutrition*, 32, 918-927.

Coinu, R., Carta, S., Urgeghe, P. P., Mulinacci, N., Pinelli, P., Franconi, F., & Romani, A. (2007). Dose-effect study on the antioxidant properties of leaves and outer bracts of extracts obtained from Violetto di Toscana artichoke. *Food Chemistry*, 101, 524-531.

Corzo, N., Alonso, J. L., Azpiroz, F., Calvo, M. A., Cirici, M., Leis, R., Lombó, F., Mateos-Aparicio, I., Plou, F. J., Ruas-Madiedo, P., Rúperez, P., Redondo-Cuenca, A., Sanz, M. L., & Clemente, A. (2015). Prebióticos; concepto, propiedades y efectos beneficiosos. *Nutrición Hospitalaria*, 31, 99-118.

Costabile, A., Kolida, S., Klinder, A., Gietl, E., Bäuerlein, M., Frohberg, C., Landschütze, V., & Gibson, G. R. (2010). A double-blind, placebo-controlled, cross-over study to establish the bifidogenic effect of a very-long-chain inulin extracted from globe artichoke (*Cynara scolymus*) in healthy human subjects. *British Journal of Nutrition*, 104, 1007-1017.

Coussement, P. A. A. (1999). Inulin and oligofructose as dietary fiber: Analytical, nutrition and legal aspects. In: Cho, S. S., Prosky, L., & Greher, M. (eds). *Complex Carbohydrates in Foods*. Marcel Dekker, New York, pp. 203-212.

Decker, E. A., & Park, Y. (2010). Healthier meat products as functional foods. *Meat Science*, 86, 49-55.

De Leenheer, L., & Hoebregs, H. (1994). Progress in the elucidation of the composition of chicory inulin. *Starch/die Stärke*, 46, 193-196.

de Lorgeril, M., & Salen, P. (2012). New insights into the health effects of dietary saturated and omega-6 and omega-3 polyunsaturated fatty acids. *BMC Medicine*, 14, 50.

Desmond, E. (2006). Reducing salt: a challenge for the meat industry. *Meat Science*, 74, 188-196.

Dewanto, V., Wu, X., Adom, K., & Liu, R. H. (2002). Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 3010-3014.

Ernst, E. (1995). Die Artischocke: eine Heilpflanze mit Geschichte und Zukunftsperspektive. *Naturamed*, 10, 1-4.

European Commission. (2006). Regulation (EC) No. 1924/2006 of the European Parliament and of the Council of 20 December 2006 on nutrition and health claims made on foods. *Official Journal of the European Union*, L404, 9-25.

European Commission. (2012). Regulation (EU) No. 432/2012 of the European Commission of 16 May establishing a list of permitted health claims made on foods, other than those referring to the reduction of disease risk and to children's development and health. *Official Journal of European Union*, L136, 1-40.

European Food Safety Authority, (EFSA). (2008). Consumption of food and beverages with added plant sterols in the European Union. *The EFSA Journal*, 131, 1-21.

Fantini, N., Colombo, G., Giori, A., Riva, A., Morazzoni, P., Bombardelli, E., & Carai, M. A. M. (2011). Evidence of Glycemia-lowering effect by a *Cynara scolymus* L. Extract in normal and obese rats. *Phytotherapy Research*, 25, 463-466.

FAO. (2007). Technical Meeting on prebiotics. Food and Agriculture organization of the United Nations (FAO). Food Quality and Standards Service (AGNS). September 15-16.

FAO. (2012, 2015). Statistical Database. Disponible en: <http://www.faostat.org/>.

Fernandes, C. E., Vasconcelos, M. A., Ribeiro, M., Sarubbo, L. A., Andrade, S. A. C., & Filho, A. B. (2014). Nutritional and lipid profiles in marine fish species from Brazil. *Food Chemistry*, 160, 67-71.

Fiore, V., Valenza, A., & Bella, G. D. (2011). Artichoke (*Cynara cardunculus* L.) fibres as potential reinforcement of composite structures. *Composites Science and Technology*, 71, 1138-1144.

Frutos, M. J., Guilabert-Antón, L., Tomás-Bellido, A. & Hernández-Herrero, J. A. (2008). Effect of artichoke (*Cynara scolymus* L.) fibre on textural and sensory qualities of wheat bread. *Food Science and Technology International*, 14, S049-S055.

Fuentes & Ponte, J. (1872). Tabla XI. La pastelería. Representa una casa tal, con su guisa de menesteres, fama de todo, y ordenanzas de esta materia de gusto y gasto. Murcia que se fue. Madrid: Imprenta de la Biblioteca de Instrucción y Recreo, pp. 186-199.

Gaafar, A. M., Serag, M. F., Boudy, E. A., & El-Gazar, H. H. (2010). Extraction Conditions of inulin from Jerusalem artichoke tubers and its effects on blood glucose and lipid profile in diabetic rats. *American Journal of Science*, 6, 36-43.

Galiana, I. (1993). Ordenanza de pasteleros. En *La Opinión de Murcia* (ed.). Historia de la gastronomía de la Región de Murcia. Murcia: Artes Gráficas del Mediterráneo, pp. 165-176.

García-Villanova, B., & Guerra, E. J. (2010). Cereales y productos derivados. En: Gil, A. (ed.). *Tratado de nutrición. Tomo II. Composición y calidad nutritiva de los alimentos*. Madrid: Editorial Médica Panamericana, S. A., pp. 97-138.

Gil-Izquierdo, A., Gil, M. I., Conesa, M. A., & Ferreres, F. (2001). The effects of storage temperatures on vitamin C and phenolic content of artichoke (*Cynara scolymus* L.) heads. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 2, 199-202.

Gouveia, S. C., & Castilho, P. C. (2012). Phenolic composition and antioxidant capacity of cultivated artichoke, Madeira cardoon and artichoke-based dietary supplements. *Food Research International*, 48, 712-724.

Gong, J., Campos, H., McGarvey, S., Wu, Z., Goldberg, R., & Baylin, A. (2011). Adipose tissue palmitoleic acid and obesity in humans: does it behave as a lipokine?. *American Journal of Clinical Nutrition*, 93, 186-191.

Grasso, S., Brunton, N. P., Lyng, J. G., Lalor, F., & Monahan, F. J. (2014). Healthy processed meat products – Regulatory, reformulation and consumer challenges. *Trends in Food Science & Technology*, 39, 4-17.

Gupta, A. K., & Kaur, N. (1997). Fructan storing plants – A potential source of high fructose syrups. *Journal of Scientific and Industrial Research*, 56, 447-452.

Halvorsen, B. L., Carlsen, M. H., Phillips, K. M., Bohn, S. K., Jacobs, D. R., & Blomhoff, R. (2006). Content of redox-active compounds (i.e., antioxidants) in foods consumed in the United States. *American Journal of Clinical Nutrition*, 84, 95-135.

Heidarian, E., Jafari-Dehkordi, E., & Seidkhani-Nahal, A. (2011). Lipid-lowering effect of artichoke on liver phosphatidate phosphohydrolase and plasma lipids in hyperlipidemic rats. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5, 4918-4924.

Howlett, J. (2008). Functional foods from science to health and claims. ILSI Europe Concise monograph series. ILSI Press, Washington, DC.

Idrisi, Z. (2005). The Muslim agricultural revolution and its influence on Europe. *Foundation for Science, Technology and Civilization*. Manchester, UK.

Jiménez-Colmenero, F. (2000). Relevant factors in strategies for fat reduction in meat products. *Trends in Food Science and Technology*, 11, 56-66.

Jiménez-Colmenero, F. (2007). Meat based functional foods. In: Y. H., Hui, et al. (eds.). *Handbook of Food Products Manufacturing*. New Jersey: John Wiley & Son, Inc., pp. 989-1015.

Jiménez-Colmenero, F., Triki, M., Herrero, A. M., Rodríguez-Salas, L., & Ruiz-Capillas, C. (2013). Healthy oil combination stabilized in a konjac matrix as pork fat replacement in low-fat, PUFA-enriched, dry fermented sausages. *LWT – Food Science and Technology*, 51, 158-163.

Kaur, N., & Gupta, A. K. (2002). Applications of inulin and oligofructose in health and nutrition. *Journal of Biosciences*, 27, 703-714.

Kelly, G. (2008). Inulin-type prebiotics – A review: part 1. *Alternative Medicine Review*, 13, 315-329.

Kien, C. L., Bunn, J. Y., Poynter, M. E., Stevens, R., Bain, J., Ikayeva, O., Fukagawa, N. K., Champagne, C. M., Crain, K. I., Koves, T. R., & Muoio, D. M. (2013). A lipidomics analysis of the relationship between dietary fatty acid composition and insulin sensitivity in young adults. *Diabetes*, 62, 1054-1063.

Kleessen, B., Sykura, B., Zunft, H. J., & Blaut, M. (1997). Effects of inulin and lactose on fecal microflora, microbial activity, and bowel habit in elderly constipated persons. *American Journal of Clinical Nutrition*, 65, 1397-1402.

Kleessen, B., Schwarz, S., Boehm, A., Fuhrmann, H., Richter, A., Henle, T., & Krueger, M. (2007). Jerusalem artichoke and chicory inulin in bakery products affect faecal microbiota of healthy volunteers. *British Journal of Nutrition*, 98, 540-549.

Lands, W. E. M., Morris, A., & Libelt, B. (1990). Quantitative effects of dietary polyunsaturated fats on the composition of fatty acids in rat tissues. *Lipids*, 25, 505-516.

Larrauri, J. A. (1999). New approaches in the preparation of high dietary fibre powders from fruit by-products. *Trends in Food Science & Technology*, 10, 3-8.

Lattanzio, V., Kroon, P. A., Linsalata, V., & Cardinali, A. (2009). Globe artichoke: A functional food and source of nutraceutical ingredients. *Journal of Functional Foods*, 1, 131-144.

Licht, T. R., Ebersbach, T., & Frøkiaer, H. (2012). Prebiotics for prevention of gut infections. *Trends in Food Science & Technology*, 23, 70-82.

Lombardo, S., Pandino, G., Mauromicale, G., Knodler, M., Carle, R., & Schieber, A. (2010). Influence of genotype, harvest time and plant part on polyphenolic composition of globe artichoke [*Cynara cardunculus* L. var. *scolymus* (L.) Fiori]. *Food Chemistry*, 119, 1175-1181.

López-Molina, D., Navarro-Martínez, M. D., Melgarejo, F. R., Hiner, A. N. P., Chazarra, S., & Rodríguez-López, J. N. (2005). Molecular properties and prebiotic effect of inulin obtained from artichoke (*Cynara scolymus* L.). *Phytochemistry*, 66, 1476-1484.

Llorach, R., Espín, J. C., Tomás-Barberán, F. A., & Ferreres, F. (2002). Artichoke (*Cynara scolymus* L.) byproducts as a potential source of health-promoting antioxidant phenolics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 3458-3464.

MAGRAMA. 2015. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Disponible en: http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/alcachofa_tcm7-315449.pdf.

Macfarlane, G. T., Steed, H., & Macfarlane, S. (2008). Bacterial metabolism and health-related effects of galacto-oligosaccharides and other prebiotics. *Journal of Applied Microbiology*, 104, 305-344.

Manzocco, L., Calligaris, S., Pieve, S. D., Marzona, S., & Nicoli, M. C. (2012). Effect of monoglyceride-oil-water gels on white bread properties. *Food Research International*, 49, 778-782.

Martinez-Gonzalez, M. A., Dominguez, L. J., & Delgado-Rodriguez, M. (2014). Olive oil consumption and risk of CHD and/or stroke: a meta-analysis of case-control, cohort and intervention studies. *British Journal of Nutrition*, 112, 248-259.

Mataix, J., García, L., Mañas, M., Martínez, E., & Llopis, J. (2003). Tablas de composición de alimentos. 4ª edición. Granada: Universidad de Granada.

Mataix, J., & Larrubia, M. (2009). Pastelería, bollería y galletería. I. Bollería, pastelería, repostería y confitura. En: Mataix, J. (ed.). *Nutrición y alimentación humana*. Madrid: Ergon, pp. 351-364.

Mayr, A., & Fröhlich, E. (1965). Zwei Jahrtausende Artischocke, *Cynara scolymus*. *Österreichische Apotheker-Zeitung*, 19, 468-471.

Mensink, R. P., Zock, P. L., Kester, A. D., & Katan, M. B. (2003). Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials. *American Journal of Clinical Nutrition*, 77, 1146-1155.

Miller, N. J., Diplock, A. T., & Rice-Evans, C. A. (1995). Evaluation of the total antioxidant activity as a marker of the deterioration of apple juice on storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43, 1794-1801.

Moglia, A., Lanteri, S., Comino, C., Acquadro, A., Vos, R. D., & Beekwilder, J. (2008). Stress-induced biosynthesis of dicaffeoylquinic acids in globe artichoke. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56, 8641-8649.

Moreau, R. A., Whitaker, B. D., & Hicks, K. B. (2002). Phytosterols, phytostanols, and their conjugates in foods: Structural diversity, quantitative analysis, and healthpromoting uses. *Progress in Lipid Research*, 41, 457-500.

Moreiras, O., Carbajal, A., Cabrera, L., & Cuadrado, C. (2011). Tablas de composición de alimentos. 15ª edición. Madrid: Ediciones Pirámide.

Morris, C., & Morris, G. A. (2012). The effect of inulin and fructo-oligosaccharide supplementation on the textural, rheological and sensory properties of bread and their role in weight management: A review. *Food Chemistry*, 133, 237-248.

Muzzarelli, R. A. A., Boudrant, J., Meyer, D., Manno, N., DeMarchis, M., & Paoletti, M. G. (2012). Current views on fungal chitin/chitosan, human chitinases, food preservation, glucans, pectins and inulin: A tribute to Henri Braconnot, precursor of the carbohydrate polymers science, on the chitin bicentennial. *Carbohydrate Polymers*, 87, 995-1012.

Nazni, P., Vijayakumar, T. P., Alagianambi, P., & Amirthaveni, M. (2006). Hypoglycemic and hypolipidemic effect of cynara scolymus among selected type 2 diabetic individuals. *Pakistan Journal of Nutrition*, 5, 147-151.

Oliaro, T. (1969). Lineamenti di una storia del carciofo. In Atti del I Congresso Internazionale di Studi sul Carciofo. Torino: Edizioni Minerva Medica, pp. 1-7.

Olmedilla-Alonso, B., & Jiménez-Colmenero, F. (2014). Alimentos cárnicos funcionales: desarrollo y evaluación de sus propiedades saludables. *Nutrición Hospitalaria*, 29, 1197-1209.

Ostwald, R., Okay, R., Shannon, A., & Tinoco, J. (1962). Changes in tissue lipids in response to diet. Fatty acid of subcutaneous, mesenteric and interescapular fat. *Journal of Nutrition*, 76, 340-352.

Pandino, G., Lombardo, S., Mauromicale, G., & Williamson, G. (2011a). Profile of polyphenols and phenolic acids in bracts and receptacles of globe artichoke (*Cynara cardunculus* var. *scolymus*) germplasm. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24, 148-153.

Pandino, G., Lombardo, S., & Mauromicale, G. (2011b). Mineral profile in globe artichoke as affected by genotype, head part and environment. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91, 302-308.

Paturi, G., Butts, C. A., Monro, J. A., Hedderley, D., Stoklosinski, H., Roy, N. C., & Ansell, J. (2012). Evaluation of gastrointestinal transit in rats fed dietary fibres differing in their susceptibility to large intestine fermentation. *Journal of Functional Foods*, 4, 107-115.

Pennington, J. A. T., & Fisher, R. A. (2009). Classification of fruits and vegetables. *Journal of Food Composition and Analysis*, 22S, S23-S31.

Pérez-Llamas, F., & Zamora, S. (2002). Nutrición y Alimentación Humana. Características de la dieta equilibrada. Aula de Mayores. Universidad de Murcia, pp. 149-156.

Pérez-Llamas, F., Martínez, C., Carbajal, A., & Zamora, S. (2012). Concepto de dieta prudente. Dieta Mediterránea. Ingestas recomendadas. Objetivos nutricionales. Guías alimentarias. En: Carvajal, A., & Martínez, C. (eds.). Manual Práctico de Nutrición y Salud. Alimentación para la prevención y el manejo de enfermedades prevalentes. Madrid: Exlibris Ediciones, pp. 65-81.

Pérez-Villamil, J. (1918). Las artes e industrias murcianas. *Polytechnicum*, XI (nº 121), pp. 5.

Piironen, V., Lindsay, D. G., Miettinen, T. A., Toivo, J., & Lampi, A. M. (2000). Plant sterols: Biosynthesis, biological function and their importance to human nutrition. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80, 939-966.

Poyato, C., Astiasaran, I., Barriuso, B., & Ansorena, D. (2015). A new polyunsaturated gelled emulsion as replacer of pork back-fat in burger patties: effect on lipid composition, oxidative stability and sensory acceptability. *LWT – Food Science and Technology*, 62, 1069-1075.

Ramnani, P., Gaudier, E., Bingham, M., van Bruggen, P., Tuohy, K. M., & Gibson, G. R. (2010). Prebiotic effect of fruit and vegetable shots containing Jerusalem artichoke inulin: a human intervention study. *British Journal of Nutrition*, 104, 233-240.

Realini, C. E., Guárdia, M. D., Díaz, I., García-Regueiro, J. A., & Arnau, J. (2015). Effects of acerola fruit extract on sensory and shelf-life of salted beef patties from grinds differing in fatty acid composition. *Meat Science*, 99, 18-24.

Roberfroid, M. B. (2005). Introducing inuline-type fructans. *British Journal of Nutrition*, 93, S13-S25.

Rocha, M., Banuls, C., Bellod, L., Jover, A., Victor, V. M., & Hernandez-Mijares, A. (2011). A review on the role of phytosterols: new insights into cardiovascular risk. *Current Pharmaceutical Design*, 17, 4061-4075.

Romani, A., Pinelli, P., Cantini, C., Cimato, A., & Heimler, D. (2006). Characterization of Violetto di Toscana a typical Italian variety of artichoke (*Cynara scolymus* L.). *Food Chemistry*, 95, 221-225.

Ronkart, S. N., Blecker, C. S., Fourmanoir, H., Fougnyes, C., Deroanne, C., Van Herck, J. C., & Paquot, M. (2007). Isolation and identification of inulooligosaccharides resulting from inulin hydrolysis. *Analytica Chimica Acta*, 604, 81-87.

Root, H., & Baker, M. (1925). Inulin and artichokes in the treatment of diabetes. *Archives of Internal Medicine*, 36, 126-145.

Roset M. A., & Gonzalvo, B. (2011). Dieta y salud: Energía, nutrientes y no nutrientes- Ingesta equilibrada, Ingesta deficiente, excesiva o desequilibrada y sus consecuencias. En: Marcos, S., & Olmedilla, B. (eds.). Suplementación nutricional. Condigraf, pp. 15-30.

Rottenberg, A., & Zohary, D. (1996). The wild ancestry of the cultivated artichoke. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 43, 53-58.

Ruiz-Cano, D., Frutos, M. J., Hurtado-Montalbán, P., Hernández-Herrero, J. A., Pérez-Llamas, F., & Zamora S. (2011). Propiedades nutricionales de un ingrediente rico en inulina obtenido a partir de un subproducto de la industrialización de la alcachofa (*Cynara scolymus* L.). *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 31, 115.

Ruiz-Cano, D., Pérez-Llamas, F., & Zamora, S. (2012). Polyamines, implications for infant health. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 110, 244-250.

Ruiz-Cano, D., Pérez-Llamas, F., Frutos Fernández, M. J., Arnao, M. B., Espinosa Ruiz, C., López Jiménez, J. A., Castillo, J., & Zamora, S. (2014). Chemical and functional properties of the different by-products of artichoke (*Cynara scolymus* L.) from industrial canning processing. *Food Chemistry*, 160, 134-140.

Ruiz-Cano, D., Frutos, M. J., Hernández-Herrero, J. A., Pérez-Llamas, F., & Zamora S. (2015). Effect of chlorophyll removal and particle size upon the nutritional and technological properties of powdered by-products from artichoke (*Cynara scolymus*, L.) industrial canning. *International Journal of Food Science and Technology*, 50, 2383-2390.

Ruiz-Cano, D., López-Jiménez, J. A., Frutos, M. J., Zamora, S., & Pérez-Llamas, F. (2016). Improvement of the healthy properties of a Spanish artisan meat pie maintaining the organoleptic quality. *LWT – Food Science and Technology*, 65, 624-629.

Ruusunen, M., & Puolanne, E. (2005). Reducing sodium intake from meat products. *Meat Science*, 70, 531-541.

Ruusunen, M., Vainionpää, J., Lyly, M., Lähteenmäki, L., Niemistö, M., Ahvenainen, R., & Puolanne, E. (2005). Reducing the sodium content in meat products: the effect of the formulation in low-sodium ground meat patties. *Meat Science*, 69, 53-60.

Saavedra, M. I., López-Jiménez, J. A., Pérez-Llamas, F., & Zamora, S. (1997). Características físico-químicas de diferentes tipos de grasas y aceites vegetales utilizados en la elaboración de bombones. *Nutrición Hospitalaria*, 7, 270-273.

Sabater-Molina, M., Larqué, E., Torrella, F., Plaza, J., & Zamora, S. (2009). Dietary fructooligosaccharides and potential benefits on health. *Journal of Physiology and Biochemistry*, 65, 315-328.

San Mauro, I., Collado, L., Ciudad, M. J., Cuadrado, M. A., Hernández, M., & Calle, M. E. (2014). Manejo del riesgo de enfermedad cardiovascular con leche enriquecida en esteroides en población joven adulta; ensayo clínico controlado aleatorizado y cruzado. *Nutrición Hospitalaria*, 30, 945-951.

Schermel, A., Wong, C. L., & L'Abbé, M. R. (2015). Are foods with fat-related claims useful for weight management?. *Appetite*, 96, 154-159.

Schmiele, M., Mascarenhas, M. C. C. N., Barretto, A. C. S., & Pollonio, M. A. R. (2015). Dietary fiber as fat substitute in emulsified and cooked meat model system. *LWT – Food Science and Technology*, 61, 105-111.

Scollan, N., Hocquette, J. F., Nuernberg, K., Dannenberger, D., Richardson, I., & Moloney, A. (2006). Innovations in beef production systems that enhances the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. *Meat Science*, 73, 17-33.

Seidelin, K. N. (1995). Fatty acid composition of adipose tissue in humans. Implications for the dietary fat-serum cholesterol-CHD issue. *Progress in Lipid Research*, 34, 199-217.

Siro, I., Kapolna, E., Kapolna, B., & Lugasi, A. (2008). Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance – a review. *Appetite*, 51, 456-467.

Slavin, J., & Feirtag, J. (2011). Chicory inulin does not increase stool weight or speed up intestinal transit time in healthy male subjects. *Journal of Functional Foods*, 2, 72-77.

Sonnante, G., Pignone, D., & Hammer, K. (2007). The domestication of artichoke and cardoon: from Roman times to the genomic age. *Annals of Botany*, 100, 1095-1100.

Suárez, J. E. (2015). Microbiota autóctona, probióticos y prebióticos. *Nutrición Hospitalaria*, 31, 3-9.

Sudha, M. L., Baskaran, V., & Leelavathi, K. (2007). Apple pomace as a source of dietary fiber and polyphenols and its effect on the rheological characteristics and cake making. *Food Chemistry*, 104, 686-692.

Suzuki, M. (1993). History of fructan research: Rose to Edelman. In: Suzuki, M., & Chatterton, N. J. (eds). *Science and technology of fructans*. Boca Raton, FL, CRC Press, pp. 22-39.

Tanongkankit, Y., Chiewchan, N., & Devahastin, S. (2012). Physicochemical property changes of cabbage outer leaves upon preparation into functional dietary fiber powder. *Food and Bioproducts Processing*, 90, 541-548.

Tarancón, P., Fiszman, S. M., Salvador, A., & Tárrega, A. (2013). Formulating biscuits with healthier fats. Consumer profiling of textural and flavor sensations during consumption. *Food Research International*, 53, 134-140.

Tobin, B. D., O'Sullivan, M. G., Hamill, R. M., & Kerry, J. P. (2012). Effect of varying salt and fat levels on the sensory quality of beef patties. *Meat Science*, 91, 460-465.

Toldrá, F. (2002). Dry-cured meat products. Trumbull, CT: Food & Nutrition Press.

Tómas-Barberán, F., & Espín, J. C. (2001). Phenolic compounds and related enzymes as determinants of quality in fruits and vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81, 853-876.

Turan, H., Sonmez, G., & Kaya, Y. (2007). Fatty acid profile and proximate composition of the thornback ray (*Raja clavata*, L. 1758) from the Sinop coast in the Black sea. *Journal of Fisheries Sciences*, 1, 97-103.

Turk, S. N., & Smith, S. B. (2009). Carcass fatty acid mapping. *Meat Science*, 81, 658-663.

Turkmen, N., Sari, F., & Velioglu, Y. (2005). The effect of cooking methods on total phenolics and antioxidant activity of selected green vegetables. *Food Chemistry*, 93, 713-718.

Ulbricht, T. L. V., & Southgate, D. A. T. (1991). Coronary heart disease: seven dietary factors. *Lancet*, 338, 985-992.

Uauy, R., Aro, A., Clarke, R., Ghafoorunissa, L'Abbe, M. R., Mozaffarian, D., Skeaff, C. M., Stender, S., & Tavella, M. (2009). WHO Scientific Update on trans fatty acids: summary and conclusions. *European Journal of Clinical Nutrition*, 63, S68-S75.

Urala, N., & Lähteenmäki, L. (2007). Consumers' changing attitudes towards functional foods. *Food Quality and Preference*, 18, 1-12.

Valenzuela, A., Sanhueza, J., & Nieto, S. (2006). Docosahexaenoic acid (DHA), essentiality and requirements: why and how to provide supplementation. *Grasas y Aceites*, 57, 229-237.

Van de Wiele, T., Boon, N., Possemiers, S., Jacobs, H., & Verstraete, W. (2004). Prebiotic effects of chicory inulin in the simulator of the human intestinal microbial ecosystem. *FEMS Microbiology Ecology*, 51, 143-153.

Van Loo, J., Coussement, L., De Leenheer, L., Hoebregs, H., & Smits, G. (1995). On the presence of inulin and oligofructose as natural ingredients in the Western diet. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 35, 525-552.

Varela, G., Ortega, R., Moreiras, O., Carvajal, A., & Vega, F. (1992). Programa nutricional para las Villas Olímpicas de Barcelona 92. División de Alimentación, COOB 92. Madrid: Departamento de Nutrición, Universidad Complutense de Madrid.

Wang, M., Simon, J. E., Aviles, I. F., Zheng, Q. Y., & Tadmor, Y. (2003). Analysis of antioxidative phenolic compounds in artichoke (*Cynara scolymus* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 601-608.

Weiss, J., Gibis, M., Schuh, V., & Salminen, H. (2010). Advances in ingredient and processing systems for meat and meat products. *Meat Science*, 86, 196-213.

WHO. (2003). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. WHO technical report series 916. Geneva: Switzerland. Available via DIALOG <http://www.fao.org/docrep/005/AC911E/AC911E00.HTM#Contents> Accessed 17.11.14.

WHO. (2009). 2008-2013 action plan for the global strategy for the prevention and control of noncommunicable diseases: Prevent and control cardiovascular diseases, cancers, chronic respiratory diseases and diabetes. Geneva: Switzerland.

WHO. (2013). Obesity and overweight WHO fact sheet. Obesity and overweight. Geneva: Switzerland. Available via DIALOG <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html> Accessed 17.11.14.

Williams, D. J., Edwards, D., Hamernig, I., Jian, L., James, A. P., Johnson, S. K., & Tapsell, L. C. (2013). Vegetables containing phytochemicals with potential anti-obesity properties: A review. *Food Research International*, 52, 323-333.

World Cancer Research Fund. (2007). Food, nutrition, physical activity, and the prevention of cancer: A global perspective. Washington DC: AICR, Available from

http://www.dietandcancerreport.org/cancer_resource_center/downloads/Second_Expert_Report_full.pdf Last Accessed 30.02.15

Wu, X., Beecher, G., Holden, J., Haytowitz, D., Gebhardt, S., & Prior, R. (2004). Lipophilic and hydrophilic antioxidant capacities of common foods in United States. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 4026-4037.

Yap, K. W. W., Mohamed, S., Jamal, M. H., Diederick, M., & Manap, Y. A. (2008). Changes in Infants Faecal Characteristics and Microbiota by Inulin Supplementation. *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition*, 43, 159-166.

Youssef, M. K., & Barbut, S. (2011). Fat reduction in comminuted meat products effects of beef fat, regular and pre-emulsified canola oil. *Meat Science*, 87, 356-360.

Zhong, Allen, K., & Martini, S. (2014). Effect of lipid physical characteristics on the quality of baked products. *Food Research International*, 55, 239-246.

VII. ANEXOS

Anexo 2: Producción Científica resultante de la presente tesis

2.1.- Publicaciones

2.1.1.- Artículos

1) **Domingo Ruiz-Cano**, Francisca Pérez-Llamas, José Ángel López-Jiménez, Daniel González-Silvera, María José Frutos y Salvador Zamora. Caracterización y valor nutritivo de un alimento artesanal: el pastel de carne de Murcia. **Nutrición Hospitalaria**, 2013, 28, 1300-1305.

2) **Domingo Ruiz-Cano**, José Ángel López-Jiménez, María José Frutos, Salvador Zamora, Francisca Pérez-Llamas. Improvement of the healthy properties of a Spanish artisan meat pie maintaining the organoleptic quality. **LWT – Food Science and Technology**, 2016, 65, 624-629.

3) **Domingo Ruiz-Cano**, Francisca Pérez-Llamas, María José Frutos, Marino B. Arnao, Cristóbal Espinosa, José Ángel López-Jiménez, Julián Castillo, Salvador Zamora. Chemical and functional properties of the different by-products of artichoke (*Cynara scolymus* L.) from industrial canning processing. **Food Chemistry**, 2014, 160, 134-140.

4) **Domingo Ruiz-Cano**, María José Frutos, José Antonio Hernández-Herrero, Francisca Pérez-Llamas & Salvador Zamora. Effect of chlorophyll removal and particle size upon the nutritional and technological properties of powdered by-products from artichoke (*Cynara scolymus*, L.) industrial canning. **International Journal of Food Science and Technology**, 2015, 50, 2383-2390.

5) **Domingo Ruiz-Cano**, Salvador Zamora, María José Frutos, José Ángel López-Jiménez, Francisca Pérez-Llamas. Estrategias para mejorar las características nutritivas y saludables del Pastel de carne de Murcia. **Nutrición Hospitalaria**, 2015 (en impresión).

2.2.- Comunicaciones en congresos

2.2.1.- Congresos Internacionales

POSTER

XVII Congreso Latinoamericano de Nutrición (SLAN)

Nutrición para el desarrollo sostenible, 2015, Punta Cana (República Dominicana),

8-12 Noviembre 2015

Efecto del tipo de grasa sobre las características nutritivas, saludables y sensoriales de un producto de pastelería

Ruiz-Cano D.¹, Frutos, M.J.², López J.A.¹, González Silvera D.¹, Zamora S.¹, Pérez-Llamas F.¹

¹Departamento Fisiología, Universidad de Murcia. Murcia, España.

²Departamento Tecnología Agroalimentaria, Universidad Miguel Hernández, Orihuela (Alicante), España.

Introducción: La grasa es un ingrediente mayoritario junto con la harina de productos de pastelería, siendo las fuentes de grasa más utilizadas las grasas hidrogenadas "shortenings", mantequilla, manteca de cerdo y margarina. La utilización de estas grasas le confiere al producto final un alto contenido de ácidos grasos saturados (AGS) y trans, siendo particularmente bajo el de monoinsaturados y poliinsaturados. La sustitución de estos últimos ácidos grasos (AG) en la dieta disminuye el colesterol total en sangre, reduciendo el riesgo de enfermedades cardiovasculares. Por tanto, hoy en día, es clave para la industria alimentaria nuevas estrategias para sustituir estas grasas ricas en AGS por aceites vegetales para la elaboración de productos de pastelería más saludables.

Objetivos: Los objetivos del presente estudio han sido mejorar las propiedades nutricionales y saludables de un producto de pastelería, mediante la sustitución parcial de manteca de cerdo (MC) por aceite de girasol (AGI), manteniendo la calidad sensorial y la aceptación por los consumidores.

Material y métodos: Se han elaborado dos productos de pastelería que difieren en la fuente de grasa, A: con MC y B: con una mezcla (50%) MC/AGI y analizado su composición nutritiva, valor energético y perfil de AG. Los contenidos en AG se determinaron por cromatografía gas-líquido, previa extracción de la fracción grasa y metilación por transesterificación. Se han determinado sus índices de calidad de la grasa: Relaciones AG insaturados/saturados (AGP+AGM)/AGS y poliinsaturados/saturados AGP/AGS, índices aterogénico (IA) y trombogénico (IT), y

relación AG hipocolesterolémicos/hipercolesterolémicos (HH). Además, se han valorado atributos sensoriales: color, aspecto, textura, sabor, aroma y la aceptación global, mediante un panel de catadores no entrenados de ambos sexos (n=80, edad=30-65 años), utilizando una escala descriptiva hedónica de nueve puntos (1=disgusta extremadamente, 9=gusta extremadamente).

Resultados y Discusión: El tipo de grasa no afectó el procesado de los productos (amasado, laminado, corte y cocción). Los dos productos de pastelería presentaron diferente valor energético y contenido en macronutrientes (Tabla 1), también difieren de forma significativa en el perfil de AG, presentando el producto elaborado con MC/AGI un 38% menos de AGS y un 40% más de AGP que el producto elaborado con MC y en la calidad de la grasa (AGP+AGM)/AGS (54%) y AGP/AGS (64%) (Figuras 1 y 2). Los resultados del análisis sensorial se muestran en la Figura 3. El análisis de los atributos sensoriales y la aceptación global fueron estadísticamente diferentes entre ambos productos, dependiendo de la fuente de grasa.

Conclusiones: El estudio muestra que el producto B, elaborado con la mezcla MC/AGI fue más cardiosaludable, con menor capacidad aterógena (-56%), trombogénica (-57%) y colesterogénica (-55%) que el producto A, elaborado sólo con MC. El uso de esta mezcla como fuente de grasa en la elaboración de productos de pastelería es una estrategia valiosa, no sólo para mejorar las características nutricionales y saludables sino también las cualidades sensoriales.

Este trabajo es resultado del Proyecto de Investigación nº 18575/PAE/11 y la Beca nº 187579/BPC/12, financiados con cargo al programa de Generación de Conocimiento Científico de Excelencia de la Fundación Séneca, Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia (España).

POSTER

Institute of Food Technologists, Annual Meeting & Food Expo®, 2014, New Orleans (EEUU), 21th-24th June 2014

Sensory properties of a functional wheat bread enriched with inulin from artichoke (*Cynara scolymus* L.) by-products

Ruiz-Cano D.¹, Frutos M.J.², Hernández-Herrero J.A.², Pérez-Llamas F.¹, Zamora S.¹

¹Department of Physiology, Faculty of Biology, University of Murcia. Murcia, Spain.

²Department of Food Technology, Miguel Hernández University. Orihuela, Alicante, Spain.

Background and objectives: Artichoke (*Cynara scolymus* L.) contains a 14% of inulin among other bioactive compounds like dietary fiber and polyphenols with antioxidant properties. Inulin is a prebiotic beneficial for the gut microbiota. In the canning industrial processing of artichoke, a big amount of by-products are generated, consisting mainly on stems and external bracts. The selected vegetal material for human consumption represents only the 30%. Therefore, this by-product can be used as a raw material for the production of an inulin enriched ingredient for the bakery industry. In this study the main aim was to compare the organoleptic properties and consumer acceptance of the bread produced with the different flour fractions obtained from the processed artichoke-by-products to test their potential as healthy functional bakery ingredients.

Methods: The wheat bread was prepared with two different particle sizes of the ingredient, the fine ($\emptyset < 0.210$ mm) and the coarse (0.210 mm. $< \emptyset < 0.991$ mm) and with the fine ingredient after the elimination of the chlorophyll with ethanol in different proportions (3%, 6%, 9% y 12%.) The sensory analysis consisted on an acceptance ranking test of a consumer panel and a profile of the main attributes (crust and crumb colour, flavor, crum hardness, taste and general acceptance) that was used for a comparative study with a PCA multivariate analysis.

Results and Conclusions: The two breads that differ in flavour, hardness and colour were the one with the 6% coarse ingredient and the 3% fine without chlorophyll. The flavour was better for the fine ingredient. The 6% fine bread was scored with the worse crust color. The most accepted breads were those with 3% of coarse or with fine without chlorophyll ingredient. Artichoke flour can be used as a source of inulin in bakery products, with adequate sensory properties and a good consumer acceptance.

INDUSTRY RELEVANT TEXT

Artichoke (*Cynara scolymus* L.) contains dietary fiber and a 14% of inulin among other bioactive compounds with healthy properties. Inulin is a prebiotic fructooligosaccharide beneficial for the gut microbiota. Artichoke industrial by-products resulting from the canning industrial processing are currently used as a cattle feeding or discarded

representing an environmental problem as only the 30% is used for human consumption.

In this study artichoke by-products are being used to produce prebiotic ingredients that have been tested in different wheat bread formulations. The ingredients used were different in color and particle size. The sensory analysis of the breads consisted on the evaluation of the main attributes as crust color, crumb hardness, flavour and taste. Acceptance tests with a panel of consumers were also carried out. The results showed that the formulations with 3% of the coarse or chlorophyll-free fine ingredients had a good acceptance when compared with the control breads. This study demonstrates that the artichoke by-products represent a vegetal raw material that can be used in the food industry as a source of inulin for the production of prebiotic ingredients of high interest for the food industry.

Research supported by Project 18575/PAE/11, fellowship 187579/BPC/12. "Fundación Séneca" (Science and Technology Agency of the "Region de Murcia").

POSTER

20th International Congress of Nutrition (IUNS)

Ann Nutr Metab, 2013, 63(Sup1), 1808, Granada (Spain), 15th-20th Sept 2013

Colour optimization of an inulin rich ingredient from artichoke (*Cynara scolymus* L.) by-products

Ruiz-Cano D.¹, Frutos M.J.², Hernández-Herrero J.A.², Alegría M.I.³, Pérez-Llamas F.¹, López-Jiménez J.A.¹, Zamora S.¹

¹Department of Physiology, Faculty of Biology, University of Murcia. Murcia, Spain.

²Department of Food Technology, Miguel Hernández University. Orihuela, Alicante, Spain.

³Mediterranean Salad Company, S. Coop. The Raal (Murcia).

Background and objectives: There is an increasing research trend in the use of fructooligosaccharides as prebiotic for food nutritional improvement. Artichoke flour (AF) has a high potential as a functional ingredient becoming a source of inulin and its colour is an important parameter for being used in different food formulations. The objective of the research is the optimization of AF colour through the chlorophyll extraction minimizing the use of ethanol.

Methods: The chlorophyll of the AF obtained from industry by-products (mainly bracts and stems) was extracted with different proportions (% w/v) of flour / ethanol (20%, 10%, 7%, 5%, 4% y 3%) for the optimization of the amount of solvent used on the extraction process. After the extraction, the CIEL*a*b* colour coordinates were measured with a Minolta CR-300 colorimeter (Minolta Camera Co. Osaka, Japan). The colour parameters Chroma (C*) and Hue angle (h) were also calculated.

Results: L* was significantly higher in the samples with 4% and 3%. The value of the red – green (a*) coordinate showed lower values in the control and 20% samples, indicating a greener colour, and therefore a lower chlorophyll extraction, respect to those with higher solvent proportions. From the 10% any differences were observed with increasing solvent amount. The yellow-blue (b*) value shows yellowish samples from the 10%, without significant increases from this proportion. The C* was lower in the control and 20% samples. The result found for hue angle in control samples was significantly higher respect to the samples after extraction.

Conclusions: The optimum colour was obtained from the 10%. Higher ethanol amounts are not needed for obtaining the extracted AF, with the adequate colour for being used as a functional ingredient.

Key words: Colour, Fructooligosaccharides, Artichoke, By-products.

Research supported by Project 18575/PAE/11, fellowship 187579/BPC/12. "Fundación Séneca" (Science and Technology Agency of the "Region de Murcia").

POSTER

20th International Congress of Nutrition (IUNS)

Ann Nutr Metab, 2013, 63(Sup1), 356, Granada (Spain), 15th-20th Sept 2013

Strategies for the improvement of the nutritive quality and energy value of the traditional "Murcia's meat pie"

Ruiz-Cano D.¹, Pérez-Llamas F.¹, López-Jiménez J.A.¹, Frutos M.J.², Zamora S.¹

¹Department of Physiology, Faculty of Biology, University of Murcia. Murcia, Spain.

²Department of Food Technology, Miguel Hernández University. Orihuela, Alicante, Spain.

Background and objectives: The Murcia's meat pie (MMP) is a traditional food of the Murcia's gastronomy, with the following average composition per 100g of product: 29g of carbohydrates, 17g of fat, 11g of proteins and 320 kcal. The objective of the research is to develop different strategies to improve the MMP nutritional quality and reduce its energy value.

Methods: The MMPs analyzed were elaborated with a traditional process by bakers of the bakery enterprises association in the Murcia Region (AREPA). Different types of beef meat were selected (normal, semi-lean and lean) for the elaboration of the pie filling. In the samples several parameters were determined (water content, minerals, carbohydrates, proteins, fat and energy).

Results: Among the different types of meat used in the study, the protein content varies in the range 14-19%, and the amount of fat between 8 and 30%. When the average values of energy, carbohydrates, proteins and fat in the traditional MMP are compared with those elaborated with the semi-lean meat (carbohydrates 11g, proteins 11g, fat 18g and 249 kcal) and lean meat (carbohydrates 17g, proteins, 11g, fat 12g and 222 kcal), the results show that protein content is not modified by the different meat used, however the percentages of fat and energy are significantly reduced.

Conclusion: Owing to the use of different type of meat, the fat content in the MMP has been reduced in a 29.4% and therefore its energy in a 31%, without modifying the content of a high biological value protein of the meat pie.

Key words: Meat pie, Nutritive quality, Beef meat, Energy.

This research was supported by the Project 18575/PAE/11 and the fellowship 187579/BPC/12 granted by the "Fundación Séneca" of the Science and Technology Agency of the "Region de Murcia"

2.2.2.- Congresos nacionales

POSTER

XVII Congreso FESNAD, Nutrición Clínica en Medicina, 2015, IX(1), 104, Sevilla

(Spain), 5th-7th Marzo 2015

El nuevo Pastel de carne de Murcia, un producto artesanal mejorado en su composición nutritiva y características saludables

Ruiz-Cano D.¹, Frutos, M.J.², López J.A.¹, González Silvera D.¹, Zamora S.¹, Pérez-Llamas F.¹

¹Departamento Fisiología, Universidad de Murcia. Murcia, España.

²Departamento Tecnología Agroalimentaria, Universidad Miguel Hernández, Orihuela (Alicante), España.

Introducción: Los alimentos artesanales son un importante componente del patrimonio gastronómico y cultural de distintos países y regiones. Algunos de estos productos, por su alto valor calórico y elevado contenido de grasa, son percibidos como nutricionalmente desequilibrados, lo que puede llevar a la disminución parcial o total de su consumo e incluso a su desaparición en el mercado. En la Región de Murcia, al igual que sucede en otras Comunidades Autónomas de España, se sigue elaborando un cierto número de alimentos de forma artesanal, que contribuyen a la extraordinaria riqueza gastronómica de nuestro país. Entre estos alimentos típicos destaca el Pastel de carne de Murcia (PCM), que pertenece al grupo de productos de pastelería y repostería salada y cuya masa característica es el hojaldre.

Objetivos: Los objetivos del presente estudio han sido mejorar la composición nutritiva y las características saludables del PCM, manteniendo sus apreciadas y excelentes cualidades organolépticas. Dicha mejora incluye los siguientes cambios: a) Reducción del contenido de grasa total; b) Modificación del perfil de la fracción lipídica y de los índices de calidad de la grasa en el sentido de hacer más saludable este alimento; c) Reducción del valor energético total, d) Reducción del contenido de sal, y todo ello, con el mantenimiento de sus atributos sensoriales.

Material y métodos: En el PCM se pueden diferenciar tres partes, que se elaboran de forma independiente, la base o pie del pastel, el relleno y la tapa de hojaldre. La base está formada por una masa elaborada con harina refinada de trigo, manteca de cerdo, agua y sal; el relleno se prepara con carne picada de ternera, rodajas de huevo cocido y de chorizo, y especias (sal, pimienta, ajo, pimentón y nuez moscada); y la tapa es un hojaldre elaborado con una masa de harina de trigo candeal y manteca de cerdo, que se prepara de forma manual, formando múltiples hojas delgadas superpuestas y dándole a la superficie del pastel la forma de espiral. Las proporciones de las tres

partes: base, relleno y tapa, representan aproximadamente el 33, 44 y 23% del peso total del pastel, respectivamente.

Mediante cambios en las tres partes constituyentes (base, relleno y tapa) relacionados con el tipo y cantidad de algunos de sus ingredientes, se han elaborado diversas formulaciones del PCM, que difieren en el valor energético, contenidos de grasa total y sal, perfil de ácidos grasos e índices de calidad de la grasa: Relaciones ácidos grasos insaturados/saturados (AGP+AGM)/AGS y ácidos grasos poliinsaturados/saturados AGP/AGS, índices aterogénico (IA) y trombogénico (IT), y relación ácidos grasos hipocolesterolémicos/hipercolesterolémicos (HH). Además, se han valorado sus atributos sensoriales (dureza, textura, color, aroma y sabor) y aceptación global mediante un panel de catadores no entrenados de ambos sexos (n=80, edad=30-65 años), utilizando una escala descriptiva hedónica de nueve puntos (1=disgusta extremadamente, 9=gusta extremadamente).

Resultados y Discusión: En la Tabla 1 se muestra la composición nutritiva y el valor energético de los dos PCM, el de referencia y el de nueva formulación. Se puede apreciar una significativa reducción del contenido de grasa total (39,9%), así como del valor calórico (15,5%) en el nuevo producto con respecto al de referencia. Además, en el nuevo producto se ha reducido en un 45% el contenido de sal. En la Tabla 2 se muestra el perfil de los principales ácidos grasos del nuevo PCM y su comparación con el producto de referencia. Como se puede observar, en el nuevo producto se ha obtenido una notable reducción de los contenidos de ácidos grasos saturados (mirístico, palmítico y esteárico) y un incremento del de los poliinsaturados esenciales (linoleico y α -linolénico). Dichos cambios han llevado a una reducción significativa en el contenido total de ácidos grasos saturados del 17,6% y a una importante mejora en los índices de calidad de la grasa, tanto en las relaciones entre familias de ácidos grasos: (AGP+AGM)/AGS y AGP/AGS como de los índices IA, IT y HH.

Los cambios en el tipo y cantidad de algunos de sus ingredientes aplicados al nuevo PCM no han tenido efecto significativo sobre la aceptación global y los atributos sensoriales estudiados (dureza, textura, color, aroma y sabor), tal y como se muestra en la Figura 2. Por tanto el PCM de nueva formulación mantiene las apreciadas propiedades organolépticas de este producto artesanal.

Conclusiones: En conclusión, las mejoras más importantes del estudio han supuesto, en comparación con el producto de referencia, una reducción del valor energético (15,5%), del contenido de grasa total (39,9%), de grasa saturada (17,6%) y de sal (45%), así como una disminución de la capacidad potencial aterogénica (25%), trombogénica (29%) e hipercolesterolémica (20%) en el nuevo producto. Por todo ello, el estudio ha llevado a una notable mejora de la composición nutritiva y de las características cardiosaludables del PCM, manteniendo sus cualidades organolépticas, permitiendo así que este producto artesanal mejorado pueda ser incluido de forma habitual en una dieta equilibrada.

Este trabajo es resultado del Proyecto de Investigación nº 18575/PAE/11 y la Beca nº 187579/BPC/12 financiado con cargo al programa de Generación de Conocimiento Científico de Excelencia de la Fundación Séneca, Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia.

POSTER

III Congreso FESNAD, Nutrición Clínica en Medicina, 2015, IX(1), 103, Sevilla
(Spain), 5th-7th Marzo 2015

Efecto del tipo de manteca de cerdo sobre la calidad de la grasa y características organolépticas de una masa pastelera

Ruiz-Cano D.¹, López J.A.¹, Frutos, M.J.², Zamora S.¹, Pérez-Llamas F.¹

¹Departamento Fisiología, Universidad de Murcia. Murcia, España.

²Departamento Tecnología Agroalimentaria, Universidad Miguel Hernández, Orihuela (Alicante), España.

Introducción: La masa pastelera es un componente esencial de numerosos productos artesanales. Tradicionalmente es elaborada con manteca de cerdo, lo que confiere al producto final un alto valor energético y un elevado contenido en grasa, particularmente saturada. Sin embargo, por otro lado, aporta unas características sensoriales y técnicas que son necesarias para obtener productos hojaldrados, que frecuentemente se utilizan en los citados alimentos artesanales. En la actualidad, el mercado ofrece distintas marcas de mantecas de cerdo, que si difieren en su composición de ácidos grasos, una adecuada selección de ésta redundaría en una mejora de la calidad de la grasa del producto artesanal final.

Objetivos: Caracterizar cinco tipos de manteca de cerdo mediante el análisis de su perfil en ácidos grasos y obtener una masa pastelera mejorada en composición nutritiva y características organolépticas, mediante la selección del tipo de manteca de cerdo entre las distintas marcas analizadas.

Material y métodos: Se han elaborado y analizado cinco masas pasteleras que difieren en el tipo de manteca de cerdo (MC1-5), y analizado valor energético, composición nutritiva y perfil de ácidos grasos. Los contenidos en ácidos grasos se determinaron por cromatografía gas-líquido, previa extracción de la fracción grasa y metilación por transesterificación. Se han determinado sus índices de calidad de la grasa: Relaciones ácidos grasos insaturados/saturados (AGP+AGM)/AGS y ácidos grasos poliinsaturados/saturados AGP/AGS, índices aterogénico (IA) y trombogénico (IT), y relación ácidos grasos hipocolesterolémicos/hipercolesterolémicos (HH). Además, se han valorado sus atributos sensoriales (dureza, textura, color, aroma y sabor) y aceptación global mediante un panel de catadores no entrenados de ambos sexos (n=80, edad=30-65 años), utilizando una escala descriptiva hedónica de nueve puntos.

Resultados y Discusión: Las cinco masas pasteleras presentaron similar valor energético y contenido en macronutrientes (Tabla 1), pero difieren significativamente en el perfil de ácidos grasos y, por ende, en los índices de calidad de la grasa (Figuras 1 y 2). En la Figura 3 se muestran los resultados del análisis de las características organolépticas. Los atributos sensoriales: color, apariencia, textura y aroma no difieren

de forma significativa entre las masas pasteleras elaboradas. Por el contrario, el sabor y la aceptación global fueron estadísticamente superiores en las elaboradas con las mantecas de cerdo 3 y 5.

Conclusiones: De las cinco masas pasteleras, las elaboradas con las mantecas de cerdo 3 y 5 son las de mejor palatabilidad. Además, la masa pastelera elaborada con la manteca de cerdo 3 es la más recomendable por presentar un perfil de ácidos grasos e índices de calidad de la grasa más saludables.

Este trabajo es resultado del Proyecto de Investigación nº 18575/PAE/11 y la Beca nº 187579/BPC/12 financiado con cargo al programa de Generación de Conocimiento Científico de Excelencia de la Fundación Séneca, Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia.

POSTER

XVI Congreso de la Sociedad Española de Nutrición (SEÑ)

Nutrición Hospitalaria, 2014, 27(5), 3-66, Pamplona (Spain), 3th-4th Jul 2014

Mejora de la calidad nutritiva y de las propiedades saludables del Pastel de carne de Murcia

Ruiz-Cano D.¹, Pérez-Llamas F.¹, López J.A.¹, Frutos, M.J.², González-Silvera D.¹, Baraza J.C.¹, Zamora S.¹

¹Departamento Fisiología, Universidad de Murcia. Murcia, España.

²Departamento Tecnología Agroalimentaria, Universidad Miguel Hernández, Orihuela (Alicante), España.

Introducción: El Pastel de carne de Murcia es un producto típico de la gastronomía de la Región de Murcia, que pertenece al grupo de alimentos de pastelería y repostería salada y cuya característica más sobresaliente es la tapa de hojaldre.

El objetivo de este trabajo ha sido desarrollar estrategias para mejorar la calidad nutritiva y reducir el valor energético de este alimento, manteniendo sus tan apreciadas propiedades organolépticas.

Material y métodos: Las muestras del Pastel de carne de Murcia analizadas han sido elaboradas por maestros pasteleros de la Asociación de Empresarios de Pastelerías de Murcia (AREPA). Se ha determinado la composición nutritiva, valor calórico y perfil de ácidos grasos de muestras de Pastel de carne de Murcia, tanto convencionales como los de nueva formulación.

Resultados, Discusión y Conclusiones: Este alimento tradicional tiene como ingredientes mayoritarios carne de ternera, huevo, harina de trigo y manteca de cerdo. Su composición media por 100 g de producto es: 29 g de carbohidratos, 17 g de grasa y 11 g de proteínas, aportando 320 kcal. Los pasteles de carne de Murcia de nueva formulación presentan una reducción del 34% en el contenido de grasa y del 19% en el valor calórico, aportando similar cantidad de proteínas. Una mejor selección del tipo de carne de ternera y manteca de cerdo ha permitido mejorar la calidad nutritiva sin modificar sus cualidades gastronómicas ni la capacidad aterogénica y trombogénica de este alimento. El estudio ha permitido diseñar un producto tradicional con unas propiedades más saludables que el original.

Este trabajo es resultado del Proyecto de Investigación nº 18575/PAE/11 y la Beca nº 187579/BPC/12 financiado con cargo al programa de Generación de Conocimiento Científico de Excelencia de la Fundación Séneca, Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia.

POSTER

XVI Congreso de la Sociedad Española de Nutrición (SEÑ)

Nutrición Hospitalaria, 2014, 27(5), 3-66, Pamplona (Spain), 3th-4th Jul 2014

Selección del tipo de manteca y de carne para elaborar el "Pastel de carne de Murcia" en base a su perfil lipídico

Ruiz-Cano D.¹, Pérez-Llamas F.¹, Frutos, M.J.², López J.A.¹, González-Silvera D.¹, Baraza J.C.¹, Zamora S.¹

¹Departamento Fisiología, Universidad de Murcia. Murcia, España.

²Departamento Tecnología Agroalimentaria, Universidad Miguel Hernández, Orihuela (Alicante), España.

Introducción: El Pastel de carne de Murcia es un alimento consumido con frecuencia por individuos de todas las edades, está elaborado con harina, manteca de cerdo, carne de ternera y huevo cocido fundamentalmente y, en algunos casos, con un poco de chorizo, dando como resultado un alimento de un excelente sabor y muy apreciado pero con un alto contenido en lípidos y especialmente saturados.

El objetivo de este trabajo ha sido estudiar y mejorar el perfil en ácidos grasos de dos de los componentes principales, tanto en cantidad como en calidad, con el fin de minimizar el efecto negativo que estos lípidos tendría sobre la salud, manteniendo sus características gastronómicas tan apreciadas por los murcianos.

Material y métodos: Se seleccionaron cuatro tipos de carne de ternera y seis de manteca de cerdo. Los ácidos grasos de las materias primas se han determinado, tras su transformación en metilesteres, mediante cromatografía gas-líquido, utilizando una columna flexible Supelco 2560 SPTM en un cromatógrafo de gases HP 5890.

Resultados y Conclusiones: El contenido de grasa de la carne varió entre $19,7 \pm 0,6\%$ y $30,1 \pm 0,6\%$ y el de ácidos grasos saturados de la carne entre el $56,7 \pm 0,6\%$ y $50,8 \pm 0,0\%$. Se ha seleccionado la de menor contenido en grasa total $19,7 \pm 0,6\%$ y saturada $50,8 \pm 0,0\%$, para que tuviera la menor influencia en la cantidad total de ácidos grasos saturados del pastel de carne que es el objetivo final.

Las mantecas se utilizan para hacer la base del pastel y también la tapa que es de hojaldre, pero ésta necesita una manteca de alto punto de fusión, es decir, un alto nivel de saturación para conseguir un hojaldre de excelente calidad, por lo que hemos seleccionado la de $51,6 \pm 0,6\%$. Como la base permite utilizar manteca de menor punto de fusión hemos seleccionado la de $48,7 \pm 0,0\%$ de ácidos grasos saturados.

Este trabajo es resultado del Proyecto de Investigación nº 18575/PAE/11 y la Beca nº 187579/BPC/12 financiado con cargo al programa de Generación de Conocimiento

Científico de Excelencia de la Fundación Séneca, Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia.

COMUNICACIÓN ORAL

**III Jornadas de Inicio a la Investigación de Estudiantes de la Facultad de Biología,
2014, 1-61, Murcia (Spain), 28 Marzo-4 Abril 2014**

Diferencias del contenido lipídico y calidad de la grasa de dos productos artesanales de la Región de Murcia: la empanadilla y el Pastel de carne de Murcia

Ruiz-Cano D.¹, Pérez-Llamas F.¹, López J.A.¹, González-Silvera D.¹, Frutos M.J.², Zamora S.¹

¹Departamento Fisiología, Universidad de Murcia. Murcia, España.

²Departamento Tecnología Agroalimentaria, Universidad Miguel Hernández, Orihuela (Alicante), España.

Introducción: La empanadilla (EP) y el Pastel de carne de Murcia (PCM) son alimentos tradicionales de la gastronomía murciana, con un consumo frecuente y amplio en la población murciana. Los objetivos del estudio han sido la valoración de la composición química y calidad nutritiva de la grasa de diferentes muestras de estos alimentos.

Materiales y métodos: Se ha determinado la composición en humedad, minerales totales, carbohidratos, proteína bruta, grasa bruta, valor calórico y perfil de ácidos grasos, mediante los métodos oficiales de análisis de alimentos. Las muestras de EP y PCM analizados han sido adquiridos sin conocimiento previo de los propietarios, en establecimientos situados en diferentes lugares de la ciudad y alrededores de Murcia seleccionados al azar por la Asociación Regional de Empresarios de Pastelerías de Murcia (AREPA).

Resultados: Los productos son de elaboración artesanal con un peso medio aproximado para la EP de 120 g y de 200 g para el PCM. Los ingredientes mayoritarios utilizados para la EP son; harina de trigo, aceite de oliva, y sal para la masa y un relleno de atún, huevo y tomate, por el contrario para el PCM son: harina de trigo, manteca y sal para la masa y para el relleno una masa de carne, generalmente ternera. Los resultados muestran una composición media para la EP y el PCM (100 g de producto) como sigue: 38 y 40 g humedad, 1,7 y 1,6 g de minerales totales, 34,3 y 29 g de carbohidratos, 8,8 y 11,4 g de proteínas, 17,3 y 17,6 g de grasa y 329 y 320 kcal de valor calórico, respectivamente.

Conclusión: En los dos tipos de alimentos artesanales (EP y PCM), las grasas utilizadas han sido de buena calidad, carentes de ácidos grasos trans, siendo su composición porcentual la siguiente: ácidos grasos saturados 28,3 y 44,2, ácidos grasos monoinsaturados 43,7 y 38,4 y ácidos grasos poliinsaturados 27,9 y 17,4, respectivamente. Finalmente, los índices aterogénico (0,3 y 0,6) y trombogénico (0,7 y 1,5), indicando que se tratan de alimentos cardiosaludables.

Palabras clave: Empanadilla, Pastel de carne de Murcia, Contenido lipídico, Calidad de la grasa.

Este trabajo es resultado del Proyecto de Investigación nº 18575/PAE/11 y la Beca nº 187579/BPC/12 financiado con cargo al programa de Generación de Conocimiento Científico de Excelencia de la Fundación Séneca, Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia.

COMUNICACIÓN ORAL

II Jornadas de Inicio a la Investigación de Estudiantes de la Facultad de Biología, 2013, 1-88, Murcia (Spain), 11-12 Abril 2013

Efecto de la adición de un ingrediente funcional, rico en inulina, sobre las características organolépticas del Pastel de carne de Murcia

Ruiz-Cano D.¹, Pérez-Llamas F.¹, Frutos M.J.², Alegría, M.I.³, López J.A.¹, Zamora S.¹

¹Departamento Fisiología, Universidad de Murcia. Murcia, España.

²Departamento Tecnología Agroalimentaria, Universidad Miguel Hernández, Orihuela (Alicante), España.

³Empresa Mediterránea Ensaladas, S. Coop. El Raal (Murcia), España.

El estudio se centra en el análisis sensorial y organoléptico dirigido a evaluar el efecto de la adición de un ingrediente funcional fructoligosacaridos (FOS) en la base del "Pastel de carne de Murcia" (PCM), producto de gran consumo en la Región de Murcia, y de uso frecuente y extendido en la población desde niños hasta individuos de edad avanzada. El PCM es elaborado con una masa de trigo duro, manteca de cerdo, y sal para la base, de relleno se pone carne picada de ternera con sal y especias, huevo duro y rodajitas de chorizo mientras que para la tapa se utiliza masa de hojaldre en espiral, elaborada separadamente a mano, manteca de cerdo y sal. En este trabajo se incorporo un ingrediente natural rico en FOS con un contenido del 40% de inulina a las bases de este alimento para mejorar sus propiedades beneficiosas.

Las bases analizadas han sido elaboradas de forma artesanal por maestros pasteleros pertenecientes a la Asociación Regional de Empresarios de Pastelerías de Murcia (AREPA). Las bases fueron elaboradas a partir de inulina utilizando las siguientes proporciones (5, 10, 15 y 20%). Se observó que durante el amasado de las muestras aquellas con un mayor porcentaje de FOS necesitaron más agua. Nuestros resultados son útiles para optimizar la formulación de los PCM con la incorporación de un ingrediente funcional, indicando que los PCM elaborados con el porcentaje de FOS mayores tienen unas características más favorables a los que carecen de este ingrediente.

Este trabajo es resultado del Proyecto de Investigación nº 18575/PAE/11 y la Beca nº 187579/BPC/12 financiado con cargo al programa de Generación de Conocimiento Científico de Excelencia de la Fundación Séneca, Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia.

POSTER

**XIV Congreso de la Sociedad Española de Nutrición (SEÑ), Nutrición Hospitalaria,
2012, 27(5), 3-66, Zaragoza (Spain), 27-29 Sept 2012**

Caracterización de diferentes fracciones del subproducto de la industria de la alcachofa como ingrediente funcional

Ruiz-Cano D.¹, Espinosa C.¹, Alegría M.I.², López J.A.¹, Arnao M.B.³, Frutos, M.J.⁴, Pérez-Llamas F.¹, Zamora S.¹

¹Departamento Fisiología, Universidad de Murcia. Murcia, España.

²Empresa Mediterránea Ensaladas, S. Coop. El Raal (Murcia), España.

³Departamento Fisiología Vegetal, Universidad de Murcia. Murcia, España.

⁴Departamento Tecnología Agroalimentaria, Universidad Miguel Hernández, Orihuela (Alicante), España.

Introducción: La alcachofa (*Cynara scolymus* L.) es una planta herbácea originaria de la cuenca mediterránea, ampliamente cultivada y consumida en la actualidad, siendo Italia y España los mayores productores del mundo. La parte comestible es la yema floral, y de ésta, sólo el centro o corazón es destinado al consumo humano, mientras que las brácteas más externas constituyen un subproducto cuantitativamente importante del procesado.

Objetivo: El objetivo ha sido seleccionar seis fracciones de este subproducto, obtenidas en diversos puntos de la cadena industrial del procesado de la alcachofa, que difieren en la localización en la flor y en los tratamientos químicos (cloruro sódico, ácido cítrico) y físicos (temperatura, tiempo de lavado y de cocción), para valorar su posible aplicación como ingrediente alimentario con propiedades funcionales.

Material y métodos: Se ha determinado el contenido en humedad, proteína bruta y grasa bruta, así como el de algunos componentes biológicamente activos, tales como polifenoles totales e inulina (fructooligosacárido) y la capacidad antioxidante total de cada fracción.

Resultados: Entre las fracciones consideradas, el contenido en sustancia seca de proteína varía entre el 10 y 15%, y el de grasa entre el 2 y 4%. Además, contienen entre el 15,4 y 29,7% de inulina y entre 153 y 729 μ moles GAE/g DW de polifenoles totales, variando la capacidad antioxidante total entre 85 y 234 μ moles AAE/g DW en las seis fracciones analizadas.

Conclusiones: Dado el alto contenido en fructooligosacáridos y polifenoles y las significativas propiedades antioxidantes que poseen, algunas de las fracciones del subproducto de la industria de la alcachofa pueden tener utilidad como ingrediente

alimentario con propiedades beneficiosas para la salud, y por tanto, con posibles aplicaciones en el diseño de alimentos funcionales.

Este trabajo es resultado del Proyecto de Investigación nº 18575/PAE/11 y la Beca nº 187579/BPC/12 financiado con cargo al programa de Generación de Conocimiento Científico de Excelencia de la Fundación Séneca, Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia.

POSTER

**XIV Congreso de la Sociedad Española de Nutrición (SEÑ), Nutrición Hospitalaria,
2012, 27(5), 3-66, Zaragoza (Spain), 27-29 Sept 2012**

Composición química y calidad nutritiva del "Pastel de carne de Murcia"

Ruiz-Cano D.¹, Pérez-Llamas F.¹, López J.A.¹, González-Silvera D.¹, Frutos M.J.², Zamora S.¹

¹Departamento Fisiología, Universidad de Murcia. Murcia, España.

²Departamento Tecnología Agroalimentaria, Universidad Miguel Hernández, Orihuela (Alicante), España.

Introducción: El estudio se centra en el análisis bromatológico y nutricional del "Pastel de carne de Murcia" (PCM), producto de gran consumo en la Región de Murcia, y de uso frecuente y extendido en la población desde niños hasta individuos de edad avanzada.

Materiales y métodos: Se ha determinado la humedad, minerales totales, carbohidratos, proteína bruta (método de Kjeldahl), grasa bruta (método de Soxhlet), valor calórico y perfil de ácidos grasos. Los PCM analizados han sido seleccionados en cinco establecimientos diferentes, elegidos por la Asociación Regional de Empresarios de Pastelerías de Murcia (AREPA), y sin conocimiento previo de los propietarios.

Resultados: Los PCM tienen un peso de aproximadamente 200 g y son los tradicionales, con una tapa de hojaldre y una masa de carne, generalmente ternera, y los restantes componentes mayoritarios son harina de trigo y manteca. La composición media obtenida por 100 g de producto es la siguiente: 40 g humedad, 1,6 g de minerales totales, 29 g de carbohidratos, 11,4 g de proteínas, 17,6 g de grasa y 320 kcal de valor calórico.

Conclusiones: En los dos tipos de alimentos artesanales, las grasas utilizadas han sido de buena calidad, carentes de ácidos grasos trans, siendo la composición porcentual de la EP y el PCM la siguiente: ácidos grasos saturados 28,3 y 44,2, ácidos grasos monoinsaturados 43,7 y 38,4 y ácidos grasos poliinsaturados 27,9 y 17,4. Finalmente, los índices aterogénico (0,3 y 0,6) y trombogénico (0,76 y 1,5), indicando que se tratan de alimentos cardiosaludables.

Este trabajo es resultado del Proyecto de Investigación nº 18575/PAE/11 y la Beca nº 187579/BPC/12 financiado con cargo al programa de Generación de Conocimiento Científico de Excelencia de la Fundación Séneca, Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia.

Anexo 3: Cartas de aceptación de las revistas científicas

Apreciado Autor

Su artículo "9523-Estrategias para mejorar las características nutritivas y saludables del Pastel de carne de Murcia" ha sido finalmente aprobado para su publicación en Nutrición Hospitalaria.

Antes de iniciar el proceso, deberá abonar la tasa en concepto de contribución parcial al coste del proceso.

El importe de dicha tasa es de:

- 150 € (más IVA en el caso de los residentes en España excepto Canarias, Ceuta y Melilla. En este caso, el importe total incluido IVA es de 181,50 €) si el primer autor, el segundo autor o el último autor es socio de SENPE.
- 450 € (más IVA en el caso de los residentes en España excepto Canarias, Ceuta y Melilla. En este caso, el importe total incluido IVA es de 544,50 €) en el caso de que ni el primero ni el segundo ni el último autor sean socios de SENPE.

Obtenga los siguientes documentos en la Web. Datos para el pago por transferencia:

<http://www.nutricionhospitalaria.com/pagos/DatosparaTransferencia-DataforBankTransfer.docx>

-Autorización para el cargo en tarjeta si usted prefiere esta forma de pago:

[http://www.nutricionhospitalaria.com/pagos/AutorizacionCargoTarjeta\(Castellano\).pdf](http://www.nutricionhospitalaria.com/pagos/AutorizacionCargoTarjeta(Castellano).pdf)

- Datos para la factura: <http://www.nutricionhospitalaria.com/pagos/Datosfacturacion-InvoiceInformation.docx>

Para completar el proceso, por favor, remítanos por e-mail los documentos:

-Copia del Justificante de Transferencia si ha realizado el pago por este método.

-Autorización para el cargo en tarjeta si ha elegido esta forma de pago.

-Formulario de datos para factura cumplimentado.

Indicando la referencia (9523)

Anexo 4: Reconocimientos obtenidos por la presente tesis

- PREMIO MERCURIO 2015.
- PREMIO INNOVA DE ARTESANÍA al Grupo de Investigación en Nutrición de la Universidad de Murcia E094-02 (Domingo Ruiz Cano, Francisca Pérez Llamas, María José Frutos Fernández, José Ángel López Jiménez y Salvador Zamora Navarro) por su proyecto "Mejora de la composición y calidad nutritiva del Pastel de carne de Murcia y su repercusión sobre la salud", 2013.