

ESTUDIO PANORÁMICO DE VIGILANCIA
TECNOLÓGICA E INTELIGENCIA COMPETITIVA

ALIMENTOS SALUDABLES



ALIMENTOS ALINEADOS CON LAS RECOMENDACIONES
DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)
REDUCCIÓN DE GRASAS TRANS EN ALIMENTOS



Secretaría de Planeamiento y Políticas
**Ministerio de Ciencia,
Tecnología e Innovación Productiva
Presidencia de la Nación**

ESTUDIO PANORÁMICO DE VIGILANCIA
TECNOLÓGICA E INTELIGENCIA COMPETITIVA

ALIMENTOS SALUDABLES



ALIMENTOS ALINEADOS CON LAS RECOMENDACIONES
DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)
REDUCCIÓN DE GRASAS TRANS EN ALIMENTOS

LIC. RICARDO POLLAK

El contenido de la presente publicación es responsabilidad de sus autores
y no representa la posición u opinión del Ministerio de Ciencia,
Tecnología e Innovación Productiva.

CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES, ABRIL DE 2016.



Secretaría de Planeamiento y Políticas
**Ministerio de Ciencia,
Tecnología e Innovación Productiva
Presidencia de la Nación**

Pollak, Ricardo Rubén

Estudio panorámico de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva : alimentos saludables : alimentos alineados con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud, OMS : reducción de grasas trans en alimentos / Ricardo Rubén Pollak ; Miguel Leonel Guagliano ; Adriana P. Sanchez Rico ; contribuciones de Darinka Anzulovich ; Fernando Lizaso ; Pablo Fabián Paz ; dirigido por Villanueva Crisólogo Martín ; Mercedes Nimo. - 1a ed. - Buenos Aires : Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, 2016.

Libro digital, PDF - (Estudios panorámicos de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva)

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-1632-61-9

1. Alimentos Saludables. 2. Ciencia y Tecnología. 3. Salud. I. Anzulovich, Darinka, colab. II. Lizaso, Fernando, colab. III. Paz, Pablo Fabián, colab. IV. Crisólogo Martín, Villanueva, dir. V. Nimo, Mercedes, dir. VI. Título.

CDD 664

AUTORIDADES

- Presidente de la Nación
Ing. Mauricio Macri
- Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva
Dr. Lino Baraño
- Secretario de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva
Dr. Miguel Ángel Blesa
- Subsecretario de Estudios y Prospectiva
Lic. Jorge Robbio
- Director Nacional de Estudios
Dr. Ing. Martín Villanueva

RECONOCIMIENTOS

La dirección técnica del proyecto estuvo a cargo de la Ing. Mercedes Nimo - directora ejecutiva de la Coordinadora de las Industrias de Productos Alimenticios (COPAL), y del Dr. Ing. Martín Villanueva, director nacional de Estudios del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT).

La elaboración del informe estuvo a cargo del Lic. Ricardo Pollak, con apoyo del Equipo Técnico COPAL, el Equipo Técnico del Programa Nacional de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva del Ministerio, y de profesionales expertos:

- Tec. Darinka Anzulovich - COPAL
- Esp. Ing. Miguel Guagliano - MINCyT
- A.E. Adriana Sánchez Rico - MINCyT
- D.I. Fernando Lizaso
- Ing. Pablo Paz

Se agradece a los actores del sector gubernamental, del sistema científico-tecnológico y del sector productivo que han apoyado y participado de las distintas acciones del Programa Nacional de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva para la elaboración del presente Estudio Panorámico, contribuyendo con su invaluable conocimiento y experiencia a los múltiples contenidos del mismo. No habría sido posible elaborar este documento sin la construcción colectiva de conocimientos.

Por consultas y/o sugerencias, por favor dirigirse a vintec@mincyt.gob.ar

CONTENIDO

1. Resumen ejecutivo.....	9
2. Introducción general	12
2.1. Recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre enfermedades no transmisibles (ENT)	12
2.2. Recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud y su implementación en Argentina	16
2.3. La industria de alimentos y bebidas de Argentina.....	17
3. Alcance del estudio panorámico de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva.....	20
4. Reducción de grasas trans – introducción	21
4.1. Recomendaciones de la OMS sobre grasas trans	21
4.2. ¿Qué son las grasas trans y dónde se encuentran?	22
4.3. Grasas trans en Argentina	22
4.4. Nueva legislación argentina sobre grasas trans	23
5. Generalidades	25
5.1. Características de las grasas y margarinas utilizadas en distintas aplicaciones	25
5.2. Desarrollo de alimentos con bajo contenido de grasas trans	26
6. Tecnologías alternativas para la reducción de grasas trans	27
6.1. Proceso de Interesterificación	27
6.2. Utilización de grasas naturales sólidas y sus fracciones obtenidas por procesos de cristalización fraccionada.....	28
6.3. Aceites vegetales de selección genética	29
6.4. Hidrogenación parcial en condiciones especiales.....	29
6.5. Hidrogenación total.....	30
6.6. Organogeles.....	30
6.7. Aceites no tradicionales o exóticos.....	31
6.8. <i>Blending</i>	31
7. Relevamiento de publicaciones científicas relacionadas con la reducción de grasas trans en alimentos.....	33
7.1. Evolución anual de publicaciones científicas.....	36
7.2. Perfil de países y organizaciones en publicaciones científicas – reducción de grasas trans general.....	37
7.3. Perfil de organizaciones en publicaciones científicas relacionadas con la reducción de grasas trans – general	40

7.4. Perfil de términos tecnológicos en publicaciones científicas relacionadas con la reducción de grasas trans – general	42
7.5. Perfil de países y organizaciones en publicaciones científicas, por tecnología	44
7.5.1. Perfil de países y organizaciones en publicaciones científicas por tecnología – reducción de grasas trans en relación con la tecnología de Interesterificación.....	46
7.5.2. Perfil de países y organizaciones en publicaciones científicas por tecnología – reducción de grasas trans en relación con la tecnología de aceites de selección genética	47
7.5.3. Perfil de países y organizaciones en publicaciones científicas por tecnología – reducción de grasas trans en relación con la tecnología de organogeles.....	48
7.6. Perfil de investigadores con mayor cantidad de publicaciones científicas – reducción de grasas trans - general y por tecnología.....	50
7.7. Interacciones entre instituciones de investigación.....	52
8. Relevamiento de patentes de tecnologías orientadas a la reducción de grasas trans en alimentos	58
8.1. Evolución anual de patentes.....	62
8.2. Perfil de países y organizaciones en patentes – reducción de grasas trans general	63
8.3. Perfil de organizaciones en patentes relacionadas con la reducción de grasas trans – general.....	67
8.4. Perfil de términos tecnológicos en patentes relacionadas con la reducción de grasas trans – general	70
8.5. Perfil de países y organizaciones en patentes por tecnología	74
8.5.1. Perfil de países y organizaciones en patentes por tecnología – reducción de grasas trans en relación con la tecnología de interesterificación	75
8.5.2. Perfil de países y organizaciones en patentes por tecnología – reducción de grasas trans en relación con la tecnología de aceites de selección genética	77
8.5.3. Perfil de países y organizaciones en patentes por tecnología – reducción de grasas trans en relación con la tecnología de organogeles	78
8.6 Perfil de inventores con mayor cantidad de patentes – reducción de grasas trans - general y por tecnología	81
8.7 Interacciones en patentes	83
9. Conclusiones.....	85
10. Referencias.....	91
ANEXO METODOLÓGICO	94

PRÓLOGO

Desde sus comienzos, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva reconoce el valor estratégico que tiene la información y la necesidad de elaborar y perseguir una estrategia de gestión del conocimiento y la innovación en el territorio, en pos del desarrollo de sus políticas nacionales.

La Secretaría de Planeamiento y Políticas (SePP), es la encargada de impulsar las políticas definidas por el propio Ministerio, identificando las demandas y necesidades de la sociedad; diseñando programas e instrumentos para dar respuesta a problemas sectoriales y sociales; y promoviendo la vinculación general entre ciencia, tecnología, innovación y sociedad. La misma contribuye al incremento de la competitividad del sector productivo, sobre la base del desarrollo de un nuevo patrón de producción basado en bienes y servicios con mayor densidad tecnológica.

En mayo de 2010, se crea el Programa Nacional de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva (VINTEC) en la SePP, perteneciente a la Dirección Nacional de Estudios, a través de la Subsecretaría de Estudios y Prospectiva, con el fin de promover, sensibilizar y gestionar actividades de Vigilancia e Inteligencia Estratégica (VeIE) en grandes empresas, PyME, asociaciones empresariales, entidades gubernamentales, universidades y organismos públicos y/o privados de investigación.

Por otra parte, COPAL es una entidad gremial empresaria que nuclea a cámaras y empresas de la industria de alimentos y bebidas. La entidad cuenta con 36 cámaras asociadas que representan a más de 2.200 empresas de todo el país. Los objetivos centrales de la organización son propender y promover una visión estratégica del rol e importancia de la industria de alimentos y bebidas, como un vector fundamental para el desarrollo económico y social, con el fin de lograr una mayor inserción internacional de Argentina. En forma complementaria, COPAL busca promover activamente la integración agroindustrial, tanto a nivel de sus actividades económicas como de las entidades a las que representa.

En el año 2014 se realizó el primer trabajo interinstitucional entre el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y COPAL, en el marco de las temáticas

de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva (VTelC). Como resultado del trabajo se llegó a construir e implementar la primera antena tecnológica de VeIE para el sector de alimentos y bebidas.

A través del presente estudio panorámico de VTelC, se pretende brindar conocimiento al lector sobre los distintos hallazgos obtenidos en el sector de los alimentos saludables. Dicho estudio se focaliza en la reducción de grasas trans, tema alineado con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

El “Estudio Panorámico de VTelC en Alimentos Saludables: reducción de grasas trans” presenta la siguiente estructura de contenidos: introducción a las recomendaciones de la OMS; alcance del estudio, introducción y generalidades de la reducción de grasas trans; tecnologías alternativas para la reducción de grasas trans; los principales resultados de la producción científica y tecnológica; y un conjunto de reflexiones y conclusiones del estudio aplicadas a la industria de alimentos.

La SePP pone este estudio a disposición del sector alimenticio y de todos aquellos actores interesados o vinculados con la investigación, desarrollo y aplicación de las tecnologías en el sector, como instituciones gubernamentales, científicas y tecnológicas, y otras de la sociedad civil, con el objetivo de contribuir positivamente a transformar la matriz productiva del país, promoviendo la investigación, el desarrollo, la innovación y la difusión de nuevas tecnologías que contribuyan a mejorar la calidad de vida de nuestra sociedad.

Dr. Miguel Ángel Blesa

Secretario de Planeamiento y Políticas
del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

1. RESUMEN EJECUTIVO

Objetivo general. Elaborar un estudio panorámico de vigilancia e inteligencia que refleje las tendencias futuras, locales e internacionales respecto de los alimentos saludables.

El presente estudio panorámico de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva forma parte de una serie de estudios que buscan obtener una visión general y una proyección futura de las tecnologías relacionadas con el reemplazo de nutrientes, cuya reducción ha sido recomendada por organismos mundiales de salud.

Para ello se han utilizado técnicas de la disciplina de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva, orientadas a la búsqueda de publicaciones científicas, por un lado, y de patentes, por el otro, en un muestreo representativo de las áreas que han despertado interés en los últimos años.

La información se ha obtenido a través de búsquedas en bases de datos internacionales, con un análisis crítico y refinación sucesiva de las ecuaciones lógicas *booleanas* con las que se han alimentado los motores de búsqueda, indagando una solución de compromiso entre la inclusión indeseada dentro de los resultados de información no relevante debida a búsquedas demasiado abiertas, y la exclusión de información relevante originada por búsquedas demasiado cerradas.

Los temas estudiados han surgido de común acuerdo entre el Ministerio y la Coordinadora de las Industrias de Productos Alimenticios (COPAL), privilegiando algunos temas que implican un mayor desafío tecnológico, y en los cuales confluyen un interés público tan relevante como lo es la promoción de entornos facilitadores de comportamientos saludables en toda la población a través de una oferta mejorada de alimentos, y las oportunidades de desarrollo de las industrias de alimentos.

En primer lugar, se presentan las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en relación con las enfermedades no transmisibles (ENT), tales como cáncer, diabetes, afecciones cardiovasculares o respiratorias crónicas, las cuales representan la primera causa de muerte en Argentina, en una proporción del 60% del

total de muertes. La OMS sostiene que la mayor parte de las defunciones prematuras por ENT se pueden prevenir.

Estas enfermedades no se producen por un solo factor sino por múltiples causas cuyo análisis escapa al alcance del presente estudio. Nos enfocaremos en compartir aquí un breve resumen de las políticas y acciones recomendadas por OMS que tienen relación con la alimentación. En este sentido, debemos advertir que cuando se trata de mejorar la composición de algunos alimentos cambiando la proporción relativa de algunos componentes en los mismos, esto sólo cobra sentido en el contexto de la alimentación completa de los distintos grupos etarios de la población que se considere.

En particular optó por, dentro del alcance de este estudio, la búsqueda de tecnologías aplicadas en relación con las recomendaciones de OMS que indican la reducción de grasas trans en alimentos.

En forma general y particular de cada una de las áreas de investigación relacionadas con los respectivos nutrientes mencionados, se presenta un resumen de la visión de las áreas de salud internacionales y locales.

Luego de la introducción general para cada área, se presenta un resumen de las tecnologías halladas en las búsquedas sistemáticas, en publicaciones científicas y en patentes, analizando en forma estadística la evolución de la cantidad de publicaciones o patentes en los últimos años; los países con mayor cantidad de publicaciones o patentes; las organizaciones y autores/inventores con mayor cantidad de trabajos publicados o patentes.

Se comparten también resultados gráficos obtenidos con las tecnologías de sistemas de la información llamadas "minería de texto" y "minería de datos", en forma de "mapas de distribución" que, en tres dimensiones, muestra con distintas distancias y alturas un agrupamiento sistemático de los textos más repetidos y/o considerados más relevantes por el algoritmo de procesamiento de datos, y de "mapas de redes", que agrupan en un entramado de líneas de unión las organizaciones, y los autores/inventores relacionados con las publicaciones o patentes estudiadas.

Finalmente, y para cada una de las áreas de investigación, se presentan conclusiones que se consideran relevantes, incluyendo el análisis de tendencias y la aparición reciente de nuevas tecnologías que ilustran los temas con mayor interés actual o de probable proyección futura.

Se espera que esta información obtenida, íntegramente sobre la base del análisis objetivo y fundamentado de datos disponibles y comprobables, pueda contribuir a guiar la definición de políticas y planes de acción de los ámbitos públicos y privados.

Disculpándonos de antemano por todos aquellos investigadores e inventores argentinos que no han sido identificados como tales en los relevamientos sistemáticos de las bases de datos por parte de los motores de búsqueda utilizados, es interesante mencionar a modo de ejemplo la contribución de investigadores e innovadores argentinos en las publicaciones o patentes dentro del área aquí estudiada, tales como Silvana Martini, Guillermo Napolitano, Leslie Kleiner, María Herrera, Alberto de León, Andrés Zambelli, Roberto Reid, Mónica Morata, Marcos Kaspar, Lucas Pan, Eduardo Dubinsky, Ricardo Weill, Roberto Martínez, Natalia Izquierdo, Raúl González Belo, Luis Aguirrezabal, Fernando Andrade, Jaime Rincón Cardona, Roberto Candal.

En el relevamiento aparecen organizaciones argentinas como lo son la Universidad Nacional de Mar del Plata, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Balcarce, la Universidad Nacional de Buenos Aires, la Universidad Nacional de San Martín; Advanta Semillas, en algunos trabajos junto con la *Utah State University*.

2. INTRODUCCIÓN GENERAL

2.1. Recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre enfermedades no transmisibles (ENT)

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en su informe "*Global Status Report on Noncommunicable diseases*", que trata sobre la situación mundial de las enfermedades no transmisibles publicado en el año 2014, indica que se producen anualmente 16 millones de defunciones prematuras (antes de los 70 años) por cardiopatías y neumopatías, accidentes cerebrovasculares, cáncer y diabetes.

El informe señala que la mayor parte de las defunciones prematuras por ENT son prevenibles. De los 38 millones de vidas perdidas en 2012 por ENT, 16 millones, o sea el 42%, fueron defunciones prematuras y evitables (un aumento respecto de los 14,6 millones de 2000).

Transcurridos casi cinco años desde el inicio de los esfuerzos mundiales por reducir las defunciones prematuras debidas a ENT en un 25% para 2025, el informe ofrece una nueva perspectiva sobre importantes enseñanzas adquiridas. El número de defunciones por ENT se puede reducir significativamente mediante políticas gubernamentales orientadas a restringir el consumo de tabaco, el consumo nocivo de alcohol, las dietas malsanas y la inactividad física, y proporcionar cobertura sanitaria universal.

No obstante, el informe aboga por la adopción de más medidas para frenar la epidemia, especialmente en los países de ingresos bajos y medianos, en los que el número de defunciones por ENT está superando al de enfermedades infecciosas. Casi las tres cuartas partes de todas las defunciones por ENT (28 millones) y el 82% de los 16 millones de defunciones prematuras tienen lugar en países de ingresos bajos y medianos.

El informe de la OMS proporciona datos de referencia para el seguimiento de la aplicación del *Plan de acción mundial para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles 2013-2020* destinado a reducir el número de

defunciones prematuras por esas enfermedades en un 25% para 2025. El plan de acción presenta nueve metas mundiales voluntarias que abordan los factores de riesgo de ENT; en particular el consumo de tabaco, la ingesta de sal, la inactividad física, la hipertensión y el consumo nocivo de alcohol.

El informe describe intervenciones recomendadas por la OMS, incluidas la sustitución de las grasas trans por grasas poliinsaturadas, la limitación de la publicidad del alcohol, la reducción del contenido de azúcares libres, la prevención de los ataques cardíacos y los accidentes cerebrovasculares, la promoción de la lactancia materna y la prevención del cáncer cervicouterino mediante la realización de pruebas de detección. Muchos países ya han conseguido aplicar estas intervenciones para alcanzar las metas mundiales.

El informe menciona, entre otros ejemplos, que Argentina, Brasil, Canadá, Chile y los Estados Unidos han fomentado la reducción de sal en los alimentos envasados y el pan.

Si bien algunos países están progresando hacia el logro de las metas mundiales relativas a las ENT, la mayoría de ellos están rezagados para alcanzarlas en 2025. A pesar de que 167 países tienen unidades operacionales para ENT en sus ministerios de salud, los progresos concernientes a otros indicadores han sido lentos, en particular en los países de ingresos bajos y medianos.

Según estimaciones, en condiciones de normalidad, entre 2011 y 2025 las pérdidas económicas acumuladas debidas a las ENT en los países de ingresos bajos y medianos ascenderán a US\$ 7 billones. La OMS estima que el costo de reducir la carga mundial de las ENT es de US\$ 11 200 millones por año, o sea, una inversión anual de US\$ 1-3 *per cápita*.

El informe proporciona las estimaciones más actualizadas (2012) sobre la mortalidad y los factores de riesgo relacionados con las ENT en 194 países. Las nueve metas mundiales voluntarias se enuncian en el informe.

La primera reunión de alto nivel de la Asamblea General de las Naciones Unidas

sobre ENT tuvo lugar en 2011 y dio lugar a la adopción de una declaración política que otorgaba suma importancia a la prevención y el control de las ENT en la agenda para el desarrollo. La segunda reunión de alto nivel se celebró en 2014, y en ella los países se comprometieron a establecer metas nacionales sobre ENT en 2015. En 2018 la Asamblea General de las Naciones Unidas convocará una tercera reunión de alto nivel para examinar los progresos nacionales hacia el logro de las metas mundiales voluntarias para 2025.

Las nueve metas mundiales de la OMS relativas a las ENT son:

Cuadro 1. Metas mundiales de la OMS relativas a las ENT

<u>Meta 1</u>
Reducción relativa de la mortalidad general por enfermedades cardiovasculares, cáncer, diabetes o enfermedades respiratorias crónicas en un 25%
<u>Meta 2</u>
Reducción relativa del uso nocivo del alcohol en al menos un 10%, según proceda, en el contexto nacional
<u>Meta 3</u>
Reducción relativa de la prevalencia de actividad física insuficiente en un 10%
<u>Meta 4</u>
Reducción relativa de la ingesta poblacional media de sal o sodio en un 30%
<u>Meta 5</u>
Reducción relativa de la prevalencia del consumo actual de tabaco en un 30% en las personas de 15 años o más
<u>Meta 6</u>
Reducción relativa de la prevalencia de hipertensión en un 25%, o contención de la prevalencia de hipertensión, en función de las circunstancias del país
<u>Meta 7</u>
Detención del aumento de la diabetes y la obesidad
<u>Meta 8</u>

Tratamiento farmacológico y asesoramiento (incluido el control de la glucemia) de al menos un 50% de las personas que lo necesitan para prevenir ataques cardíacos y accidentes cerebrovasculares

Meta 9

80% de disponibilidad de tecnologías básicas y medicamentos esenciales asequibles, incluidos los genéricos, necesarios para tratar las principales ENT, en centros tanto públicos como privados.

Fuente: *Global Status Report on Noncommunicable diseases*, 2014, WHO, 2014.

El plan de acción de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para la prevención y control de las enfermedades no transmisibles (ENT) 2013-2020, incluye diversas metas y objetivos. Dentro del objetivo de “Reducir los factores de riesgo modificables para las ENT y los determinantes sociales subyacentes a través de la creación de entornos que promuevan la salud”, se indican opciones de políticas para los estados miembros, incluyendo el de “promover una dieta saludable”.

Entre otras muchas definiciones del plan de acción de la OMS, los Estados miembro deben considerar el desarrollo o fortalecimiento de políticas nacionales y planes de acción sobre alimentación y nutrición que incluyan un plan de monitoreo y evaluación para desarrollar guías, recomendaciones y medidas políticas para lograr el compromiso de diferentes sectores; tales como productores, procesadores y otros operadores comerciales relevantes, así como también a los consumidores, destinadas a:

- Reducir el nivel de sal/sodio agregada a la comida (preparada o procesada).
- Aumentar la disponibilidad, asequibilidad y consumo de frutas y vegetales.
- Reducir los ácidos grasos saturados en alimentos y reemplazarlos por ácidos grasos insaturados.
- Reemplazar grasas trans por grasas insaturadas.
- Reducir el contenido de azúcares libres y agregados en alimentos y bebidas

no alcohólicas.

-Limitar el exceso de ingesta calórica, reducir el tamaño de porción y la densidad energética de los alimentos.

2.2. Recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud y su implementación en Argentina

A fin de tomar la propia visión de la OPS/OMS sobre la implementación de las recomendaciones de la OMS en Argentina, haremos referencia al artículo publicado a mediados del año 2014 por el Centro de Prensa Paltex, Centro de Gestión del Conocimiento de la OPS/OMS, "Argentina avanza en la prevención de enfermedades no transmisibles".

En este artículo se indican avances de la Argentina en la promoción de hábitos saludables y en la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles (ENT), tales como cáncer, diabetes, afecciones cardiovasculares o respiratorias crónicas, las cuales representan la primera causa de muerte en el país, en una proporción del 60% del total de muertes.

En el mencionado artículo se indica que el representante de la OPS en la Argentina, Pier Paolo Balladelli, destacó que "en pocos países se encuentra la intensidad del trabajo como en Argentina. Aquí participan muchos actores en las iniciativas: el Gobierno, universidades, legisladores y organizaciones de la sociedad civil" y apuntó que "se trata de experiencias que impactan en la población y que pueden transmitirse a otros países".

En Argentina las encuestas de factores de riesgo realizadas en 2005, 2009 y 2013 reportaron un incremento en la prevalencia de enfermedades crónicas, tales como la diabetes, la obesidad y el sobrepeso y sus factores de riesgo, es decir, la alimentación no saludable y la falta de actividad física.

En la misma publicación se enumeran varias de las propuestas existentes en el país

para prevenir y controlar estas afecciones, como la iniciativa “Menos sal más vida” para reducir el consumo de sodio, las normas para el control del tabaco, los programas de actividad física y pausas activas, y los manuales para generar lugares de trabajo y otros ámbitos saludables.

Se indica allí también que los comportamientos saludables pueden ser facilitados a través de entornos promovidos mediante políticas públicas, como es el caso de la ley antitabaco, las iniciativas para la disminución de la sal y la eliminación de las grasas trans de los alimentos, entre otros.

2.3. La industria de alimentos y bebidas de Argentina

La industria de alimentos y bebidas de Argentina tiene por delante un enorme desafío nacional y mundial. Se estima que en poco menos de diez años, la Argentina tendrá la capacidad para alimentar a más de 650 millones de personas.

Las exportaciones de alimentos y bebidas superaron en promedio durante el último lustro los 27 mil millones de dólares con un crecimiento entre 2010 y 2014 del 26%. Cabe señalar que los productos alimenticios argentinos alcanzan a 186 destinos, ubicando a nuestro país entre el 5º y 7º puesto como productor mundial y 10º como exportador. Esto se consiguió sin descuidar el abastecimiento interno, ya que el 60% de la producción nacional de alimentos y bebidas se destina al mercado local.

Gracias a su nivel de productividad, la industria argentina de alimentos y bebidas representa el 25% del PBI industrial y sus exportaciones equivalen al 33% del total de las ventas al exterior. Su estructura empresarial está compuesta por 15.000 empresas aproximadamente, de las cuales el 94% se definen como pequeñas y medianas empresas, (PyME). Este sector emplea algo más de 500.000 trabajadores, que representan el 27% de empleos industriales y el 4,5% del total nacional.

El potencial de la industria de alimentos y bebidas también se alinea en la construcción colectiva de acciones estratégicas en búsqueda del desarrollo de estilos de vida saludable. De esta manera, la industria de alimentos y bebidas mediante

inversiones, desarrollos tecnológicos e innovación, trabaja fuertemente en la promoción de la salud integrando valores como la protección de los recursos naturales, el bienestar en las comunidades en la que se desarrolla, las decisiones de consumo bien informadas, así como una oferta, cada vez más visible, de productos orientados a cubrir las diferentes necesidades nutricionales de una población, a fin de satisfacer hábitos y estilos de vida que cambian de una manera muy dinámica en la población misma.

La industria de alimentos argentina, a través de sus cámaras empresarias más representativas, promueve la alianza público-privada como llave para la consecución de fines comunes, con el bienestar de la población como un objetivo compartido por gobiernos y por los actores del sistema agroalimentario.

Durante los últimos años, la discusión global se ha dado en torno al crecimiento de las Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT), generando importantes aportes científicos, donde ha quedado demostrado que el origen del problema está focalizado en un carácter multifactorial, donde se entrelazan variables económicas, culturales, sociales, gastronómicas, ambientales, educativas, productivas, entre muchas otras, que durante las últimas décadas han cambiado de manera permanente y dinámica los hábitos y los estilos de vida de la población.

En este marco, los lineamientos establecidos por la Organización Mundial de la Salud, apuntan al objetivo de prevenir las ECNT, mediante distintos mecanismos de intervención, entre los que se destaca la articulación público privada y el rol que debe ejercer cada actor de la sociedad.

Sobre estos lineamientos, la industria de alimentos y bebidas se ha fijado como objetivo estratégico trabajar sobre cada uno de ellos, buscando una puesta en común con los distintos estamentos públicos para fijar propuestas acordadas, progresivas y posibles de llevar adelante en función de la viabilidad técnica, tecnológica y también de aceptación por parte de los consumidores, con normativas razonables y homogéneas en los distintos niveles del Estado.

La industria de alimentos y bebidas ha expresado la necesidad de contar con

mecanismos ágiles de registración, trámites y fiscalización por parte del Estado, evitando superposiciones y elevados costos de transacción para los actores económicos.

El planteo de los representantes industriales es que se requiere un Estado eficiente y proactivo, junto a un sector privado competitivo que acompañe al sector público, fortaleciendo el accionar también a nivel regional (MERCOSUR, América Latina) e internacional, con la participación activa de todos los actores con propuestas acordadas en cada ámbito de debate y análisis, tales como lo son el *Codex Alimentarius Internacional*, la Organización Mundial de Comercio (OMC), la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (FAO), y la Organización Mundial de la Salud (OMS).

3. ALCANCE DEL ESTUDIO PANORÁMICO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA E INTELIGENCIA COMPETITIVA

El área de investigación alcanzada por el presente estudio es la de reducción de grasas trans en alimentos. El presente forma parte de una serie de estudios de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva en los que el primer desafío ha sido la selección de las áreas de investigación, luego la obtención del acceso a la información actualizada y relevante sobre los temas que constituyen cada una de las áreas de investigación elegidas, y por último el procesamiento efectivo de la enorme cantidad de información resultante.

El objetivo de obtener información y tendencias útiles a partir de la enorme cantidad de información, sumado al estilo críptico que suelen tener las redacciones de patentes, explica la necesidad y utilidad de las herramientas informáticas de minería de datos y minería de textos utilizadas, que permiten detectar las combinaciones de contenidos más relevantes.

La información se ha obtenido a través de búsquedas en bases de datos internacionales con un análisis crítico y refinación sucesiva de las ecuaciones lógicas booleanas con las que se han alimentado los motores de búsqueda, en pos de una solución de compromiso entre la inclusión indeseada dentro de los resultados de información no relevante debida a búsquedas demasiado abiertas, y la exclusión de información relevante originada por búsquedas demasiado cerradas.

El área de investigación ha sido definido de común acuerdo en reuniones mantenidas a fines del año 2014 entre representantes del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación Argentina con representantes de la Coordinadora de Industrias de Productos Alimenticios (COPAL), con la consigna de que el trabajo de investigación resultante contribuya a un mejor acceso a la información para el desarrollo e innovación de las empresas en temas que implican un desafío tecnológico, y que contribuyan asimismo a la promoción de entornos facilitadores de comportamientos saludables para toda la población a través de una oferta mejorada de alimentos.

4. REDUCCIÓN DE GRASAS TRANS – INTRODUCCIÓN

4.1. Recomendaciones de la OMS sobre grasas trans

Los ácidos grasos trans se caracterizan por un doble enlace en la configuración trans. Ellos se forman durante la hidrogenación de ácidos grasos poliinsaturados tales como el ácido linoleico o ácido linolénico, ya sea en el rumen de los rumiantes o por hidrogenación parcial en la industria alimentaria.

Según informes de expertos convocados por la OMS, los ácidos grasos trans tienen efectos sobre el perfil de lípidos en suero sanguíneo de los consumidores marcadamente diferentes de las de sus isómeros cis de origen natural.

Los ácidos grasos trans pueden aumentar el riesgo de enfermedades cardiovasculares a través de varios mecanismos:

- La configuración trans tiene impacto en las propiedades físicas, incluyendo el empaque más apretado de las cadenas de acilo, disminuyendo la fluidez de membrana en comparación con los ácidos grasos con configuración cis.
- Los ácidos grasos trans han sido relacionados con un aumento del colesterol total y colesterol-LDL, y con la reducción de los niveles de colesterol-HDL en relación con los ácidos grasos insaturados cis, resultando en un aumento de la proporción de colesterol total / colesterol HDL.
- Los ácidos grasos trans elevarían los niveles de triglicéridos y de la lipoproteína-a, factores que se asocian positivamente con el riesgo de enfermedad coronaria.
- Algunos trabajos indican también la influencia negativa de los ácidos grasos trans en el metabolismo del ácido linoleico, linolénico y prostaglandinas. mediante la inhibición de la enzima Δ^6 -desaturasa.

Respecto de las grasas trans, la OMS recomienda:

Limitar la ingesta de grasas trans a no más del 1% de la energía diaria ingerida.

Por otro lado, debe tenerse en cuenta que la OMS también recomienda limitar la ingesta de grasas saturadas a no más del 10% de la energía diaria ingerida.

4.2. ¿Qué son las grasas trans y dónde se encuentran?

Las grasas trans de producción industrial se forman durante la hidrogenación parcial de aceites vegetales líquidos para formar grasas semisólidas que se emplean en algunas margarinas, grasas y aceites para cocinar y en muchos alimentos procesados. Estas grasas parcialmente hidrogenadas tuvieron amplia aplicación industrial debido a su tiempo de conservación prolongado, su mayor estabilidad durante la fritura, su textura sólida y plasticidad para su uso en productos panificados y de repostería.

Las grasas trans también se forman de manera natural, aunque en cantidades acotadas, por la acción de microorganismos presentes en el estómago de los rumiantes (por ejemplo, ganado bovino, ovino y caprino) de modo tal que la grasa vacuna y la grasa láctea contiene aproximadamente un 5% de grasas trans. Sin embargo, el consumo de estas grasas trans de origen natural no se encuentra cuestionado en este contexto.

4.3. Grasas trans en Argentina

De acuerdo con los resultados de la Encuesta Nacional de Factores de Riesgo realizada en el año 2013 por el Ministerio de Salud de la Nación Argentina, un 58% de la población argentina tiene exceso de peso u obesidad, un 30% colesterol elevado y el 55% no realiza un mínimo de actividad física recomendada.

Según datos presentados por autoridades del Ministerio de Salud, se estima que un reemplazo de las grasas trans en la Argentina tendrá un impacto positivo sobre la

salud pública, pudiéndose evitar anualmente unas 1517 muertes y 5373 eventos coronarios, con 26394 años de vida saludable salvados.

4.4. Nueva legislación argentina sobre grasas trans

En el marco de la iniciativa “Las Américas libres de Grasas Trans” de la OPS/OMS, luego adaptada localmente como “Argentina 2014 libre de grasas trans”, haciendo referencia al año de aplicación efectiva de la nueva legislación, se desarrollaron intensas actividades desde el año 2007.

Autoridades de salud de los gobiernos del continente americano, investigadores, académicos y empresarios se reunieron en el año 2007 en Washington, y en el año 2008 en Río de Janeiro, para acordar conclusiones y recomendaciones que permitieran reducir la ingesta de grasas trans en la región. A esta iniciativa se la denominó “Las Américas Libres de Grasas Trans”, y se desarrolló en el marco de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), dependiente de la OMS.

Durante los años 2006 y 2007, y dentro del marco de la misma iniciativa, el Ministerio de Salud de la Nación llevó a cabo reuniones de concertación con las principales cámaras del sector alimentario, con el fin de acordar las intervenciones que cada sector puede aportar para mejorar la calidad nutricional de los alimentos, y promover y construir hábitos saludables en la población.

Al mismo tiempo y en forma voluntaria, algunas empresas con alta producción de alimentos fueron avanzando en la reformulación de todo su portafolio de productos con el objeto de una reducción significativa en el contenido de grasas trans en los mismos.

En junio de 2009 se llegó a un acuerdo entre Gobierno, investigadores, académicos, asociaciones y cámaras empresarias para reglamentar el contenido de las grasas trans en el Código Alimentario Argentino; este acuerdo fue refrendado en marzo de 2010 por la Comisión Nacional de Alimentos y finalmente publicado en diciembre de 2010 en la Resolución Conjunta 137/2010 y 941/2010 de los Ministerios de Agricultura

y de Salud incorporando el artículo 155 tris al Código Alimentario Argentino.

Dicha resolución estableció plazos máximos para el reemplazo de las grasas trans en todos los alimentos que se comercialicen en la Argentina. Se definió un límite máximo de grasas trans de origen industrial del 2% del total de grasas en los aceites vegetales y margarinas de consumo directo, y no mayor del 5% del total de grasas en el resto de los alimentos, con un vencimiento del plazo límite de adecuación para el primer grupo del 17 de diciembre del año 2012, y para el segundo grupo del 17 de diciembre de 2014.

La industria alimentaria en su conjunto debió entonces adaptar dentro de ese plazo las fórmulas y recetas de sus productos con el fin de asegurar el cumplimiento de los límites mencionados de grasas trans. Asimismo los grupos de trabajo desarrollaron una guía de recomendaciones para la pequeña y mediana industria, y diversos materiales de comunicación.

Las autoridades del Ministerio de Salud y del Ministerio de Agricultura organizaron eventos de lanzamiento y comunicación oficial sobre la Resolución Conjunta 137 y 941/2010 y los planes de comunicación asociados en el contexto de la iniciativa “Argentina 2014 Libre de Grasas Trans” en el Ministerio de Salud de la Nación en mayo del año 2011, y en la Jefatura de Gabinete de la Nación en noviembre del año 2014, a poco de la publicación y del vencimiento de los plazos de adecuación de la citada resolución respectivamente.

Esta legislación ubicó a la Argentina entre los primeros países del mundo en contar con una norma para la regulación de las grasas trans de origen industrial, con el valor agregado de haber sido lograda a través de un acuerdo intersectorial e interdisciplinario de gran magnitud.

5. GENERALIDADES

5.1. Características de las grasas y margarinas utilizadas en distintas aplicaciones

Algunas propiedades de los productos grasos que son especialmente importantes para una determinada aplicación en alimentos son: composición; contenido de sólidos; textura y plasticidad; oxidación y vida útil. El diseño de reemplazos a las grasas trans debe contemplar estas características.

En aplicaciones de frituras, desmoldantes y rociados industriales, pueden utilizarse aceites líquidos o bien grasas sólidas, en los que la variable clave a considerar será la vida útil del medio de fritura, relacionada con su estabilidad oxidativa.

En los productos panificados, los lípidos no forman necesariamente una trama continua en los productos panificados como lo hace el gluten. La materia grasa utilizada en masas panificadas, batidos y masas dulces fermentadas juega un papel importante en la formación de la estructura alveolar de una masa o batido, y tiene fundamental influencia en el volumen, miga, corteza, textura y vida útil del producto final.

Las masas para hojaldre se preparan con un producto graso plástico como integrante de masa, y las láminas de masa se separan entre sí con capas de *shortenings* (término genérico utilizado para definir a las grasas plásticas de origen animal o vegetal) o bien de margarina, que deben ser de muy buena plasticidad y de reología adaptada a la de la masa.

En masas quebradas, galletitas, *crackers* y *snacks*, en general se desea restringir el desarrollo del gluten, proceso en el que la materia grasa puede cumplir un rol importante.

Las cremas de relleno para galletitas dulces y obleas requieren de una plasticidad y fluidez de la mezcla, a temperatura de trabajo tal que puedan extrudirse sobre la base de la masa a temperatura ambiente o por debajo de ésta, evitando que se deslice o

exude aceite al momento de consumirse. Una materia grasa para baños de repostería requiere un diseño con alto contenido de sólidos a bajas temperaturas.

5.2. Desarrollo de alimentos con bajo contenido de grasas trans

El aporte más concentrado de grasas trans (20-50%) se encuentra en los aceites y grasas parcialmente hidrogenados industrialmente, creados con el fin de obtener texturas especiales y prolongar su vida útil.

La industria ha invertido muchos esfuerzos exitosos durante la última década para lograr un efectivo reemplazo de las grasas parcialmente hidrogenadas por grasas con menor contenido de grasas trans.

Algunas aplicaciones que requieren grasas sólidas necesitan la presencia de grasas saturadas que aporten contenido de sólidos en reemplazo de las grasas trans dadas las propiedades muy particulares de estas últimas. Ha resultado un gran desafío técnico el poder alcanzar similar desempeño funcional para todas las aplicaciones, requiriendo un cuidadoso estudio de las formulaciones y ensayos de aplicaciones.

Es importante destacar que, con excepción del ácido graso esteárico, los otros ácidos grasos saturados mayormente disponibles se consideran como hipercolesterolémicos (en particular el mirístico y en menor medida el láurico y el palmítico), por lo que al reemplazar las grasas trans debe realizarse un adecuado balance de ácidos grasos saturados e insaturados a fin de mejorar el perfil nutricional del producto graso respecto de la versión parcialmente hidrogenada de referencia.

6. TECNOLOGÍAS ALTERNATIVAS PARA LA REDUCCIÓN DE GRASAS TRANS

Como resultado del presente estudio, se ha identificado la aplicación de diversas tecnologías alternativas para el reemplazo de grasas trans, que pueden utilizarse solas y/o combinadas entre sí, y que pueden agruparse como sigue:

6.1. Proceso de interesterificación

La interesterificación es una técnica industrial muy versátil, ya que permite reordenar los ácidos grasos dentro de los triglicéridos de formulaciones preparadas a partir de muy diversas materias primas y procesos para la obtención de texturas y funcionalidades particulares. La reacción puede llevarse a cabo por vía química o enzimática, y combina las propiedades de aceites y grasas con mayor o menor contenido de sólidos de acuerdo con la aplicación deseada.

Este proceso requiere de dos o más componentes que reaccionan entre sí al tomar contacto con un catalizador en las condiciones adecuadas para dar lugar al producto interesterificado con las propiedades deseadas. En su versión más simple y difundida, uno de los reactantes suele ser un aceite con alto contenido de grasas insaturadas y el otro, en menor proporción, una grasa con alto contenido de grasas saturadas.

Dentro de las opciones de aceites los más utilizados han sido los de soja, girasol, canola o algodón, ya sea en sus variantes tradicionales con alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados- o modificadas con parte de sus ácidos grasos poliinsaturados reemplazados por ácidos grasos monoinsaturados, por su mayor estabilidad oxidativa.

Dentro de las opciones de grasas con alto contenido de ácidos grasos saturados, los más utilizados son los aceites totalmente hidrogenados y las grasas o estearinas de palma, palmiste, coco, grasa vacuna.

Se han encontrado también entre los trabajos científicos y patentes relevadas opciones para el aporte de grasas sólidas las provistas por algunas especies no tradicionales o exóticas, o por modificación genética de especies tradicionales como los aceites de soja o de girasol con alto contenido de ácido oleico y de ácido esteárico o palmítico.

El proceso de interesterificación industrial puede utilizar como catalizador un álcali como el hidróxido de potasio o el metóxido de sodio por ejemplo, en tal caso se lo suele denominar como “interesterificación química”. La “interesterificación enzimática”, en cambio, utiliza enzimas como catalizador.

Ambos procesos se suelen conducir reordenando al azar las moléculas de ácidos grasos dentro de los triglicéridos, sin embargo existen procesos de interesterificación enzimática con enzimas especiales que permiten una interesterificación selectiva para la obtención de grasas de características particulares y valiosas, sin embargo este proceso es costoso y no se ha difundido industrialmente en forma amplia.

6.2. Utilización de grasas naturales sólidas y sus fracciones obtenidas por procesos de cristalización fraccionada

Numerosas alternativas a base de aceite de palma y sus fracciones han sido utilizadas con buen desempeño, ya sea solas o por aplicación del proceso de interesterificación y utilización conjunta de aceite de palmiste o sus fracciones con el fin de combinar contenido de sólidos, estabilidad oxidativa y buena fusión en la boca.

La objeción principal a la utilización de estas materias primas es su relativamente alto contenido de ácido palmítico y ácido láurico, y en ocasiones su *flavor*. Las grasas de origen rumiante contienen una baja proporción de grasas trans naturales y se obtienen ingredientes de buen desempeño a partir de sus fracciones; su consumo en cantidades acotadas puede incorporarse dentro de una dieta adecuada en cuanto al contenido global de saturados, grasas trans y colesterol; sin embargo el hecho de que son grasas animales y que contienen colesterol limita su aceptación como alternativa por ciertos segmentos de mercado.

Las fracciones de grasas se obtienen a través de procesos industriales físicos de cristalización fraccionada y posterior filtrado, obteniendo en cada paso del fraccionamiento el reparto de los triglicéridos de la grasa original en grasas de mayor punto de fusión (estearinas) y de menor punto de fusión (oleínas) con respecto a la grasa de origen, pudiéndose repetir el proceso en forma sucesiva sobre las fracciones obtenidas para la obtención de características físicas y texturas particulares.

Entre los trabajos y patentes relevados, se describen mejoras en este proceso a través del sembrado con grasas duras, especialmente estructuradas u otras técnicas a fin de mejorar el rendimiento, cristalización o desempeño de las grasas fraccionadas. Se ha investigado también la aplicación de ultrasonido para promover una mejor cristalización y/o textura.

6.3. Aceites vegetales de selección genética

Los desarrollos genéticos de aceites tradicionales, ya sea por técnicas tradicionales de mutación y selección o los provenientes de las técnicas de obtención de Organismos Genéticamente Modificados (OGM), han dado lugar a variedades de aceites enriquecidos en ciertos ácidos grasos, como por ejemplo, aceites de girasol, soja o canola con sus triglicéridos enriquecidos en ácido esteárico como aportante de estructura de sólidos y estabilidad oxidativa, y/o en ácido oleico como aportante de estabilidad oxidativa respecto de otros ácidos poliinsaturados. Estos aceites pueden utilizarse solos o como ingredientes de los procesos de interesterificación y/o fraccionamiento para aplicaciones que requieren contenido de sólidos y texturas particulares.

6.4. Hidrogenación parcial en condiciones especiales

A nivel experimental se han desarrollado procesos de hidrogenación parcial utilizando condiciones de proceso particulares, metales nobles como catalizadores y/o hidrogenación electroquímica, que han logrado niveles acotados de grasas trans. Sin

embargo, estos procesos son costosos y su aplicación no se ha generalizado a escala industrial.

6.5. Hidrogenación total

A diferencia de la hidrogenación parcial, el proceso de hidrogenación total produce ácidos grasos saturados que pueden resultar útiles como ingredientes en formulaciones con bajo contenido de grasas trans que pueden, a su vez, reordenarse por interesterificación.

Ente los trabajos y las patentes relevadas se encontró el uso frecuente de distintas grasas con altos niveles de hidrogenación o totalmente hidrogenadas, incorporadas en proporciones acotadas con técnicas de *blending* e interesterificación.

6.6. Organogeles

La tecnología de organogeles u oleogeles es una de las más novedosas entre las estudiadas con el objetivo de reemplazar las grasas trans. La estructuración de los aceites líquidos se ha convertido en un área activa de investigación en la última década, con el fin de contribuir a reducir el consumo de grasas saturadas y eliminar las grasas trans de la alimentación.

Sin embargo, el reemplazo de las grasas sólidas con aceite líquido puede dar lugar a importantes cambios en la calidad de los productos alimenticios. Las estrategias para impartir funcionalidad de grasa sólida en aceites líquidos por esta técnica incluyen la adición de compuestos inusuales al aceite, que conducen a su gelificación.

Estos compuestos incluyen pequeñas moléculas tales como fitoesteroles y ácido 12-hidroxiesteárico, que se auto-ensamblan en fibras cristalinas que atrapan aceite líquido. Otros aditivos cristalinos incluyen ceras, ceramidas, monoacilglicéridos, y otros tensioactivos.

Más recientemente, se ensayó también el polímero de la etilcelulosa con este fin. Otras estrategias no convencionales también incluyen la formación de sólidos celulares estabilizados por proteína, con aceite atrapado dentro de las células. La determinación de propiedades fisicoquímicas y los ensayos en diferentes aplicaciones de estos compuestos se encuentra en pleno desarrollo.

6.7. Aceites no tradicionales o exóticos

Se ha investigado el uso de numerosos aceites en las mezclas de reemplazo de grasas trans, ya sea por sus características especiales de textura, estabilidad oxidativa o nutricionales, o bien para el aprovechamiento de eventuales disponibilidades locales.

6.8. *Blending*

La mezcla directa de las diferentes opciones de bajo contenido de trans, antes y/o después de una eventual interesterificación, se ha utilizado para contribuir al logro de una mejor relación entre funcionalidad, disponibilidad y costos.

El gran desafío de las formulaciones por *blending* es lograr texturas adecuadas, con suficiente contenido de sólidos para algunas aplicaciones, con una cristalización de textura agradable y con un punto de fusión acotado para garantizar una buena fusión en la boca. Para ello se han diseñado mezclas con hasta cuatro grasas de distinto origen, con o sin el agregado de otros aditivos, con o sin utilización del proceso de interesterificación en parte o en toda la mezcla.

En los trabajos de investigación y/o patentes relevados se describe el uso de numerosas variantes de mezclas de grasas de diverso origen, con frecuencia asociadas a técnicas para promover una cristalización y/o textura particular, como por ejemplo, el uso de ultrasonido o el sembrado con grasas estructuradas; la combinación de componentes diversos buscando texturas o funcionalidades particulares, como sucede con los emulsionantes de uso corriente o con alto



contenido de diglicéridos, monoglicéridos acetilados, carbohidratos de baja densidad, ciclodextrinas, ésteres de sacarosa, gas inerte, fibras de celulosa.

7. RELEVAMIENTO DE PUBLICACIONES CIENTÍFICAS RELACIONADAS CON LA REDUCCIÓN DE GRASAS TRANS EN ALIMENTOS

Se estudió el período quinquenal 2010-2014 utilizando la base de datos *Thomson Innovation – Literature* de la herramienta *Thomson – Reuters*, con el objetivo de identificar los temas de interés científico recientes.

Cabe aclarar que las estadísticas aquí incluidas tienen en cuenta sólo los trabajos específicamente orientados a la reducción de grasas trans, según figura en el título o resumen de los mismos, identificados a través de la vigilancia tecnológica utilizando una criteriosa selección de palabras clave.

Por este motivo, esta estadística debe considerarse como un muestreo que intenta ser representativo pero que de ningún modo es una recopilación exhaustiva del total de publicaciones que podrían incluir eventuales tecnologías de reemplazo de grasas trans.

En los siguientes “mapas topográficos” o “*ThemeScapes*”, se puede contar con un primer panorama general de la orientación de los trabajos científicos sobre reducción de grasas trans, a través del resultado del análisis de las palabras en los documentos hallados. Mediante algoritmos de la técnica de análisis automatizada denominada como “minería de texto”, se ubica a cada documento en un “*cluster*” o “grupo” específico.

En estos mapas vemos los nombres de todos los *clusters* o grupos que el algoritmo conforma a partir de la cantidad de veces que aparecen las palabras en los documentos. Los puntos que vemos indican la existencia de documentos que no forman parte de un grupo en particular, y están ubicados en el mapa en función también de la similitud de sus palabras respecto a los grupos conformados.

La figura 1 corresponde a la búsqueda general sobre el tema, y la figura 2 a una búsqueda acotada al subconjunto de los trabajos relacionados con la tecnología de

interesterificación.

Adicionalmente a los mapas, y entre las técnicas de minería de texto más simples e intuitivas para obtener un primer panorama de los contenidos más frecuentes, se encuentran las tecnologías de generación de “nubes de palabras”. Estas nubes de palabras grafican con mayor tamaño las palabras que aparecen con mayor frecuencia, en este caso, a partir del procesamiento de los títulos y resúmenes de la base de datos de publicaciones utilizada.

A partir de la observación de los mapas y la nube, que se encuentra a continuación, podemos deducir algunas referencias vinculadas a distintos aspectos del área de investigación, por ejemplo, términos relacionados con:

- **Procesos:** interesterificación química, interesterificación enzimática, enzimas, ultrasonido, cristalización;
- **Productos:** aceites, grasas, ácidos grasos, margarinas, lípidos estructurados, vanaspati (Grasa vegetal sólida típica de la cocina india y pakistaní), galletitas;
- **Propiedades:** contenido de sólidos, consistencia, estabilidad;
- **Ingredientes:** aceite de algodón, aceite de soja o girasol de alto esteárico, aceite de palma, aceite de palmiste; aceite de soja altamente hidrogenado; aceite de *cinnamomum camphora* (planta originaria de china, fuente de ácidos grasos de cadena media);
- **Salud:** indicadores de colesterol, modelos de dietas, lípidos, contenidos de grasas saturadas/insaturadas, políticas, ingesta, riesgo, cardiovascular, poblaciones.

En la figura 1 se observan los principales términos que han aparecido con mayor frecuencia, a partir del *corpus* obtenido sobre el tema de estudio, relacionados con la reducción de ácidos grasos.

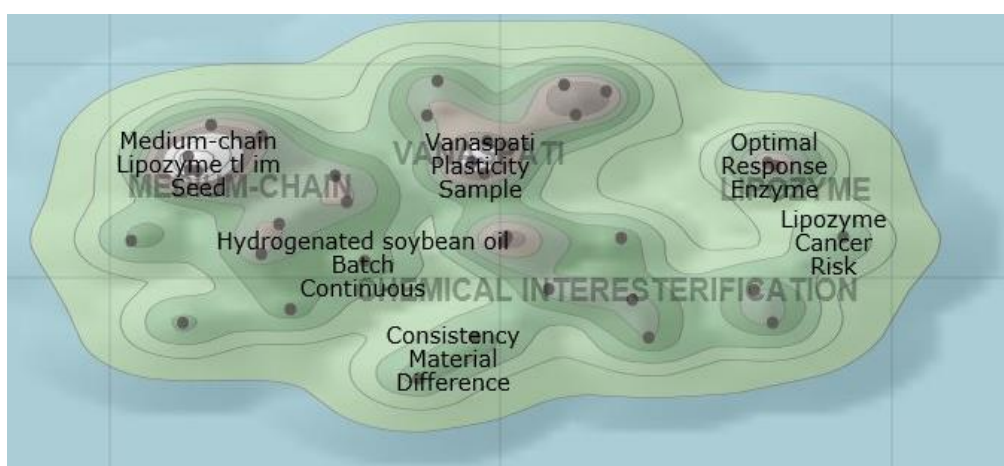
Figura 1. Mapa topográfico de los términos con mayor frecuencia de aparición en publicaciones científicas



Fuente: elaboración propia con *Thomson Innovation*.

Por otra parte, con respecto a las tecnologías de interesterificación, el nivel de aparición de términos que están relacionados con este tema es relativamente bajo (figura 2).

Figura 2. Mapa topográfico de los términos con mayor frecuencia de aparición en publicaciones científicas – tecnologías de interesterificación



Fuente: elaboración propia con *Thomson Innovation*.

Figura 3. Nube de términos con mayor frecuencia de aparición en publicaciones científicas

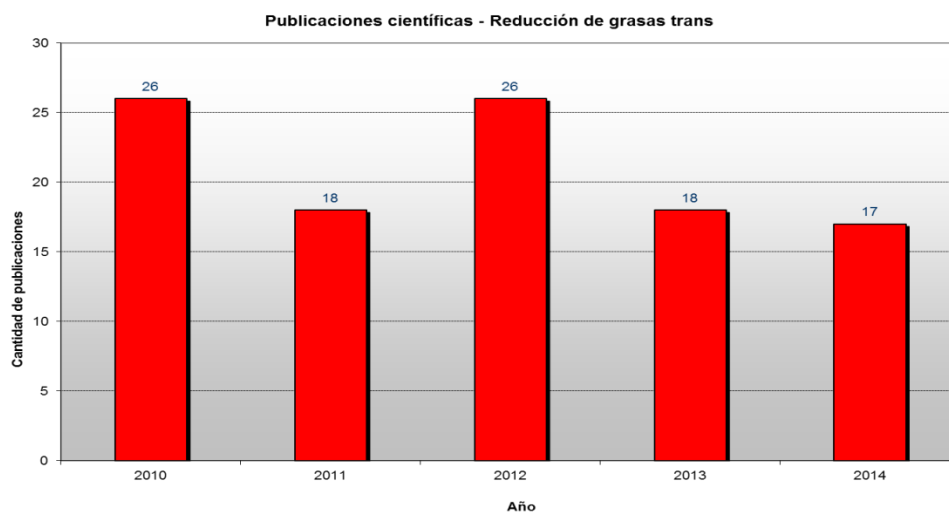


Fuente: elaboración propia con wordle.net

7.1. Evolución anual de publicaciones científicas

Se observa un ritmo sostenido de publicaciones científicas relacionadas con la reducción de grasas trans desde el año 2010, con un total de 105 publicaciones y con una mayor cantidad (26) publicada en los años 2010 y 2012.

Figura 4. Evolución anual de publicaciones científicas



Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

7.2. Perfil de países y organizaciones en publicaciones científicas – reducción de grasas trans general

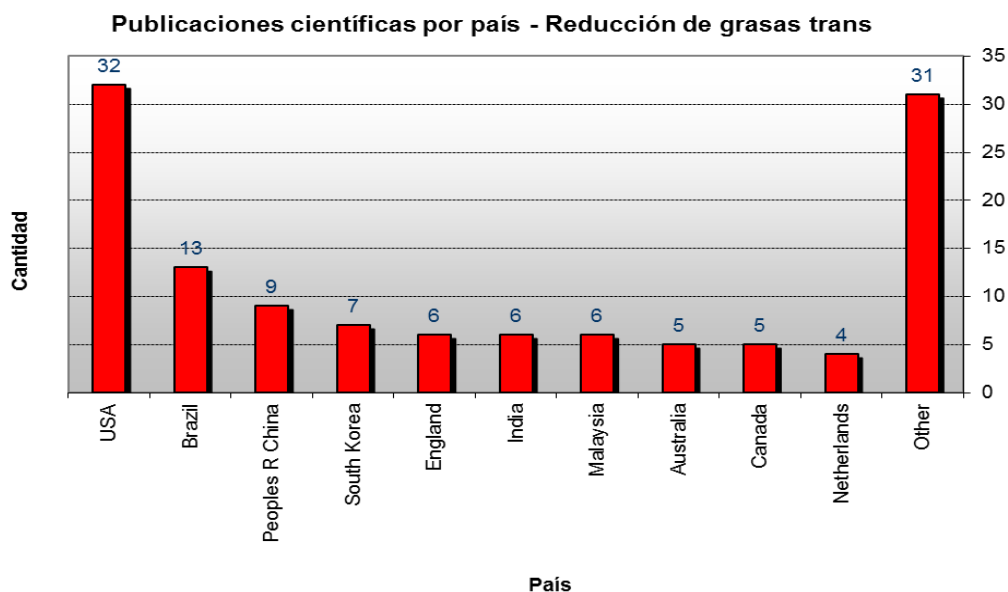
De un total de 38 países, los que tienen una mayor cantidad de publicaciones en el período 2010-2014 son:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Estados Unidos, con 32 publicaciones;- Brasil, con 13 publicaciones; y- China, con 9 publicaciones. |
|---|

Se puede observar un mayor detalle en la figura 5 y en la tabla 1 que se presentan a continuación, que contiene la cantidad de publicaciones científicas relacionadas con la reducción de grasas trans por país, indica las organizaciones con mayor cantidad de publicaciones en cada caso (la cantidad de publicaciones aparece entre corchetes) y el porcentaje de publicaciones recientes (últimos tres años) respecto del total del período.

Este último indicador nos da idea del grado de actividad reciente de cada país en este tema o, por el contrario, da cuenta de la pérdida de interés. En el caso de los tres primeros países mencionados, vemos que más de la mitad de los trabajos del período estudiado se han publicado en años recientes.

Figura 5. Cantidad de Publicaciones científicas por país



Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

En la tabla 1 se realizó un perfil tecnológico por país, de acuerdo a los países que aparecieron como dominantes en materia de investigación científica sobre el tema de estudio. Las instituciones que más han publicado en estos últimos años son de Estados Unidos, Brasil, China y Corea del Sur.

Tabla 1. Perfil por país por producción científica – reducción de grasas trans general

Nº de orden general	Publicaciones de reducción trans general	País	Top organizaciones	% de publicaciones en los últimos 3 años
1	32	Estados Unidos	University of Georgia [8]; Harvard University [6]; Brigham & Womens Hospital [5]	53% de 32
2	13	Brasil	Universidade de Sao Paulo [6]; Universidade Fed Santa Catarina [2]	69% de 13

3	9	China	Nanchang University [5]; Jiangnan University [2]; Chungnam Natl University [2]	67% de 9
4	7	Corea del Sur	Chungnam Natl University [5]; University of Georgia [3]; Nanchang University [2]"	57% de 7
5	6	Inglaterra	Fat Science Consulting Ltd [2]; Loders Crokiaan BV [2]; University of Ghent [2]; University of Liverpool [2]; University of Oxford [2]"	100% de 6
6	6	India	Cent Food Technology Res Institute [2]; CSIR [2]	33% de 6
7	6	Malasia	Malaysian Palm Oil Board [3]; University of Putra Malaysia [2]	33% de 6
8	5	Australia	None	60% de 5
9	5	Canadá	Agr&Agri Food Canada [2]	60% de 5
10	4	Holanda	Fat Science Consulting Ltd [2]; Loders Crokiaan BV [2]; University of Ghent [2]	100% de 4
15	3	España	Universidad de Córdoba [2]; Universidad Autónoma de Madrid [2]	100% de 3

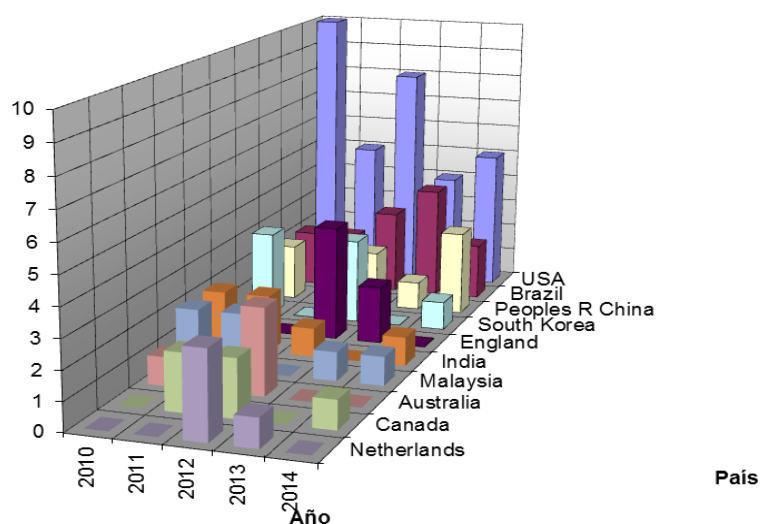
>20	2	Argentina	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas [2]	100% de 2
-----	---	-----------	--	-----------

Fuente: elaboración propia con Thomson Data Analyzer.

Se puede observar cómo Estados Unidos a lo largo de los años viene liderando la producción científica sobre tecnologías para la reducción de grasas trans, luego le sigue Brasil con un nivel más bajo (figura 6).

Figura 6. Evolución anual de publicaciones científicas en los últimos cinco años por país

Publicaciones científicas - Reducción de grasas trans



Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

7.3. Perfil de organizaciones en publicaciones científicas relacionadas con la reducción de grasas trans – general

De un total de 157 organizaciones con publicaciones en este campo, las que tienen mayor cantidad dentro de los países indicados en el período estudiado, son las que se enumeran a continuación.

Se indica, en cada caso y entre corchetes, la cantidad de trabajos y el porcentaje de

los que fueron publicados en el período 2012-2015. Este porcentaje nos indica el grado de actividad reciente de cada organismo en el tema estudiado.

Tabla 2. Perfil de organizaciones por producción científica – grasas trans en general

Publicaciones	Organizaciones	Top países	Top investigadores	% de publicaciones en los últimos 3 años
8	University of Georgia	Estados Unidos [8]; Corea del Sur [3]	Akoh, C C [8]; Zhu, X M [3]; Hu, J N [3]; Lee, K T [3]; Lee, J H [3]; Shin, J A [3]; Adhikari, P [3]; Pande, G [3]	38% de 8
6	Harvard University	Estados Unidos [6]; Costa Rica [2]	Colon-Ramos, U [2]; Monge-Rojas, R [2]; Mozaffarian, D [2]	67% de 6
6	Universidade de São Paulo	Brasil [6]	da Silva, R C [3]; Gioielli, L A [3]; Soares, F A S D [2]; Nakandakare, E R [2]; Nunes, V S [2]; Catanozi, S [2]; Quintao, E C R [2]; Ferreira, F D	67% de 6

			[2]; Machado, R M [2]	
5	Brigham & Womens Hospital	Estados Unidos [5]	Mozaffarian, D [2]	60% de 5
5	Chungnam Natl University	Corea del Sur [5]; Estados Unidos [4]; China [2]	Zhu, X M [5]; Hu, J N [5]; Lee, K T [5]	40% de 5
5	Nanchang University	China [5]; Corea del Sur [2]	Zhu, X M [5]; Hu, J N [4]; Lee, K T [2]; Xiong, H [2]; Zhao, Q [2]; Luo, L P [2]; Tang, L [2]; Deng, Z Y [2]; Lei, L [2]; Bai, C Q [2]	100% de 5

Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

7.4. Perfil de términos tecnológicos en publicaciones científicas relacionadas con la reducción de grasas trans – general

A continuación se grafica la distribución de las publicaciones científicas relacionadas con la reducción de grasas trans, de acuerdo con la orientación tecnológica de la publicación madre en la cual los autores han decidido enviar sus artículos originales, entre un total de 25 que conforman la clasificación de los trabajos identificados.

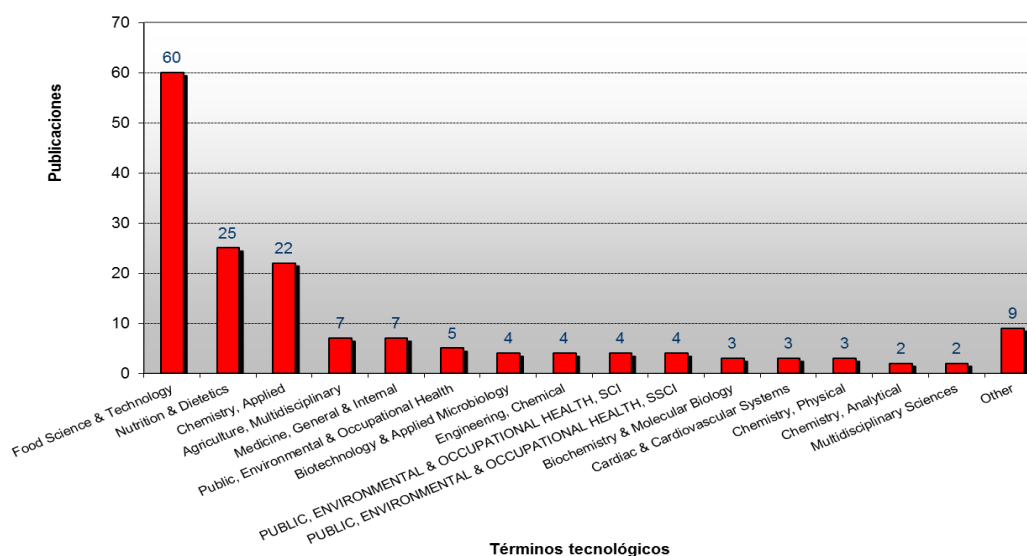
La denominación de esta orientación tecnológica utilizada por la herramienta de búsqueda es "*technology terms*", traducida aquí como "términos tecnológicos". En el

segundo gráfico se muestra también la apertura como evolución temporal anual en un tercer eje.

Puede verse que el término tecnológico con mayor número de publicaciones asignadas es el de “ciencia y tecnología de los alimentos”, seguido por “nutrición y dietética” y “química aplicada”. Con respecto a la cantidad de publicaciones por año, se observan variaciones aunque no tendencias marcadas en esos tres términos tecnológicos.

Figura 7. Cantidad de publicaciones científicas por términos tecnológicos

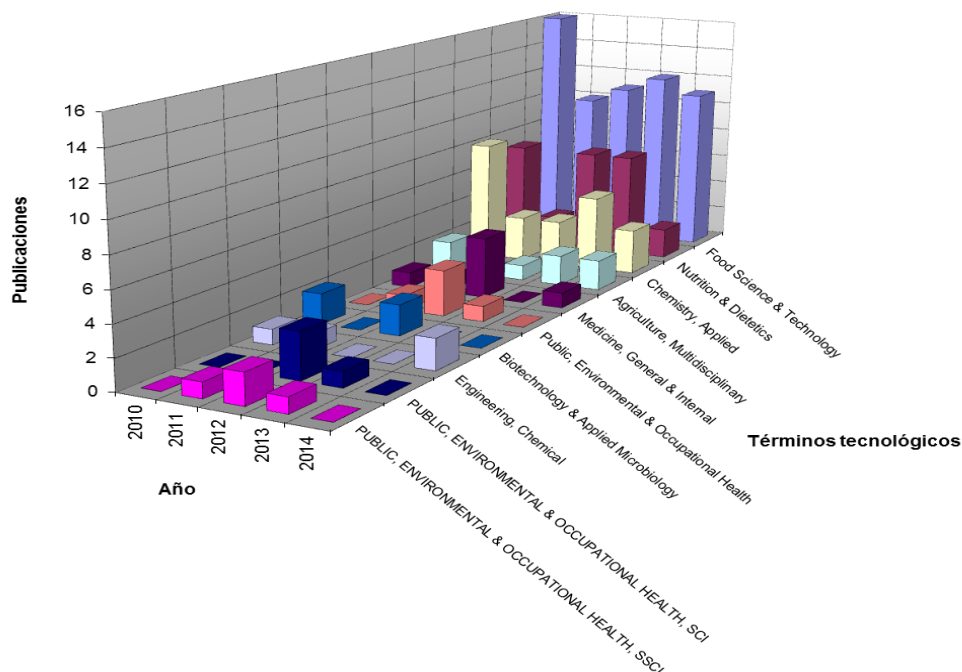
Publicaciones científicas por términos tecnológicos - Reducción de grasas trans general



Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

Figura 8. Evolución anual de publicaciones científicas en los últimos cinco años por término tecnológico

Publicaciones científicas por término tecnológico y por año - Reduccion de grasas trans general



Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

7.5. Perfil de países y organizaciones en publicaciones científicas, por tecnología

Del total de publicaciones identificadas (y separando previamente para su consideración -en la introducción y los resultados del presente estudio- los numerosos informes generales, estudios de impacto epidemiológico o fisiológico, revisiones o trabajos de caracterización o de desarrollo analítico), se clasifican las tecnologías en los grupos principales que se enumeran a continuación.

Cabe aclarar que, si bien se ha realizado un esfuerzo para la identificación de la tecnología primaria en cada caso, cada uno de los grupos identificados presenta un importante grado de superposición entre ellos; por ejemplo, el uso de la tecnología de interesterificación puede estar combinada con el uso de aceites de selección genética, emulsionantes específicos, aceites exóticos, etc.

Principales tecnologías identificadas:

1. **Interesterificación:** publicaciones relacionadas con la tecnología de interesterificación;

2. **Aceites de selección genética:** publicaciones relacionadas con el uso de aceites o grasas obtenidas por técnicas de modificación y selección en la genética de aceites tradicionales (por ejemplo, soja, girasol, colza/canola), para dar lugar a las variedades de aceites con su contenido de ácidos grasos, generalmente ácido oleico y ácido esteárico, aumentados con respecto a las variedades estándar de dichos aceites.

A estos aceites se los suele denominar como variedades de “alto oleico” y/o “alto esteárico”; por simplicidad y con el fin de agruparlos en esta estadística cualquiera sea la metodología utilizada para la manipulación y selección genética, los denominaremos genéricamente aquí como grupo “aceites de selección genética”. Cabe agregar que en uno de los trabajos relevados se estudió también la utilización de un aceite de soja con contenido aumentado en ácido estearidónico.

3. **Organogeles:** publicaciones relacionadas con la utilización de los llamados organogeles u oleogeles.

4. **Otras tecnologías:** entre las cuales cabe mencionar:

- Utilización de aceites no tradicionales o exóticos
- *Blending* (mezcla)
- Hidrogenación especial
- Aplicación de ultrasonido
- Utilización de emulsionantes, micronutrientes, antioxidantes u otros componentes menores con fines funcionales y/o nutricionales.

Se presentan a continuación las tablas con los resultados estadísticos obtenidos para los tres primeros grupos mencionados.

7.5.1. Perfil de países y organizaciones en publicaciones científicas por tecnología – reducción de grasas trans en relación con la tecnología de interesterificación

En la tabla siguiente se observan los perfiles de los principales países que investigan sobre la reducción de grasas trans en alimentos:

Tabla 3. Perfil de países - reducción de grasas trans en relación con la tecnología de interesterificación.

Publicaciones Interesterificación	País	Top organizaciones	% de publicaciones en los últimos 3 años
8	Estados Unidos	Universidad de Georgia [8]; Harvard University [6]; Brigham & Womens Hospital [5]	50% de 8
4	Brasil	Universidad de Sao Paulo [6]; Universidad Federal Santa Catarina [2]	75% de 4
6	China	Nanchang University [5]; Jiangnan University [2]; Chungnam National University [2]	50% de 6
6	Corea del Sur	Chungnam Natl University [5]; University of Georgia [3]; Nanchang University [2]”	50% de 6

1	Inglaterra	Fat Science Consulting Ltd [2]; BV [2]; University of Ghent [2]; University of Liverpool [2]; University of Oxford [2]”	100% de 1
4	India	Cent Food Technology Res Institute [2]; CSIR [2]	25% de 4
4	Malasia	Malaysian Palm Oil Board [3]; University of Putra Malaysia [2]	50% de 4
2	Canadá	Agr&Agri Food Canada [2]	50% de 2

Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

7.5.2. Perfil de países y organizaciones en publicaciones científicas por tecnología – reducción de grasas trans en relación con la tecnología de aceites de selección genética

En la tabla siguiente se pueden observar los perfiles de los principales países que investigan sobre la reducción de grasas trans en alimentos a partir de la tecnología de aceites de selección genética:

Tabla 4. Perfil de países - reducción de grasas trans en relación con la tecnología de aceites de selección genética.

Publicaciones de aceites de selección genética	País	Top organizaciones	% de publicaciones en los últimos 3 años
6	Estados Unidos	None	50% de 6
1	Brasil	None	0% de 1
1	Corea del Sur	None	0% de 1
3	Inglaterra	None	33% de 3
3	Malasia	Universidad Malaya [2]	33% de 3
1	Canadá	None	100% de 1
3	España	Universidad de Córdoba [2]; Universidad Autónoma Madrid [2]	67% de 3
2	Argentina	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas [2]	100% de 2

Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

7.5.3. Perfil de países y organizaciones en publicaciones científicas por tecnología – reducción de grasas trans en relación con la tecnología de organogeles

En la tabla siguiente se pueden observar los perfiles de los principales países que investigan sobre la reducción de grasas trans en alimentos a partir de la tecnología de organogeles:

Tabla 5. Perfil de países - reducción de grasas trans en relación con la tecnología de organogeles.

Publicaciones organogeles	País	Top organizaciones	% de publicaciones en los últimos 3 años
4	Estados Unidos	ARS [2]	75% de 4
1	India	None	100% de 1
3	Canadá	University of Guelph [2]	100% de 3
1	Mexico	None	0% de 1

Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

Con una visión general de la reducción de grasas trans, vemos que las 15 organizaciones con mayor cantidad de publicaciones en los últimos 3 años son:

Nanchang University [5]
Harvard University [4]
Universidade de São Paulo [4]
University of Georgia [3]
Brigham & Women's Hospital [3]
Chungnam Natl University [2]
Ankara University [2]
University of Oxford [2]
Universidade Federal Santa Catarina [2]
ARS [2]
University of Ghent [2]
University of Liverpool [2]
Fat Science Consulting Ltd [2]
University of Massachusetts [2]
Loders Crokiaan BV [2]

Las organizaciones del período acotado con 2 publicaciones o más que realizaron su primer publicación en los últimos 3 años son:

Nanchang University [5]

University of Oxford [2]

Universidade Federal Santa Catarina [2]

ARS [2]

University of Ghent [2]

University of Liverpool [2]

Fat Science Consulting Ltd [2]

University of Massachusetts [2]

Loders Crokiaan BV [2]

La organización con 1 publicación o más en el período pero que ya no ha publicado en los últimos 3 años ha sido:

Malaysian Palm Oil Board [3]

7.6. Perfil de investigadores con mayor cantidad de publicaciones científicas – reducción de grasas trans - general y por tecnología

En la tabla siguiente se observan los perfiles de los principales investigadores que vienen trabajando sobre los temas de reducción de grasas trans en alimentos:

Tabla 6. Perfil de investigadores - reducción de grasas trans - general y por tecnología

Tecnología	Top – autores	Top organizaciones	Top países
General	Akoh, C C; Zhu, X M; Hu, J N; Lee, K T; Lee, J H; Shin, J A; Adhikari, P; Pande, G; da Silva, R C; Gioielli, L A	University of Georgia; Chungnam Natl University; Nanchang University; Universidad de Sao Paulo	Estados Unidos; Corea del Sur; China; Brasil

Interesterificación	Zhu, X M; Akoh, C C; Hu, J N; Lee, K T; Lee, J H; Shin, J A; Adhikari, P; da Silva, R C; Gioielli, L A; Pande, G; Bai, C Q; Deng, Z Y; Lei, L; Luo, L P; Sahri, M M; Soares, F A S D; Tang, L; Tekin, A; Xiong, H; Zhao, Q	Chungnam Natl University; Nanchang University; University of Georgia; Universidad de Sao Paulo; Malaysian Palm Oil Board ; Ankara University	China; Corea del Sur; USA; Brasil; Malasia; Turquía
Aceites de selección genética	de la Fuente, M A; Gómez-Cortes, P; Hernández, M P; Juárez, M; Marín, A L M; Nesaretnam, K; otros no informados	Universidad de Córdoba; Universidad Autónoma de Madrid; Universidad Malaya	España; Malasia
Organogeles	Hwang, H S; Kim, S; Liu, S X; Marangoni, A G; Singh, M; Winkler-Moser, J K; Bakota, E L; Banerjee, I; Behera, B; Bhattacharya, C; Co, E D; Huang, Q R; Hwang, H; Jadhav, S R; John, G; Mallia, V A; Morales-Rueda, J; Pal, K; Rafanan, R R; Rousseau, D; Sagiri, S S; Toro-Vazquez, J F; Weiss, R G	ARS; University of Guelph	Estados Unidos; Canadá; otros no informados

Fuente: elaboración propia con Thomson Data Analyzer.

7.7. Interacciones entre instituciones de investigación

Utilizando la tecnología de “minería de datos”, se obtuvieron los siguientes diagramas que indican relaciones que existen entre las organizaciones a las que pertenecen los investigadores que han publicado los trabajos científicos sobre reducción de grasas trans.

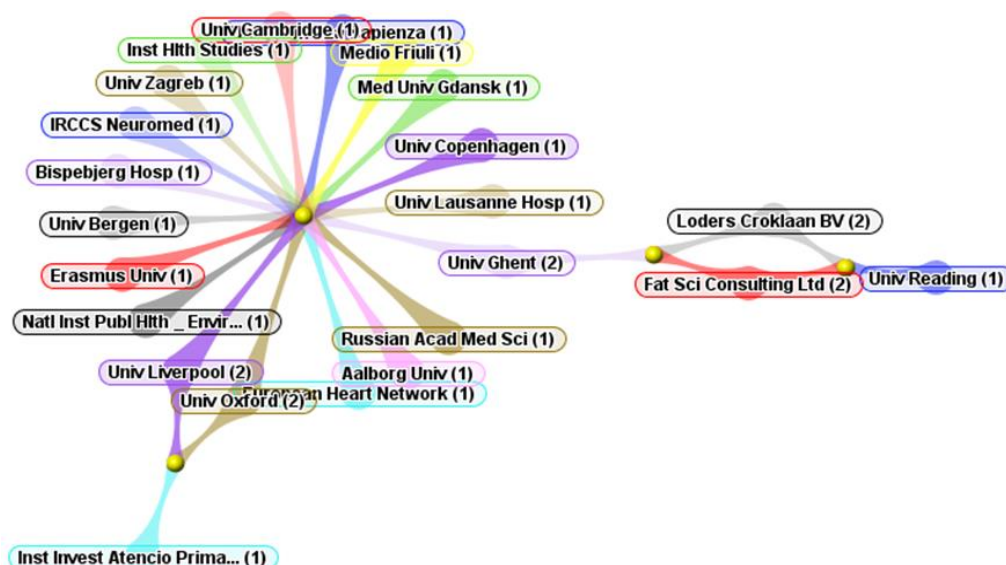
En estos gráficos de redes pueden visualizarse fácilmente distintos tipos de interacciones:

- Pertenencia o afinidad organizacional, geográfica o cultural;
- Afinidad en la temática de sus investigaciones;
- Complementación de recursos humanos o materiales.

Se reproducen, a continuación, las interacciones de algunos grupos de organizaciones relacionadas entre sí en la publicación de artículos científicos relacionados con la reducción de grasas trans.

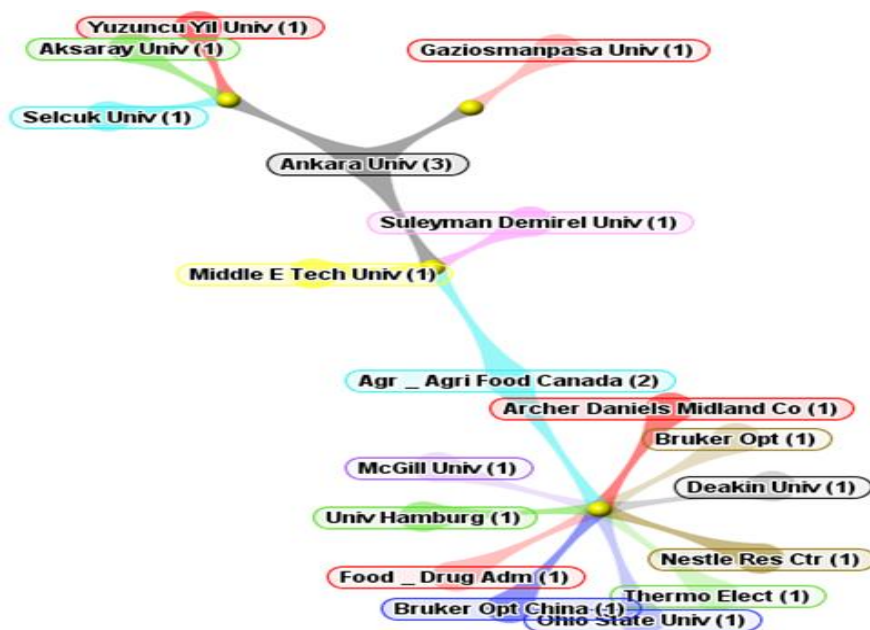
Es interesante notar en las asociaciones gráficas, además de numerosas asociaciones entre organismos públicos y universidades, diversas interacciones de organizaciones públicas y privadas, como, por ejemplo, la de *Loders Crokiaan* con la Universidad de *Reading*, de *Archer Daniels Midland* con Universidades y empresas de instrumental analítico, del *Malaysian Palm Oil Board* con KFC y la Universidad *Putra Malaysia*, de *Unilever Research Laboratories* con la Universidad de Amsterdam, o la de Advanta Semillas con el INTA, la Universidad de Mar del Plata y el Conicet.

Figura 9. Redes de colaboraciones entre instituciones - reducción de grasas trans – general



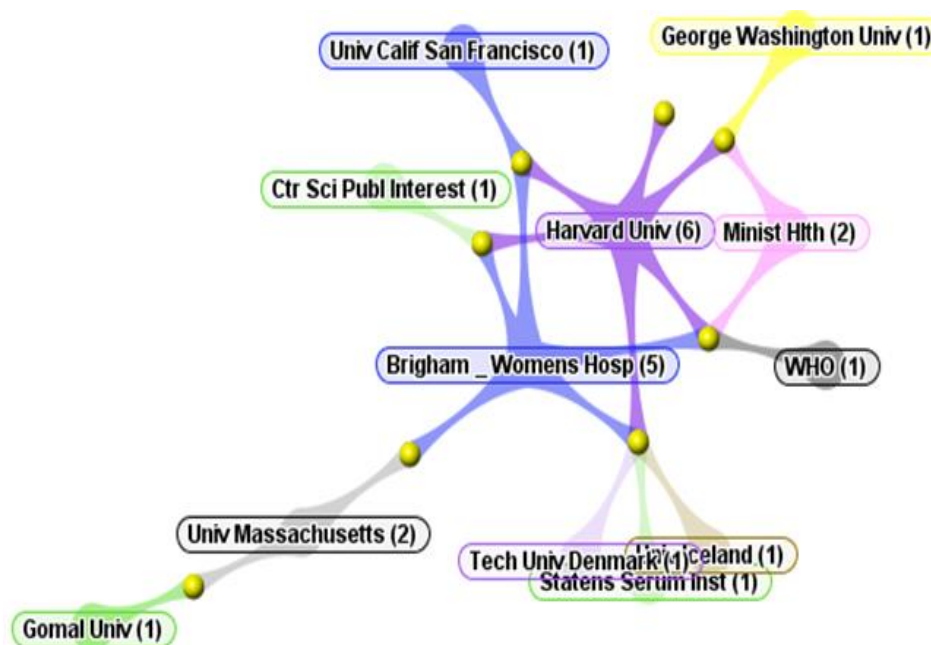
Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

Figura 10. Redes de colaboraciones entre instituciones - reducción de grasas trans – general



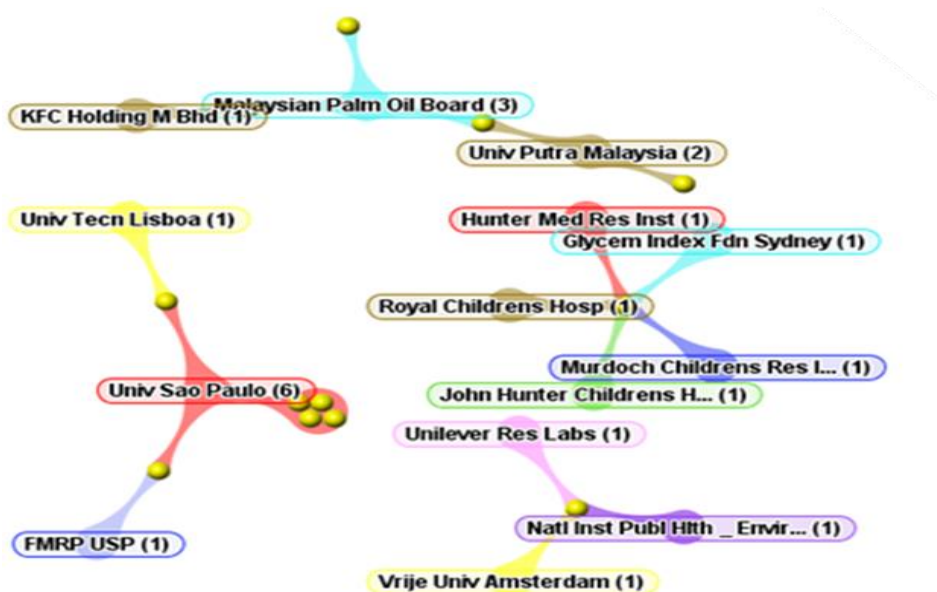
Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

Figura 11. Redes de colaboraciones entre instituciones - reducción de grasas trans – general



Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

Figura 12. Redes de colaboraciones entre instituciones - reducción de grasas trans – general



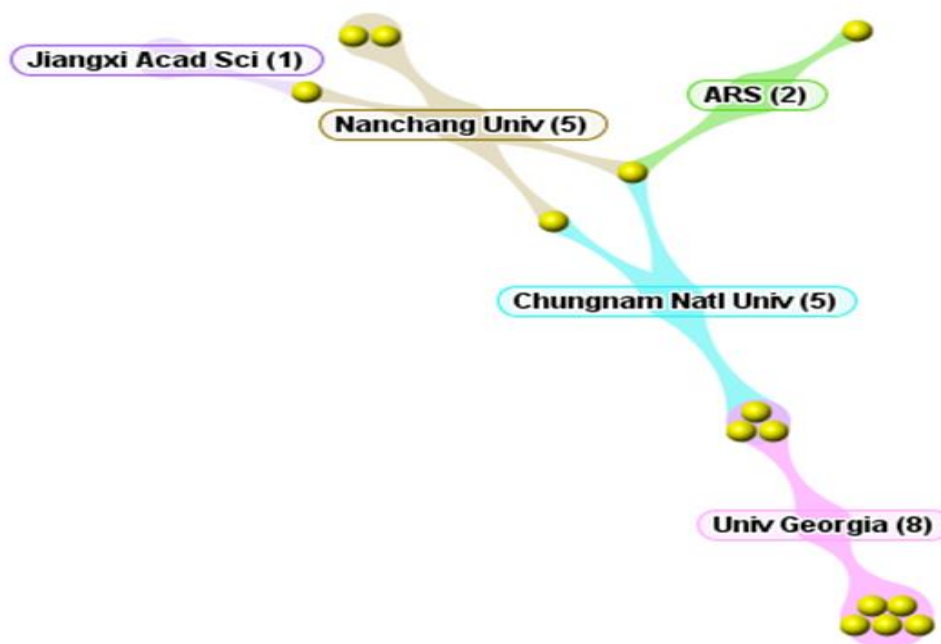
Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

Figura 13. Redes de colaboraciones entre instituciones - reducción de grasas trans – general



Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

Figura 14. Redes de colaboraciones entre instituciones - reducción de grasas trans – tecnología de interesterificación



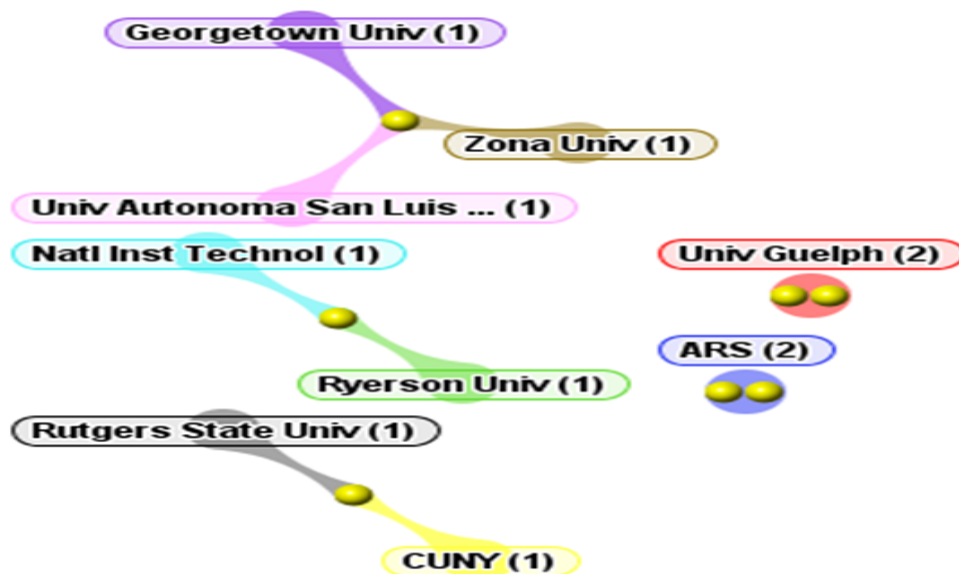
Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

Figura 15. Redes de colaboraciones entre instituciones - reducción de grasas trans – tecnología de aceites de selección genética



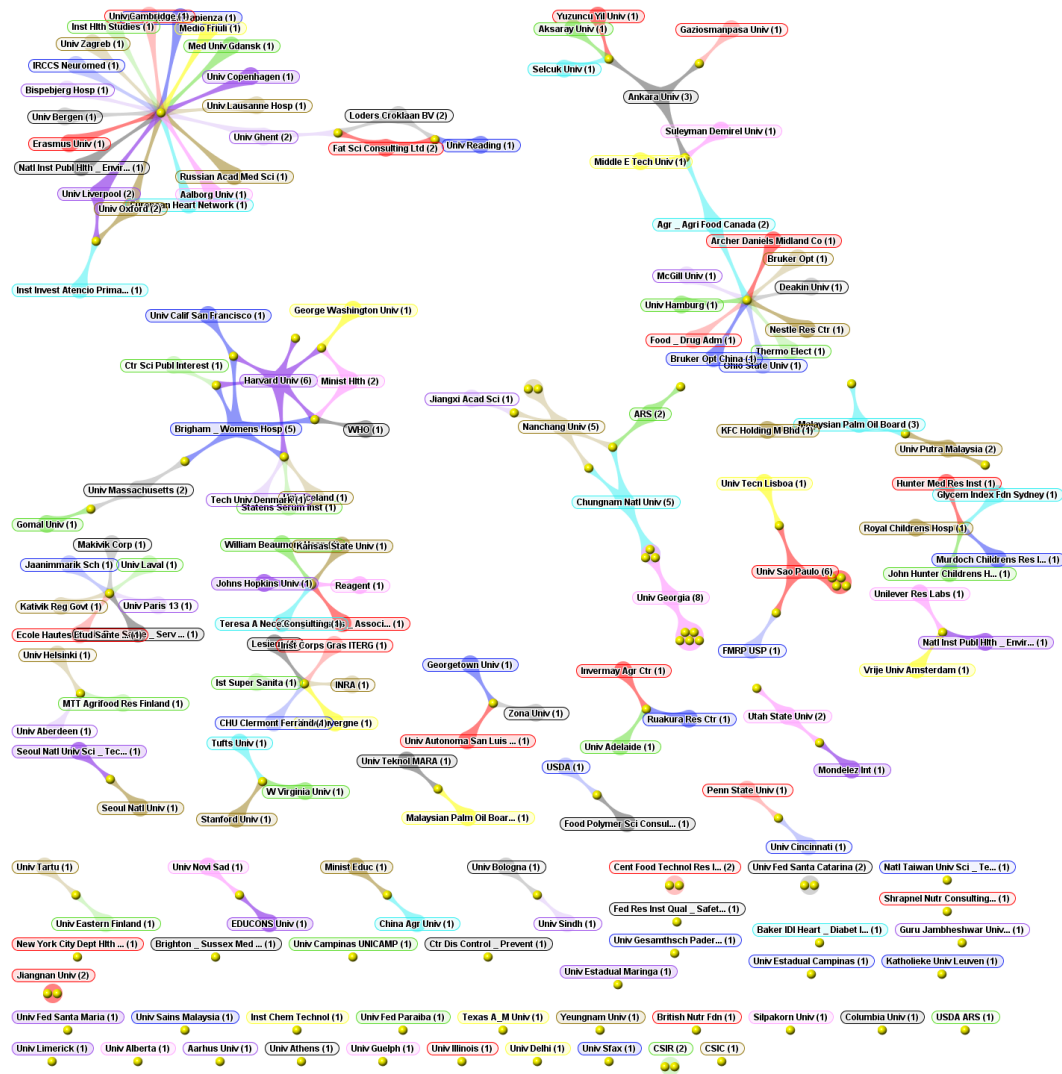
Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

Figura 16. Redes de colaboraciones entre instituciones - reducción de grasas trans – tecnología de organogeles



Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

Figura 17. Redes de colaboraciones entre instituciones - reducción de grasas trans – general



Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

8. RELEVAMIENTO DE PATENTES DE TECNOLOGÍAS ORIENTADAS A LA REDUCCIÓN DE GRASAS TRANS EN ALIMENTOS

Utilizando la herramienta de *software Thomson – Reuters*, y con el objetivo de identificar los temas de interés tecnológico recientes, se estudiaron las patentes presentadas en el período 2005-2015.

Cabe aclarar que las estadísticas aquí mencionadas incluyen sólo aquellas patentes específicamente orientadas a la reducción de grasas trans, en las cuales los autores han decidido expresar esta condición en el título o resumen de la documentación presentada, identificadas a través de la vigilancia tecnológica utilizando una criteriosa selección de palabras clave.

Por este motivo, esta estadística debe considerarse como un muestreo que intenta ser representativo pero que de ningún modo es una recopilación exhaustiva del total de patentes que podrían incluir eventuales tecnologías de reemplazo de grasas trans.

En los siguientes “mapas topográficos” o “*ThemeScapes*”, se puede contar con un primer panorama general de la orientación de las patentes relacionadas con la reducción de grasas trans, a través del resultado del análisis de las palabras en los documentos hallados. Mediante algoritmos de la técnica de análisis automatizada denominada “minería de texto”, se ubica a cada documento en un “*cluster*” o “grupo” específico.

En estos mapas vemos los nombres de todos los *clusters* o grupos que el algoritmo conforma, a partir de la cantidad de veces en la que aparecen las palabras en los documentos. Los puntos que vemos indican la existencia de documentos que no forman parte de un grupo en particular, y están ubicados en el mapa en función también de la similitud de sus palabras respecto de los grupos conformados.

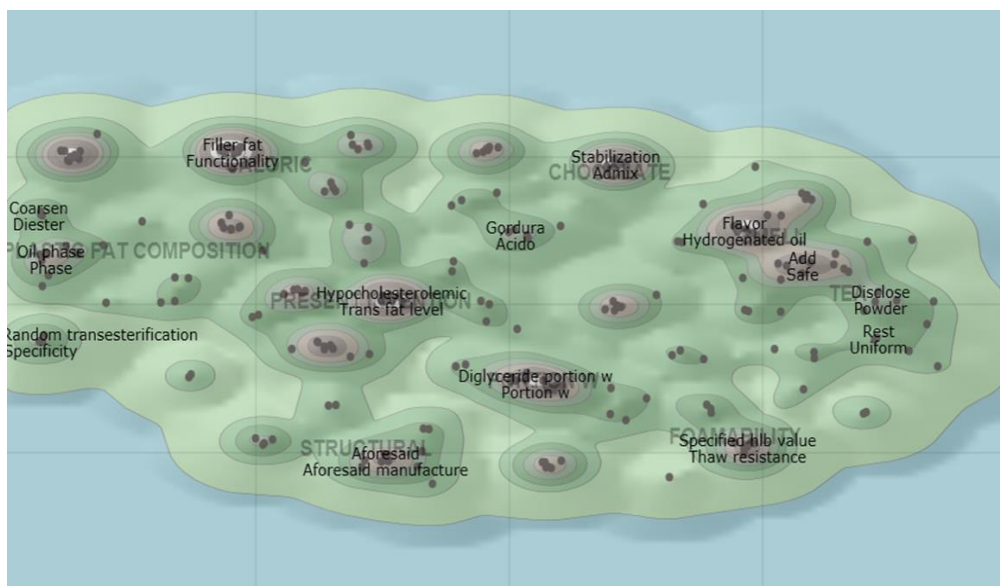
Adicionalmente a los mapas y entre las técnicas de minería de texto más simples e intuitivas para obtener un primer panorama de los contenidos más frecuentes, se

encuentran las tecnologías de generación de “nubes de palabras”. Estas nubes de palabras grafican en mayor tamaño las palabras con mayor frecuencia de aparición, en este caso, a partir del procesamiento de los títulos y resúmenes de la base de datos de patentes utilizada.

A partir de la observación de los mapas y la nube que se encuentra a continuación podemos entonces deducir algunas referencias a distintos aspectos del área de investigación, por ejemplo, términos relacionados con:

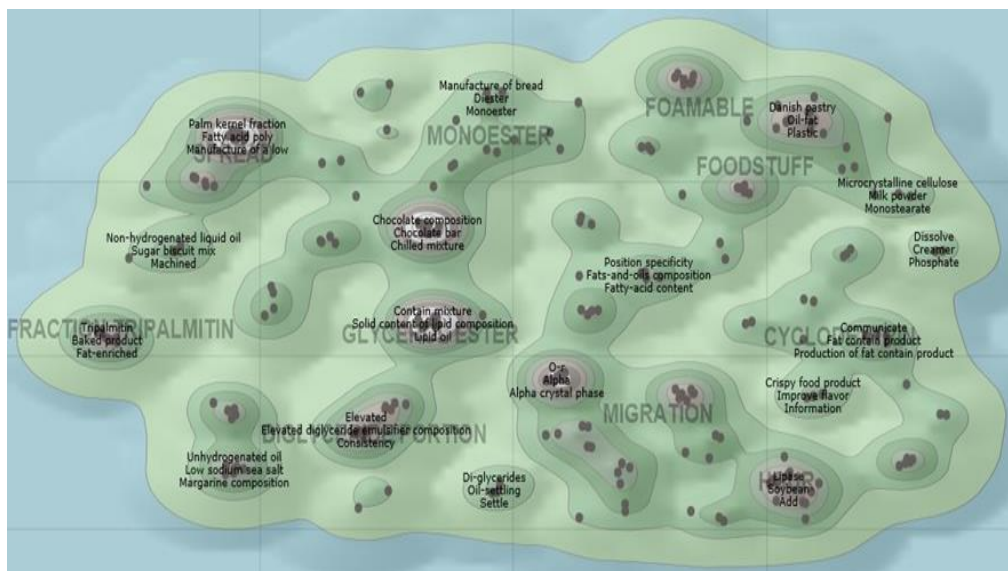
- **Procesos:** interesterificación, cristalización;
- **Productos:** grasas plásticas, aceites, lípidos estructurados, panificados, chocolate, rellenos, galletitas, hojaldre, cremas;
- **Propiedades:** cristalización, estabilidad, especificidad, flavor, capacidad de formar espumas, uniformidad, balance hidrofílico lipofílico (HLB), composición, migración, disolución;
- **Ingredientes:** aceite de soja, aceite de palma, aceite de palmiste, manteca de cacao, emulsionantes con alto contenido de diglicéridos, aceites hidrogenados, tripalmitina, ciclodextrina;
- **Salud:** indicadores de colesterol, modelos de dietas, lípidos, contenidos de grasas saturadas/insaturadas, políticas, ingesta, riesgo, cardiovascular, poblaciones.

Figura 18. Mapa topográfico de los términos con mayor frecuencia de aparición en documentos de patentes



Fuente: elaboración propia con *Thomson Innovation*.

Figura 19. Mapa topográfico de los términos con mayor frecuencia de aparición en títulos y resúmenes de documentos de patentes



Fuente: elaboración propia con *Thomson Innovation*.

Figura 20. Nube de términos con mayor frecuencia de aparición en documentos de patentes



Fuente: elaboración propia con wordle.net.

Una técnica de minería de texto más avanzada es la de *"text clustering"*, en la que un sistema de procesamiento de datos asocia a cada una de las patentes con un grupo de palabras más frecuentes en común.

A continuación se transcriben las expresiones más frecuentes, encontradas utilizando esta técnica en los campos indicados de la base de datos con las 238 patentes, relacionadas con la reducción de grasas trans en el período 2005-2015. Las mismas fueron traducidas y se transcriben solamente algunos de los términos que se consideraron de interés a los fines de este estudio, junto con el porcentaje de patentes relacionadas entre paréntesis.

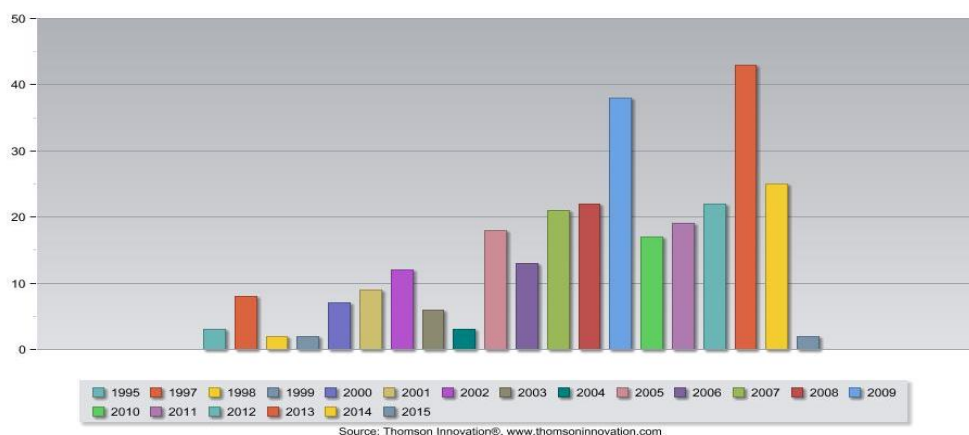
- Campos: descripción / novedad
 - Emulsión (10,5 %)
 - Chocolate, intercambiador de calor de superficie raspada (9,2%)
 - Diglicérido, glicerina, catalizador, emulsionante (14,7 %)
 - Ciclodextrina (5,0 %)
 - Premezcla, blend, aceite-fibra (3,4 %)
 - Monoglicérido acetilado (8,0 %)

- Palma, aceite de palma, tripalmitina (8,0 %)
- Otros (41,2 %)
- **Campo: usos**
 - *Shortening*, margarina, pie (13,4 %)
 - Fritura, ingrediente (10,5 %)
 - Chocolate, praliné, chocolate en barra (9,7 %)
 - *Snacks* (5,9 %)
 - Hojaldre (4,6 %)
 - Cremas (3,4 %)
 - Panificados (2,9 %)
 - Uso genérico no especificado (49,6 %)

8.1. Evolución anual de patentes

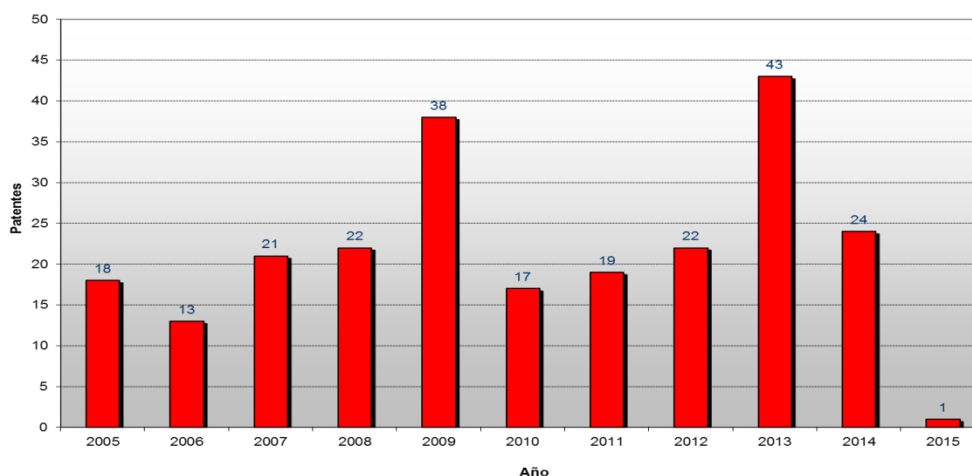
Al observar la cantidad de patentes relacionadas con la reducción de grasas trans desde el año 1995, se observa un marcado aumento de interés a partir del año 2005, a partir del cual se observa un ritmo sostenido de patentes publicadas, con un total de 238 patentes en el período 2005-2015, y con una mayor cantidad publicada en los años 2009 y 2013, con 38 y 43 patentes respectivamente.

Figura 21. Evolución anual de solicitudes de patentes



Fuente: elaboración propia con *Thomson Innovation*.

Figura 22. Evolución anual de solicitudes de patentes por año



Fuente: elaboración propia con *Data Analyzer*.

8.2. Perfil de países y organizaciones en patentes – reducción de grasas trans general

Dentro de un total de 10 países, los que tienen una mayor cantidad de patentes en el período estudiado son:

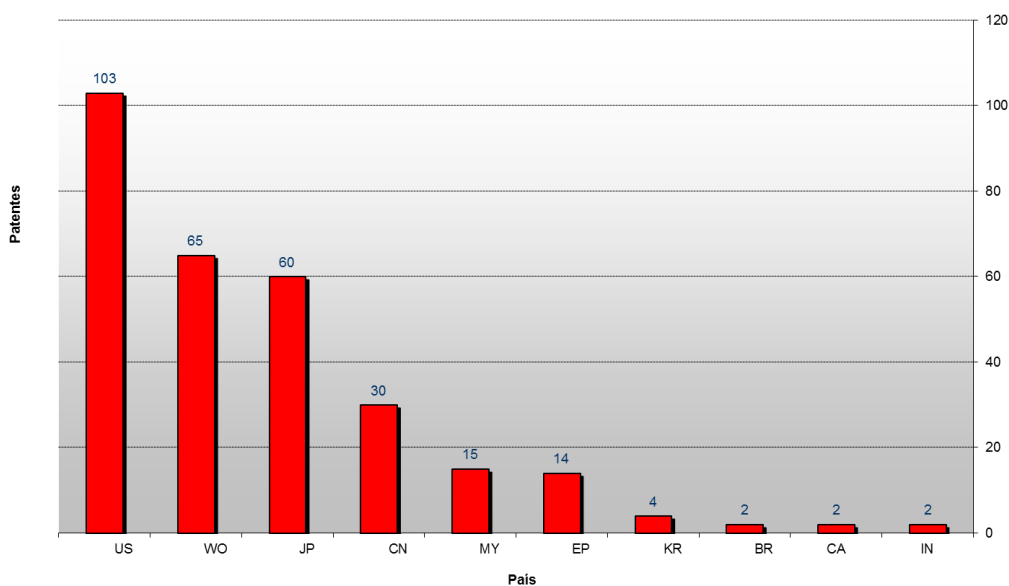
- Estados Unidos, con 103 patentes;
- Globales (WO), con 65 patentes
- Japón, con 60 patentes; y
- China, con 30 patentes.

Se puede observar un mayor detalle en los gráficos y en la tabla que se presentan a continuación, con la cantidad de patentes relacionadas con la reducción de grasas trans por país, indicando las organizaciones con mayor cantidad de publicaciones en cada caso (con la cantidad de patentes correspondiente entre corchetes) y el porcentaje de patentes recientes (últimos tres años) respecto del total del período.

Este último indicador nos da idea del grado de interés reciente en proteger las invenciones tecnológicas para cada país en este tema, o si por el contrario el mismo ha perdido interés. Entre los países con mayor cantidad de patentes, China se

destaca con una mayor proporción de publicaciones recientes.

Figura 23. Cantidad de solicitudes de patentes por país



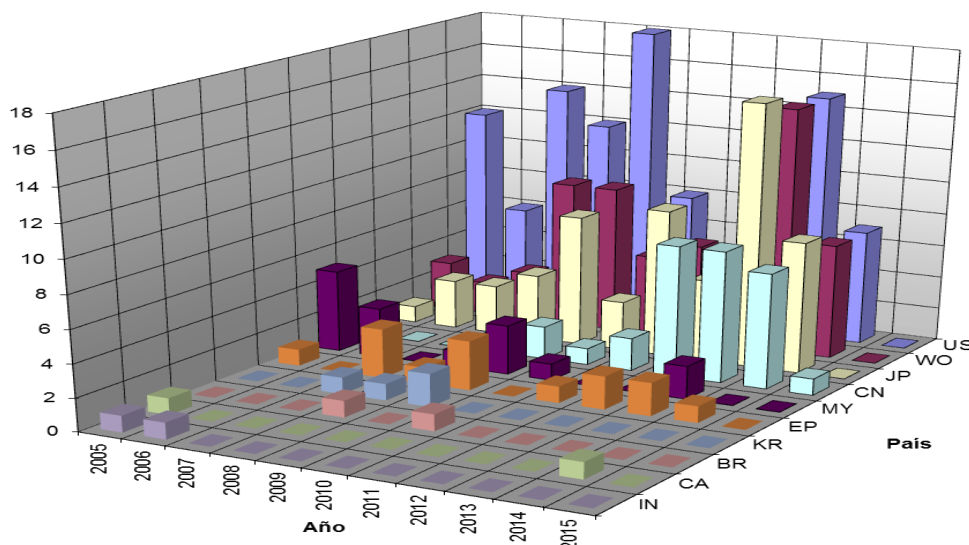
Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

Referencias de los códigos de países:

BE	Bélgica
BR	Brasil
CA	Canadá
CH	Suiza
CO	Colombia
CN	China
EP	Oficina Europea de Patentes
IN	India
IE	Irlanda
JP	Japón
KR	República de Corea
MX	México
MY	Malasia
US	Estados Unidos
WO	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO)

Se puede observar como Estados Unidos a lo largo de los años lidera la producción de tecnologías para la reducción de grasas trans, luego le sigue Japón y China (figura 24).

Figura 24. Evolución anual de solicitudes de patentes en los últimos cinco años por país



Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

Tabla 7. Perfil de países por cantidad de solicitudes de patentes

Número de orden	Patentes	País	Top organizaciones	% de patentes en los últimos 3 años
1	103	Estados Unidos	Bunge Oils Inc., US [7]; General Mills Inc., Minneapolis, MN, US [6]; Boutte Troy, US [4]; Caravan Ingredients Inc., US [4]; Kerry Group Services International Ltd., IE [4];	21% de 103

			Skogerson Lawrence, US [4]	
2	65	WO - Organiz ación Mundia l de la Propied ad Intelect ual	Nisshin Oillio Group Ltd., JP [5]; Caravan Ingredients Inc., Lenexa, Kansas 66215,US,100966517 [3]; Aceites y Grasas Vegetales S.A. – Acegrasas S.A.,CO [3]	34% de 65
3	60	Japón	Nisshin Oillio Group Ltd [8]; Kaneka Corp [8]; Nisshin Oillio Group Ltd, JP [7]	40% de 60
4	30	China	Jiangnan University, CN [5]; Qingdao Bohai Agricultural Development Co. Ltd., CN [5]; Qingdao Bohai Technology Co. Ltd., CN [5]; Qingdao Bohi Hoho Engineering and Technology Co. Ltd., CN [5]; Shandong Bohai Industry Co. Ltd., CN [5]	53% de 30
5	15	Malasia	Premium Vegetable Oils Berhad, MY [6]; Malaysian Palm Oil Board, MY [2]; Premium Vegetable Oils Berhad,50000 Kuala Lumpur,MY,03362550 [2]	13% de 15
6	14	EP - Oficina	Puratos N.V.,BE [3]; Puratos N.V., Groot-Bijgaarden, BE [2]	21% de 14

		Europe a de Patente s		
7	4	Corea del Sur	None	0% de 4
8	2	Brasil	None	0% de 2
9	2	Canadá	General Mills Inc., Minneapolis, MN,US [2]	50% de 2
10	2	India	None	0% de 2

Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

8.3. Perfil de organizaciones en patentes relacionadas con la reducción de grasas trans – general

De un total de 178 organizaciones con publicaciones en este campo, las que tienen mayor cantidad de patentes dentro de los países indicados en el período estudiado, son las que se enumeran a continuación.

Se indica en cada caso entre corchetes la cantidad de patentes, y el porcentaje de los trabajos publicados en los últimos tres años con respecto al total de patentes en el período estudiado. Este porcentaje nos presenta el grado de actividad más reciente de cada organización.

Tabla 8. Perfil de organizaciones por cantidad de solicitudes de patentes - reducción de grasas trans – general

Patentes	Organizaciones	Top países	Top inventores	% de Patentes en los últimos 3 años
8	Kaneka Corp.	Japón [8]	Okada Kazuto [3]; Yamamoto Akihiro [2]; Sato Kazunari [2]	38% de 8
8	Nisshin Oillio Group Ltd	Japón [8]	Muroga Kaori [3]; Shono Yoshiyuki [2]; Toyoshima Takashi [2]; Shimada Masako [2]; Endo Yoriko [2]	25% de 8
7	Bunge Oils Inc., US	Estados Unidos [7]; WO – Organización Mundial de la Propiedad Intelectual [2]	Nakhasi Dilip K. [5]; Kincs Frank [3]; Abrassart Carrie [3]; Daniels Roger [3]	43% de 7
7	Nisshin Oillio Group Ltd, JP	Japón [7]; WO – Organización Mundial de la Propiedad Intelectual [5]	Andou Masataka [5]; Endo Yoriko [5]; Haruna Hirofumi [4]	71% de 7
6	General Mills Inc., Minneapolis, MN, US	Estados Unidos [6]; WO – Organización Mundial de la Propiedad	Delvecchio Anthony J. [6]; Plank David W. [6]	17% de 6

		Intelectual [2]; Canadá [2]		
6	Premium Vegetable Oils Berhad, MY	Malasia [6]	Sahasranamam U. R. [4]	0% de 6
5	Fuji Oil Co Ltd	Japón [5]	Okamoto Kazuhisa [3]; Nago Atsushi [2]	0% de 5
5	Jiangnan University, CN	China [5]	Wang Xing-guo [3]; Meng Zong [3]; Liu Yuan-fa [3]	80% de 5
5	Qingdao Bohai Agricultural Development Co. Ltd., CN	China [5]	Bai Chang-jun [5]; Bai Hong-chao [5]; Qi Gui-bin [5]	60% de 5
5	Qingdao Bohai Technology Co. Ltd., CN	China [5]	Bai Chang-jun [5]; Bai Hong-chao [5]; Qi Gui-bin [5]	60% de 5
5	Qingdao Bohi Hoho Engineering and Technology Co. Ltd., CN	China [5]	Bai Chang-jun [5]; Bai Hong-chao [5]; Qi Gui-bin [5]	60% de 5
5	Shandong Bohai Industry Co. Ltd., CN	China [5]	Bai Chang-jun [5]; Bai Hong-chao [5]; Qi Gui-bin [5]	60% de 5
5	The Nisshin Oil Group Ltd., JP	Japón [5]	Andou Masataka [4]; Endo Yoriko [4]; Haruna Hirofumi [3]	40% de 5

4	Boutte Troy, US	Estados Unidos[4]	Skogerson Lawrence [4]; Boutte Troy [4]; Robertson Jim [2]; Zhang Fan [2]	0% de 4
4	Caravan Ingredients Inc., US	Estados Unidos[4]	Skogerson Lawrence [4]; Boutte Troy [4]; Robertson Jim [2]; Zhang Fan [2]	0% de 4
4	Kerry Group Services International Ltd., IE	Estados Unidos [4]; WO – Organización Mundial de la Propiedad Intelectual [2]	Dantuma Peggy [3]; Cottrell Tim [3]	0% de 4
4	Skogerson Lawrence, US	Estados Unidos[4]	Skogerson Lawrence [4]; Boutte Troy [4]; Robertson Jim [2]; Zhang Fan [2]	0% de 4

Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

8.4. Perfil de términos tecnológicos en patentes relacionadas con la reducción de grasas trans – general

A continuación se grafica la distribución de las patentes relacionadas con la reducción de grasas trans, de acuerdo con la orientación tecnológica en la que han sido clasificadas por las oficinas de patentes.

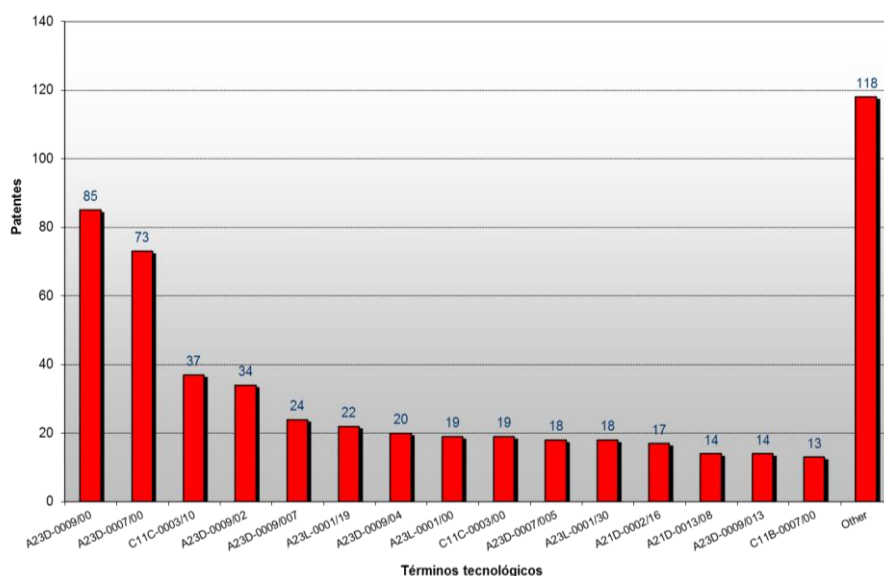
El contenido técnico de los documentos de patentes se clasifica de acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (IPC). La IPC es un sistema de clasificación jerárquica que consta de secciones, clases, subclases y grupos (grupos principales y

subgrupos). La edición vigente de la IPC tiene aproximadamente 70.000 grupos.

La denominación de esta IPC es “*technology terms*”, traducida aquí como “términos tecnológicos”. En el segundo gráfico se muestra también la apertura como evolución temporal anual en un tercer eje.

Puede verse que el término tecnológico con mayor número de publicaciones asignadas es “A23D-0009/00: otros aceites o grasas comestibles”, por ejemplo, “aceites para cocinar” seguido por “A23D-0007/00: composiciones a base de aceites o de grasas comestibles, que contienen una fase acuosa, por ejemplo, margarinas” y “C11C-0003/10: grasas, aceites o ácidos grasos obtenidos por modificación química de grasas, aceites o ácidos grasos, por interesterificación”. Con respecto a la cantidad de publicaciones por año, se observan variaciones aunque no tendencias marcadas en esos tres términos tecnológicos.

Figura 25. Cantidad de solicitudes de patentes por términos tecnológicos



Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

Referencias

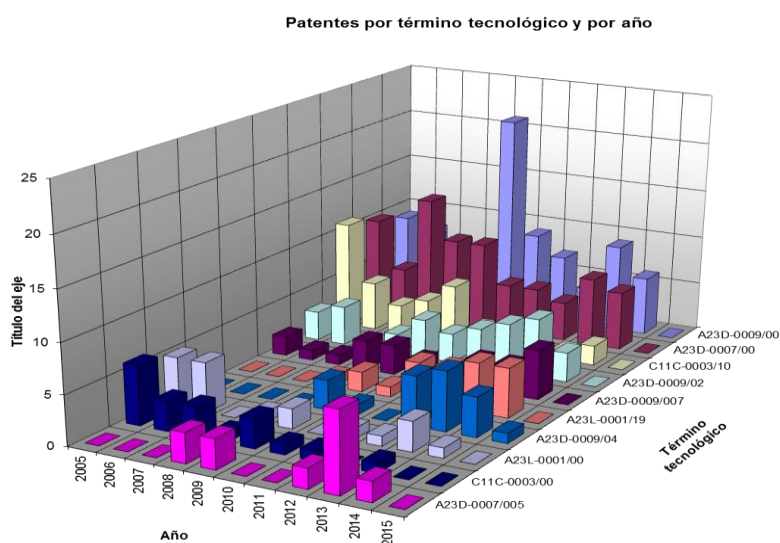
Tabla 9. Términos tecnológicos con mayor cantidad de solicitudes

Patentes	Código IPC	Descripción
85	A23D-0009/00	Otros aceites o grasas comestibles, por ejemplo, aceites para cocinar
73	A23D-0007/00	Composiciones a base de aceites o de grasas comestibles, que contienen una fase acuosa, por Ejemplo, margarinas
37	C11C-0003/10	Grasas, aceites o ácidos grasos obtenidos por modificación química de grasas, aceites o ácidos grasos, por interesterificación
34	A23D-0009/02	Otros aceites o grasas comestibles, por ejemplo, aceites para cocinar caracterizadas por su producción o su tratamiento
24	A23D-0009/007	Otros aceites o grasas comestibles, por ejemplo aceites para cocinar caracterizadas por la presencia de ingredientes distintos a los triglicéridos de ácidos grasos
22	A23L-0001/19	(...) Sucedáneos de la nata
20	A23D-0009/04	Otros aceites o grasas comestibles, por ejemplo, aceites para cocinar caracterizadas por su tratamiento
19	A23L-0001/00	(...) Alimentos o productos alimenticios; su preparación o tratamiento
19	C11C-0003/0	Grasas, aceites o ácidos grasos obtenidos por modificación química de grasas, aceites o ácidos grasos
18	A23D-	Composiciones a base de aceites o de

	0007/005	grasas comestibles, que contienen una fase acuosa, por ejemplo, margarinas, caracterizadas por la presencia de ingredientes distintos a los triglicéridos de ácidos grasos
18	A23L-0001/30	Modificación de la cualidad nutritiva de los alimentos (...) que contienen aditivos
17	A21D-0002/16	Tratamiento, por ejemplo, conservación de la harina o de la masa, por adición de ingredientes; cocción; productos de panadería; su conservación por adición de sustancias orgánicas. Ésteres de ácidos grasos
14	A21D-0013/08	Productos de pastelería, como bizcochos, galletas, hojaldres
14	A23D-0009/013	Otros aceites o grasas comestibles, tales como aceites para cocinar caracterizados por la presencia de ingredientes distintos a los triglicéridos de ácidos grasos, Otros ésteres de ácidos grasos, por ejemplo fosfátidos
13	C11B-0007/00	Separación de los constituyentes de mezclas de grasas o aceites grasos, por ejemplo, separación de aceites saturados de aceites insaturados.

Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

Figura 26. Evolución anual de solicitudes de patentes en los últimos cinco años por IPC



Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

8.5. Perfil de países y organizaciones en patentes por tecnología

Del total de patentes identificadas, se clasifican las tecnologías en los grupos principales que se enumeran a continuación. Cabe aclarar que, si bien se ha realizado un esfuerzo para la identificación de la tecnología primaria en cada caso, cada uno de los grupos identificados presenta un importante grado de superposición entre ellos; por ejemplo, el uso de la tecnología de interesterificación puede estar combinada con el uso de aceites de selección genética, emulsionantes específicos, aceites exóticos, etc.

Tecnologías principales identificadas:

1. **Interesterificación:** patentes relacionadas con la tecnología de interesterificación;
2. **Aceites de selección genética:** patentes relacionadas con el uso de aceites o grasas obtenidos por técnicas de modificación y selección en la genética de aceites tradicionales (por ejemplo, soja, girasol, colza/canola), para dar lugar a las variedades

de aceites con su contenido de ácidos grasos, generalmente ácido oleico y ácido esteárico, aumentados con respecto a las variedades estándar de dichos aceites.

A estos aceites se los suele denominar como variedades de “alto oleico” y/o “alto esteárico”; por simplicidad y con el fin de agruparlos en esta estadística cualquiera sea la metodología utilizada para la manipulación y selección genética, los denominaremos genéricamente aquí como grupo “aceites de selección genética”. Cabe agregar que en uno de los trabajos relevados se estudió también la utilización de un aceite de soja con contenido aumentado en ácido estearidónico.

3. Organogeles: patentes relacionadas con la utilización de los llamados organogeles u oleogeles.

4. Otras tecnologías (entre las cuales cabe mencionar):

- Utilización de aceites no tradicionales o exóticos
- *Blending* (mezcla)
- Hidrogenación especial
- Aplicación de ultrasonido
- Utilización de emulsionantes, micronutrientes, antioxidantes u otros componentes menores con fines funcionales y/o nutricionales.

Se presentan a continuación las tablas con los resultados estadísticos obtenidos para los tres primeros grupos mencionados.

8.5.1. Perfil de países y organizaciones en patentes por tecnología – reducción de grasas trans en relación con la tecnología de interesterificación

Tabla 10. Perfiles por países - tecnología de interesterificación.

Patentes Interesterificación	País	Top organizaciones	% de patentes en los últimos 3 años
25	Estados Unidos	Boutte Troy, US [4]; Caravan Ingredients Inc., US [4]; Skogerson Lawrence, US [4]	4% de 25
10	Malasia	Premium Vegetable Oils Berhad, MY [5]; Premium Vegetable Oils Berhad, 50000 Kuala Lumpur, MY, 03362550 [2]	0% de 10
10	WO – Organización Mundial de la Propiedad Intelectual	Caravan Ingredients Inc., Lenexa, Kansas 66215, US, 100966517 [3]; Nisshin Oillio Group Ltd., JP [2]	40% de 10
8	Japón	Nisshin Oillio Group Ltd., JP [2]	50% de 8
3	República de Corea	None	0% de 3
2	China	Jiangnan University, CN [2]	50% de 2
1	EP – Unión Europea	None	0% de 1

1	India	None	0% de 1
---	-------	------	---------

Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

8.5.2. Perfil de países y organizaciones en patentes por tecnología – reducción de grasas trans en relación con la tecnología de aceites de selección genética

Tabla 11. Perfiles por países - tecnología de aceites de selección genética.

Patentes de aceites de selección genética	País	Top organizaciones	% de patentes en los últimos 3 años
12	Estados Unidos	Bunge Oils Inc., US [3]; Nestec S.A., CH [2]; Nestec S.A., Vevey, CH [2]	58% de 12
7	WO – Organización Mundial de la Propiedad Intelectual	Nestec S.A., CH [3]; Nestec S.A., Vevey, CH [2]; Erickson Linda J., US [2]; Sher Alexander A.,US [2]	100% de 7
2	Japón	None	0% de 2
1	Canadá	None	100% de 1
1	China	None	100% de 1
1	República de Corea	None	0% de 1

Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

8.5.3. Perfil de países y organizaciones en patentes por tecnología – reducción de grasas trans en relación con la tecnología de organogeles

Tabla 12. Perfiles por países - tecnología de organogeles.

Patentes organogeles	País	Top organizaciones	% de patente s en los últimos 3 años
61	Estados Unidos	Mars Inc. [7]; Archer Daniels Midland Company, Decatur, IL, US [6]; Mars Inc., US [6]	46% de 61
49	WO – Organización Mundial de la Propiedad Intelectual	Mars Inc. [7]; Archer Daniels Midland Company, Decatur, IL, US [6]; Mars Inc., US [4]; Archer Daniels Midland Co. [4]; Mars Incorporated, McLean, VA 22101,US,101043887 [4]	47% de 49
7	Japón	The Nisshin Oillio Group Ltd., JP [2]	57% de 7
3	EP – Unión Europea	Archer-Daniels-Midland Company, Decatur, Illinois 62526,US,100752369 [2]	100% de 3
2	Italia	None	100% de 2

Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

Desde una visión general de la reducción de grasas trans, vemos que las 20 organizaciones con mayor cantidad de patentes en los últimos 3 años son:

Nisshin Oillio Group Ltd., JP [5]
Jiangnan University, CN [4]
Kaneka CORP [3]
Qingdao Bohai Agricultural Development Co. Ltd., CN [3]
Bunge Oils Inc., US [3]
Qingdao Bohai Technology Co. Ltd., CN [3]
Qingdao Bohi Hoho Engineering and Technology Co. Ltd., CN [3]
Shandong Bohai Industry Co. Ltd., CN [3]
Nisshin Oillio Group Ltd. [2]
Shandong Sanxing Corn Industry Technology Co. Ltd., CN [2]
Nanchang University, CN [2]
Trujillo-Quijano Jose Anibal, Dubai, AE [2]
The Nisshin Oillio Group Ltd., JP [2]
Nisshin Oil Mills Ltd., JP [2]
Intercontinental Great Brands LLC [2]
Intercontinental Great Brands LLC, East Hanover, NJ, US [2]
International Foodstuffs Company LLC, Sharjah, AE [2]
Miyoshi Oil and Fat Co. Ltd., JP [2]
The Nisshin Oillio Group Ltd. [2]
Bunge Oils Inc., St. Louis, MO, US [2]

Las organizaciones con 2 patentes o más que presentaron su primer patente del período en los últimos 3 años son:

Shandong Sanxing Corn Industry Technology Co. Ltd., CN [2]
Trujillo-Quijano Jose Anibal, Dubai, AE [2]
Intercontinental Great Brands LLC [2]
Intercontinental Great Brands LLC, East Hanover, NJ, US [2]
International Foodstuffs Company LLC, Sharjah, AE [2]
Miyoshi Oil and Fat Co. Ltd., JP [2]
Yancheng Dingyi Food Co. Ltd., CN [2]
Bunge Oils Inc, St. Louis, MO 63146, US, 100729933 [2]
Nakhasi Dilip K., Bourbonnais, IL, US [2]

Corbin Danielle N., Richton Park, IL, US [2]

Malaysian Palm Oil Board, MY [2]

Las organizaciones con 2 patentes o más en el período pero que ya no han publicado en los últimos 3 años son:

Premium Vegetable Oils Berhad, MY [6]

Fuji Oil Co. Ltd. [5]

Caravan Ingredients Inc., US [4]

Skogerson Lawrence, US [4]

Kerry Group Services International Ltd., IE [4]

Boutte Troy, US [4]

Puratos N.V., BE [3]

Kraft Foods Global Brands LLC, US [3]

Kraft Foods Global Brands LLC, Northfield, IL, US [3]

Caravan Ingredients Inc., Lenexa, Kansas 66215, US, 100966517 [3]

Council of Scientific and Industrial Research, IN [3]

Jiangnan University, Wuxi, Jiangsu 214122, CN [2]

Haruna Hirofumi, JP [2]

General Mills Marketing Inc., US [2]

General Mills Inc., US [2]

Dow Agrosciences LLC, US [2]

Dantuma Peggy, US [2]

Cottrell Tim, US [2]

Kraft Foods Global Brands LLC, Northfield, IL 60093, US, 101058487 [2]

Council of Scientific and Industrial Research [2]

Zhang Fan, US [2]

Keller John D. Jr., US [2]

Jiangxi Province Cereals and Oils Research Institute, CN [2]

Ueda Oils & Fats MFG Co. Ltd. [2]

The Nisshin Oillio Group Ltd., Tokyo, JP [2]

Team Foods Colombia S.A., 1 Bogotá, CO, 101235739 [2]

Robertson Jim, US [2]

Puratos N.V., Groot-Bijgaarden, BE [2]

Premium Vegetable Oils SDN. BHD., MY [2]

Premium Vegetable Oils Berhad, 50000 Kuala Lumpur, MY, 03362550 [2]

Orthoefer Frank T., US [2]

NofCorp [2]

Nakhasi Dilip K., US [2]

Kraft Foods Global Brands LLC., US [2]

8.6 Perfil de inventores con mayor cantidad de patentes – reducción de grasas trans - general y por tecnología

Tabla 13. Perfiles de inventores - reducción de grasas trans - general y por tecnología

Tecnología	Top inventores	Top organizaciones	Top países
General	Endo Yoriko; Masataka; Hirofumi; Nakhasi Dilip K.; Klemann Lawrence Paul; Lawrence; Anthony J.; Plank David W.; Boutte Troy; Descamps Pierre; Kegelaers Yves; Corbin Danielle N.; Liu Yuan-fa; Wang Xing-guo; Chandrasekharan Pillai; Balachandran; Dinwoodie Robert C.; Fine Jeffrey B. Kim Dennis A.; Klemann Lawrence P.; Mihara Hiroaki; Muroga Kaori;	Andou Haruna Ltd., JP; Bunge Oils Inc., St. Louis, MO, US; Intercontinental Great Brands LLC, East Hanover, NJ, US; Boutte Troy, US; Caravan Ingredients Inc., US; Skogerson Lawrence, US; General Mills Inc., Minneapolis, MN, US; Puratos N.V., BE; Puratos N.V., Groot-Bijgaarden, BE; Jiangnan University, CN; Council of Scientific and Industrial Research, IN; Kraft	Estados Unidos; Japón; WO – Organización Mundial de la Propiedad Intelectual; Malasia; China; Canadá; EP – Unión Europea

	Tanaka Shuichi; Tomita Yusuke	Foods Global Brands LLC, Northfield, IL, US; Miyoshi Oil And Fat Co. Ltd., JP; Miyoshi Oil And Fat Co. Ltd., JP	
Interesterificación	Skogerson Lawrence; Andikkannu Sundaresan; Andou Masataka; Endo Yoriko; Haruna Hirofumi; Oonishi Kiyomi; Chandrasekharan; Pillai Balachandran Robertson Jim; Shahasranamam U. R.; Samuel Thomas; Zhang Fan; Ponmalakunnel; Nichlavose Mayamol; Chami Arumughan; Kim In Hwan; Kim Jee Young; Kim Jong Wook; Kim Myung Chul; Lee Bo Mi; Park Hye Kyung; Ullanoormadam Sahasranamam Ramasubramaniam	Boutte Troy, US; Caravan Ingredients Inc., US; Skogerson Lawrence, US; Boutte Troy, US; Council Scientific and Industrial Research, IN; Nisshin Oillio Group, Ltd., JP; Zhang Fan, US; Robertson Jim, US; Premium Vegetable Oils Berhad, MY; Council of Scientific and Industrial Research, IN;	Estados Unidos; WO – Organizaci6n Mundial de la Propiedad Intelectual; Jap6n; Malasia; Rep6blica de Corea
Aceites de selecci6n gen6tica	Bezelgues Jean-Baptiste; Abrassart Carrie; Erickson Linda J.; Kincs Frank Napolitano Guillermo; Sher Alexander A.; Daniels Roger; Gutierrez Antonio J. Nakhasi Dilip K; Guti6rrez	Nestec S.A.,CH; Erickson Linda J., US; Nestec S.A., Vevey, CH; Sher Alexander A.,US; Bunge Oils Inc., US	WO – Organizaci6n Mundial de la Propiedad Intelectual ; Estados Unidos

	J. Antonio		
Organogeles	Marangoni Alejandro Gregorio; Baseeth Shireen S.;Sebree Bruce R.; Baseeth Shireen; Sebree Bruce; Noda Ryuuji; Sano Junya; Baseeth Shireen S; Ergun Roja; Sebree Bruce R; Baldino Noemi; De Cindio Bruno; Gabriele Domenico; Lupi Francesca Romana; Meunier David M.; Petramale Mario; Thomson Bradley S.; Wallick David E.	Mars Inc.; Mars Inc., US; Mars Incorporated, McLean, VA 22101,US,101043887" Archer Daniels Midland Company ,Decatur, IL, US; The Nisshin Oil Group Ltd., JP; Dow Global Technologies LLC,US	Estados Unidos; WO – Organizació n Mundial de la Propiedad Intelectual; EP – Unión Europea; Japón; Italia

Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

8.7 Interacciones en patentes

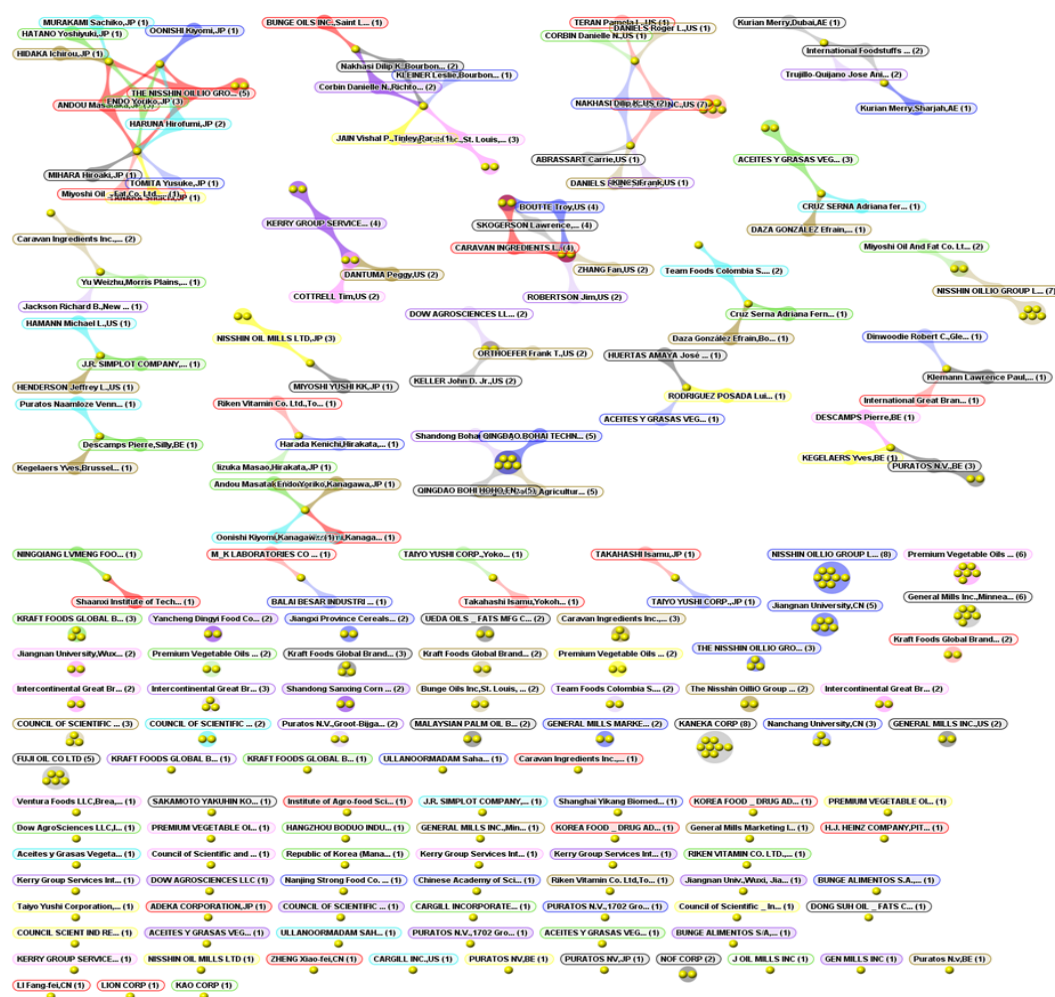
Utilizando la tecnología de “minería de datos”, se obtuvieron los siguientes diagramas que indican relaciones que existen entre las organizaciones a las que pertenecen los inventores que han publicado las patentes sobre reducción de grasas trans.

En estos mapas pueden visualizarse principalmente interacciones por pertenencia o afinidad organizacional, económica, geográfica y/o cultural. Se reproducen a continuación las interacciones de algunos grupos de organizaciones relacionadas entre sí, en la publicación de patentes vinculadas con la reducción de grasas trans.

Es interesante notar, en las asociaciones gráficas, que muchas organizaciones

presentan sus patentes sin interacción con otras; además, se evidencia una variedad de interacciones entre organizaciones privadas y personas físicas.

Figura 27. Redes de colaboración para el desarrollo tecnológico entre solicitantes



Fuente: elaboración propia con *Thomson Data Analyzer*.

9. CONCLUSIONES

A partir del análisis de la información presentada, podemos destacar el gran interés internacional, promovido principalmente desde la Organización Mundial de la Salud, que ha despertado la consigna de reemplazar las grasas trans por otras grasas más saludables.

Desde el punto de vista local, ha habido un rápido y eficaz alineamiento de las políticas nacionales lideradas por el Ministerio de Salud y el Ministerio de Agricultura con este mismo objetivo, constituyéndose la Argentina en uno de los primeros países del mundo en contar con una reglamentación que limita la presencia de las grasas trans en todos los alimentos.

Desde el punto de vista técnico, el desafío principal ha consistido en lograr reemplazos de los aceites parcialmente hidrogenados que pudieran reproducir sus características tales como la estabilidad oxidativa -que prolonga la vida útil de los productos-, y de presentar particulares propiedades de textura sólida con buena palatabilidad.

Dada la multiplicidad de aplicaciones en las que se utilizan las grasas y los aceites, se ha observado el desarrollo simultáneo y paralelo de diferentes opciones tecnológicas, utilizando variadas materias primas dependiendo principalmente de sus propiedades, costos y disponibilidad.

En los casos en que se requieren las propiedades de vida útil extendida pero no se requiere un contenido mínimo de grasa sólida, se utilizaron para el reemplazo de los aceites vegetales parcialmente hidrogenados las variedades de aceites líquidos de selección genética con sus contenidos de ácidos grasos insaturados reducidos y su contenido de ácido oleico aumentado. En Argentina se desarrolló, particularmente, la variedad de aceite de girasol alto oleico, que se usa para aplicaciones de frituras y galletería.

En los casos en que se requiere un contenido mínimo de grasa sólida, la complejidad aumenta en el mismo sentido que el contenido deseado de grasa sólida a una dada

temperatura, el que a su vez está correlacionado positivamente con el grado de firmeza o textura del producto graso considerado.

Cuando por el tipo de aplicación se requieren grasas sólidas de textura muy firme, las fuentes naturales no son tan variadas. Se recurre a la utilización de productos grasos naturalmente sólidos, tales como el aceite o estearina de palma, el aceite de palmiste o de coco, la grasa o estearina vacuna, o bien a la hidrogenación total de aceites o grasas.

Como una opción novedosa de aceite aportante de grasa sólida, y en relación con trabajos científicos publicados que indican que el ácido esteárico sería preferible a otros ácidos grasos saturados para el reemplazo de las grasas trans, se ha desarrollado en Argentina una variedad de aceite de girasol con alto contenido de ácido oleico y ácido esteárico en su composición que permitiría obtener por técnicas de cristalización fraccionada una estearina sólida aplicable como reemplazo de grasas trans.

Grasas sólidas y aceites líquidos suelen mezclarse entre sí y, con el fin de lograr texturas adecuadas para su aplicación, se ha recurrido a diferentes técnicas de enfriamiento y plastificación con o sin sembrado, con o sin agregado de otros aditivos o ingredientes. Con frecuencia esta mezcla o *blending* no es suficiente para el logro de estas texturas y se recurre a la combinación de distintos componentes grasos por interesterificación.

Si bien el proceso de interesterificación no es en sí mismo una tecnología nueva, se ha observado su resurgimiento y revalorización para el reemplazo de grasas trans como confluencia para la combinación de diferentes materias primas, técnicas o aditivos.

El proceso de interesterificación se ha renovado con los avances de la automatización industrial y el desarrollo de catalizadores enzimáticos. La interesterificación constituye la tecnología unitaria más mencionada en las publicaciones científicas y patentes orientadas al reemplazo de las grasas trans en la última década, lo que muestra su vigencia y el grado de interés que sigue despertando.

Tal vez el desarrollo más novedoso que irrumpió hace algunos años -con potencialidad de ser el reemplazo de las grasas trans, y con el valor agregado de que podrían reducir también el contenido de grasas saturadas de los alimentos-, fue el de los organogeles, con su capacidad de estructurar moléculas de aceites líquidos insaturados en forma de redes tridimensionales sólidas.

Las propiedades de muchas variantes de organogeles aún se encuentran en etapa de investigación, aunque los trabajos y las patentes publicadas plantean un escenario potencialmente promisorio para su desarrollo futuro.

Finalmente, podemos afirmar que la tendencia sostenida de publicaciones científicas y patentes en años recientes muestra que, si bien se han logrado reemplazos viables para la mayor parte de las aplicaciones, es de esperar que se seguirá trabajando intensamente a nivel global en el desarrollo de alternativas para el reemplazo de grasas trans en la próxima década; en combinación con el desafío también planteado por la Organización Mundial de la Salud de acotar el consumo de grasas saturadas.

Probablemente, la mayor oportunidad de innovación en esta área en la próxima década será el desarrollo interdisciplinario de ingredientes alternativos para el reemplazo de grasas trans, con la mejor relación entre las características nutricionales en el contexto de la alimentación de cada grupo poblacional, desempeño tecnológico, aceptabilidad por parte del consumidor, disponibilidad y costos.

Acciones de la industria y los lineamientos de la OMS

La industria de alimentos y bebidas lleva adelante una serie de acciones alineadas con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) con el fin de ampliar la oferta de alimentos y colaborar con hábitos de vida saludables, con especial foco en la ingesta de una alimentación variada, equilibrada y el fomento de la actividad física como complemento indispensable en función de los estilos de vida actuales.

La Organización Mundial de la Salud ha expresado en diversas oportunidades que “la causa fundamental de la obesidad y el sobrepeso es el desequilibrio energético entre las calorías consumidas y las gastadas”¹.

Basados en esta realidad, las acciones que se llevaron a cabo y las que hoy se realizan, abarcan una serie de iniciativas que comprenden desde la reformulación de productos, que ha implicado cambios en los procesos productivos, readecuaciones tecnológicas, cambios en los ingredientes y/o porciones, desarrollo de nuevos productos en función de las necesidades de ciertos segmentos de la población y hasta el acompañamiento de eventos deportivos y promoción de la actividad física, adoptando una mirada integral para propiciar la disminución de los factores de riesgo de las enfermedades crónicas no transmisibles.

En este sentido, hay un acuerdo generalizado y con sustento científico respecto a que el sobrepeso y la obesidad tienen como consecuencia una multiplicidad de factores que requieren un abordaje integral e interdisciplinario².

Es decir, las “condiciones en que viven las personas y su estilo de vida influyen en su salud y calidad de vida”³, y factores como la educación, el nivel de ingresos, la rápida urbanización y el envejecimiento de la población, así como otros determinantes económicos, sociales, de género, políticos, de comportamiento y ambientales, contribuyen a la creciente incidencia y prevalencia de las ENT en general⁴.

Dada esta multiplicidad de orígenes, la industria entiende que las estrategias para enfrentar esta problemática deben ser integrales, abordando el conjunto de las principales causas; y multisectoriales, abarcando e involucrando a todos los sectores de la sociedad, con una perspectiva de largo plazo⁵.

¹ *World Health Organization* (2012) Obesidad y Sobrepeso. Nota Descriptiva 311, mayo de 2012.

² Un estudio realizado por el gobierno británico identificó 106 factores como causa de la obesidad. *Government Office for Science* (2007) *Fore sight –Tackling Obesity: Future Choices*.

³ Organización de las Naciones Unidas (2011) Declaración Política de Alto Nivel de la Asamblea General sobre la Prevención y el Control de Enfermedades No Transmisibles. A/66/L.1.

⁴ Organización de las Naciones Unidas (2011) *Ibidem*.

⁵ Organización Mundial de la Salud (2004) Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud. 57 Asamblea Mundial de la Salud. 22 de mayo de 2004 WHA57.17.

De esta forma, la Coordinadora de las Industrias de Alimentos y Bebidas -COPAL- reconoce que los diversos actores de la sociedad pueden, a través de sus acciones, contribuir a enfrentar los retos que se presentan en relación a la educación alimentaria y en la difusión de estilos de vida saludables, y que cada uno cumple un rol crítico, esencial y fundamental en la construcción de una solución colectiva. Este enfoque requiere un trabajo de articulación público - privado sin el cual resultará muy complejo alcanzar los objetivos que se plantean los organismos internacionales, los gobiernos y la propia industria.

Este enfoque refuerza lo que las empresas reunidas en COPAL sostienen: no hay alimentos buenos y alimentos malos. *Hay hábitos alimenticios que contribuyen a una vida saludable.* Es entonces responsabilidad común del sector privado, el Estado, el sistema educativo, las organizaciones de la sociedad civil y las familias promover estilos de vida activos y saludables, que hagan posible disfrutar, en la medida adecuada, de todos los alimentos y bebidas.

En pos de estos objetivos es que COPAL ha desarrollado y continúa desarrollando acciones, tales como:

- Compromiso de reducción de grasas trans: hoy con el artículo 155 tris ya incorporado al Código Alimentario Argentino, la industria ratificó su compromiso de trabajar en pos de los hábitos saludables.
- Convenio para la reducción voluntaria y progresiva del contenido de sodio en alimentos procesados: actualmente está en vigencia la Ley 26.905, sancionada en el 2013. Muy buen ejemplo del resultado que generó el trabajo articulado entre los sectores público y privado.
- Incremento de la oferta de alimentos libres de gluten: luego del compromiso asumido frente al Ministerio de Salud por parte de la industria, se amplió considerablemente la oferta de alimentos aptos para celíacos.
- Junto con la Sociedad Argentina de Nutrición y acompañados por el Ministerio de Salud, COPAL presentó el estudio de "Causas del Sobrepeso y la Obesidad en

Argentina". Un relevamiento sobre los distintos factores involucrados en las causas de esas enfermedades y el resumen de los programas de Responsabilidad Social Empresaria que la industria lleva adelante desde hace varios años y que intensifica en forma permanente.

- La vida saludable es un concepto compuesto por una trilogía integrada y complementaria entre sí: alimentación equilibrada, actividad física, y bienestar emocional y social. Es por este concepto que COPAL elaboró un "Decálogo para una Alimentación Equilibrada y una Vida Saludable", que fue presentado durante la II Jornada Nacional de Alimentos y Bebidas, organizada por COPAL en el marco de su 40º Aniversario.

10. REFERENCIAS

Artículo “Argentina avanza en la prevención de enfermedades no transmisibles”, OPS/OMS,

http://www.paho.org/arg/index.php?option=com_content&view=article&id=1342:argentina-avanza-en-la-prevencion-de-enfermedades-no-transmisibles

Co, E. D., & Marangoni, A. G. (2012). *Organogels: An Alternative Edible Oil-Structuring Method*. *Journal of The American Oil Chemist's Society*; 89 (5): 749-780 MAY 2012, 89(5), 749–780. Retrieved from Co, E., & Marangoni, A. G. (2013). *The Formation of a 12-Hydroxystearic Acid/Vegetable Oil Organogel Under Shear and Thermal Fields*. *Journal of The American Oil Chemist's Society*; 90 (4): 529-544 APR 2013, 90(4), 529–544.

Declaración de la ONU sobre ENT: <http://www.un.org/es/ga/ncdmeeting2011/>

Espacenet, European Patent Office, <http://www.epo.org>

Estrategia y Plan de Acción de la OPS sobre ENT: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=771&Itemid=1359&lang=es

Rubinstein A. y col *Evaluación del impacto sanitario y económico de las políticas para eliminar las grasas trans en Argentina*. Centro de Excelencia para la Salud Cardiovascular en América del Sur (CESCAS). Instituto de Efectividad Clínica y Sanitaria (IECS). Buenos Aires. Argentina. Presentado el 26 de noviembre de 2014 por el Dr. Sebastián Laspiur en el evento realizado en la Jefatura de Gabinete de Ministros, “Argentina 2014 libre de grasas trans”.

Elmadfa I, Kornsteiner M., *Fats and Fatty Acid Requirements for Adults*, , *Institute of Nutritional Sciences, University of Vienna, Vienna , Austria, Annals of Nutrition and Metabolism*, 2009.

Fats and Fatty Acids in Human in Nutrition, Joint FAO/WHO Expert Consultation November 10-24, 2008, Geneva, Switzerland.

Global Action Plan for The Prevention and Control of Noncommunicable Diseases 2013-2020, WHO, 2013.

Global Status Report on Noncommunicable diseases, 2014, WHO, 2014.

“Guía de recomendaciones para la pequeña y mediana industria”, http://www.msal.gov.ar/argentina_saludable/pdf/Guia_de_recomendaciones_pymes_dic_2010.pdf

Hwang, H. S., Kim, S., Singh, M., Winkler-Moser, J. K., & Liu, S. X. (2012). *Organogel Formation of Soybean Oil with Waxes*. *Journal of The American Oil Chemist's Society*; 89 (4): 639-647 APR 2012, 89(4), 639–647.

Hwang, H. S., Singh, M., Bakota, E. L., Winkler-Moser, J. K., Kim, S., & Liu, S. X. (2013). *Margarine from Organogels of Plant Wax and Soybean Oil*. *Journal of The American Oil Chemist's Society*; 90 (11): 1705-1712 NOV 2013, 90(11), 1705–1712.

Información legislativa y documental, Centro de Documentación de Información, Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, Presidencia de la Nación, www.infoleg.gov.ar

Jennings, B. H., & Akoh, C. C. (2010). *Trans-Free Plastic Shortenings Prepared with Palm Stearin and Rice Bran Oil Structured Lipid*. *Journal of The American Oil Chemist's Society*; 87 (4): 411-417 APR 2010, 87(4), 411–417. Retrieved from <http://www.thomsoninnovation.com/tip-innovation/>

Lumor, S. E., Pina-Rodriguez, A. M., Shewfelt, R. L., & Akoh, C. C. (2010). *Physical and Sensory Attributes of a trans-Free Spread Formulated with a Blend Containing a Structured Lipid, Palm Mid-Fraction, and Cottonseed Oil*. *Journal of The American Oil Chemist's Society*; 87 (1): 69-74 JAN 2010, 87(1), 69–74.

Material aportado por la Coordinadora de las industrias de productos alimenticios (COPAL) para el presente trabajo.

Engo N., "Desafíos y oportunidades para el desarrollo de alimentos adecuados a las recomendaciones". En *Alimentación saludable en la Argentina. Logros y Desafíos*. Editores: Sergio Britos, Agustina Saraví y Fernando Villela, OMS, pág. 39-78, 2013.

Pande, G., & Akoh, C. C. (2012a). *Enzymatic Synthesis of trans-Free Structured Margarine Fat Analogues Using Stearidonic Acid Soybean and High Stearate Soybean Oils*. *Journal of The American Oil Chemist's Society*; 89 (8): 1473-1484 Agosto 2012, 89(8), 1473–1484.

Philippaerts, A., Breesch, A., De Cremer, G., Kayaert, P., Hofkens, J., Van den Mooter, G., Sels, B. (2011a). *Physical Properties of Nutritive Shortenings Produced from Regioselective Hardening of Soybean Oil with Pt Containing Zeolite*. *Journal of The American Oil Chemist's Society*; 88 (12): 2023-2034 Diciembre 2011, 88(12), 2023–2034.

Ricardo Pollak, Ingredientes nutritivos para una alimentación saludable, A&G 84, Tomo XXI, Vol. 3, 2011, 141

Segura, N., da Silva, R. C., Soares, F., Gioielli, L. A., & Jachmanian, I. (2011).

Valorization of Beef Tallow by Lipase-Catalyzed Interesterification with High Oleic Sunflower Oil. Journal of The American Oil Chemist's Society; 88 (12): 1945-1954 Diciembre 2011, 88(12), 1945–1954.

Xiao, H. Y., Kim, H. J., Min, D. B., & Lalvani, S. B. (2010). *High Oleic and Low Trans Fatty Acid Formation by an Electrochemical Process. Journal of The American Oil Chemist's Society*; 87 (1): 9-17 Enero 2010, 87(1), 9–17.

Ye, Y., Tan, C. Y., Kim, D. A., & Martini, S. (2014). *Application of High Intensity Ultrasound to a Zero-trans Shortening During Temperature Cycling at Different Cooling Rates. Journal of The American Oil Chemist's Society*; 91 (7): 1155-1169 Julio 2014, 91(7), 1155–1169.

ANEXO METODOLÓGICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio panorámico de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva se basó en dos fuentes de información: fuentes primarias, que comprenden la información surgida de la experiencia y el conocimiento de los consultores expertos; y las fuentes secundarias, conformadas por las bases de datos con documentos científicos y patentes de invención.

Con el apoyo de COPAL (Coordinadora de las Industrias de Productos Alimenticios) se analizó, inicialmente, el contexto tecnológico del sector y, teniendo en cuenta criterios de relevancia tecnológica y sectorial, se seleccionaron las temáticas y/o tecnologías de interés que fueron los focos del estudio.

En función de dichas temáticas y/o tecnologías, los consultores expertos procedieron a definir las palabras claves y/o códigos de clasificación de patentes CIP⁶, a partir de los cuales fue posible construir las diferentes sentencias de búsqueda que se aplicaron en las bases de datos de publicaciones científicas y de patentes de invención, a fin de poder recuperar documentos relevantes que permitieron llevar a cabo el presente estudio.

Las bases de datos utilizadas fueron las disponibles en la plataforma de vigilancia e inteligencia *Thomson Reuters*, denominada *Thomson Innovation* - TI, a través de la cual se accedió a más de 95 millones de patentes, de más de 90 países del mundo, contando además con información de su propia base de datos de patentes *Derwent*, y a cerca de 50 millones de publicaciones científicas de *Web of Science*, *Conference*

⁶ La Clasificación Internacional de Patentes (CIP), establecida por el Arreglo de Estrasburgo de 1971, prevé un sistema jerárquico de símbolos independientes del idioma para clasificar las patentes y los modelos de utilidad con arreglo a los distintos sectores de la tecnología a los que pertenecen. La CIP divide la tecnología en ocho secciones, con unas 70.000 subdivisiones, cada una de las cuales cuenta con un símbolo que consiste en números arábigos y letras del alfabeto latino. Tomado de: <http://www.wipo.int/classifications/ipc/es/>

Proceedings y Current Contents.

Esta plataforma permitió además la utilización de herramientas de *datamining*, tales como *TextClustering*, *ThemeScape* y de gráficas estadísticas relacionadas con los campos de información de los documentos de patentes y de las publicaciones científicas recuperados en las búsquedas.

Por otra parte, toda la primera etapa de búsqueda realizada con el TI, se complementó con la utilización de otra de las herramientas de *Thomson Reuters*, *Thomson Data Analyzer* - TDA, que permite realizar una gran variedad de análisis a partir de un *corpus* determinado, aplicando técnicas de *data mining* y *text mining*.

El periodo de años en el que se realizaron las distintas búsquedas, sobre los sectores de estudio para el caso de las publicaciones científicas y patentes de invención, fueron 2006:2015 y 2005:2015 respectivamente.

En la tabla 1 se muestran los distintos campos técnicos contenidos en los documentos de patentes y publicaciones científicas que fueron trabajados para la construcción de los *corpus*.

Tabla 1. Campos técnicos de publicaciones científicas y patentes

TIPO DE DOCUMENTO	CAMPOS TÉCNICOS	RESULTADOS OBTENIDOS	DESCRIPCIÓN
Publicaciones científicas	Fuerza Título Autor(es) Fecha Palabras claves de los autores Palabras claves adicionales Año de publicación Volumen Resumen Base de datos	Cuerpos de información	Documento <i>Word</i> o planilla <i>Excel</i> que contiene los campos técnicos de información que se encuentran en los documentos de patentes o publicaciones científicas que cumplen los requisitos de la sentencia de búsqueda.
Patentes	Título Resumen Número de publicación Solicitante/titular Inventores Fecha de publicación Clasificación Internacional de Patentes Fecha de presentación o prioridad	Cuerpos de información	

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 2 se describen los distintos tipos de resultados e indicadores generados a partir de las herramientas de TI y TDA.

Tabla 2. Resultados generados a partir del uso de las herramientas TI y TDA

HERRAMIENTAS	RESULTADOS OBTENIDOS	INDICADORES Y CAMPOS TÉCNICOS TRABAJADOS		DESCRIPCIÓN
		PUBLICACIONES CIENTÍFICAS	DOCUMENTOS DE PATENTES	
THOMSON INNOVATION - TI	GRÁFICAS ESTADÍSTICAS	Evolución de publicaciones científicas por año	Principales empresas con patentes	Gráficas que corresponden al análisis cuantitativo a partir de los resultados de patentes o publicaciones científicas que cumplen los requisitos de la sentencia de búsqueda.
		Principales instituciones de investigación	Evolución de patentes por empresas	
THOMSON INNOVATION - TI	GRÁFICAS ESTADÍSTICAS	Autores líderes	Principales áreas tecnológicas	Gráficas que corresponden al análisis cuantitativo a partir de los resultados de patentes o publicaciones científicas que cumplen los requisitos de la sentencia de búsqueda.
		Instituciones líderes por año	Principales por empresa	
THOMSON INNOVATION - TI	GRÁFICAS ESTADÍSTICAS	Principales revistas científicas	Principales países por empresa	Gráficas que corresponden al análisis cuantitativo a partir de los resultados de patentes o publicaciones científicas que cumplen los requisitos de la sentencia de búsqueda.
		Principales revistas científicas por año	Principales inventores	
THOMSON INNOVATION - TI	GRÁFICAS ESTADÍSTICAS		Principales áreas tecnológicas	Gráficas que corresponden al análisis cuantitativo a partir de los resultados de patentes o publicaciones científicas que cumplen los requisitos de la sentencia de búsqueda.
			Principales áreas tecnológicas por año	
THOMSON INNOVATION - TI	GRÁFICAS ESTADÍSTICAS		Principales áreas tecnológicas por país	Gráficas que corresponden al análisis cuantitativo a partir de los resultados de patentes o publicaciones científicas que cumplen los requisitos de la sentencia de búsqueda.
			Evolución del número de	

			patentes Principales países de patentamiento Principales países de origen de invención	
	<i>THEMESCAPE⁷</i>	Título Autor(s) Organización Año de publicación Resumen	Título y resumen	Gráfico o mapa de estilo topográfico, llamado también mapa de contenido. Se interpreta con la identificación de los términos tecnológicos / conceptos

⁷ **Themescape:** mapa gráfico que busca mostrar los temas involucrados mediante el análisis de las palabras de cada documento, permite la visualización del estado de determinadas áreas tecnológicas sobre los temas que se estén trabajando. Mediante algoritmos de minería de datos, se ubica a cada documento en un "cluster" o "grupo" específico. En el mapa se visualizan los nombres de todos los clusters o grupos que el algoritmo conforma a partir de las palabras presentes en los documentos. De existir muchos documentos que forman parte del "grupo", se creará una zona blanca de dimensiones proporcionales con la cantidad de documentos. Los "grupos" se ubicarán en el mapa, distanciados en función de la similitud entre las palabras de los "grupos". Los puntos que se ven indican la existencia de documentos que no forman parte de un grupo en particular, y estarán ubicados en el mapa en función también de la similitud de sus palabras con respecto a los grupos conformados. Si los grupos se encuentran alejados unos de otros indicará que en la tecnología que se ha buscado, los investigadores o solicitantes se encuentran trabajando en temas diferentes dentro de la misma tecnología. Estos mapas son útiles para buscar por una misma empresa en donde es posible ver su política de I&D, viendo si los campos tecnológicos son siempre los mismo o si están surgiendo nuevos campos de interés. Si los grupos se encuentran muy próximos o si hay grupos con muchas zonas blancas grandes, eso dirá que todos están interesados en algunos temas específicos dentro de las tecnologías.



				que aparecen con mayor frecuencia, como las áreas en las cuales hay mayor interés por investigar o solicitar protección por la patente
THOMSON DATA ANALYZER – TDA	REPORTE TECNOLOÓGICO ⁸	Autor (s) Institución (es) País Año de publicación Disciplina temática	Inventor (es) Solicitante (s) País de prioridad Año de publicación Nuevas temáticas Nuevos inventores Nuevas organizaciones	A través de técnicas de minería de datos y minería de texto, se genera un reporte en formato Excel donde se pueden visualizar los distintos indicadores a partir de los campos técnicos trabajados.

⁸ **Reporte Tecnológico:** Reporte en formato *Excel* que representa el análisis de los datos de patentes y literatura científica. El reporte tecnológico proporciona un análisis de tendencias, perfiles de competidores, y ayuda a identificar oportunidades de desarrollo estratégico tecnológico.



	REDES – ADUNA <i>CLUSTER MAP</i> ⁹	Institución (es) Investigador (es)	Empresas solicitantes	Mapa que muestra los niveles de interacción entre determinados campos técnicos.
--	--	---------------------------------------	--------------------------	---

Fuente: elaboración propia.

⁹ **Redes – aduna:** el mapa *cluster* – aduna es una forma de visualizar los resultados a partir de una búsqueda. El mapa muestra una visión general de la relación entre distintos campos técnicos de publicaciones científicas o patentes (autor – autor, organización – organización o país – país) según el interés del estudio.

2. PALABRAS CLAVES Y SENTENCIAS DE BÚSQUEDAS

2.1 Sentencias de búsquedas para publicaciones científicas

Tabla 3. Ecuaciones de búsqueda para la búsqueda de publicaciones científicas – nuevos productos diseñados bajo los lineamientos de la OMS – reducción de grasas

SECTOR: alimentos y bebidas		TEMA DE ESTUDIO: Nuevos productos diseñados bajo los lineamientos de la OMS		
SUBTEMA		PALABRAS CLAVES	SENTENCIAS DE BUSQUEDA	RESULTADOS
Reducción de grasas	General	trans free, trans zero, trans reduced, trans reduction, trans without, trans less, edible, oil, fat, food, shortening, margarine, spread.	ALL=(((trans NEAR2 free) OR (trans NEAR2 zero) or (trans NEAR2 reduced) OR (trans NEAR2 reduction)OR (trans NEAR2 without) OR (trans NEAR2 less)) AND (edible or oil or fat or food or shortening or margarine or spread)) AND (TF>=(2010) AND TF<=(2015));	105
	Tecnología de interestificación	trans free, trans zero, trans reduced, trans reduction, trans without,	ALL=(((trans NEAR2 free) OR (trans NEAR2 zero) or (trans NEAR2 reduced) OR (trans NEAR2	34

		trans less, edible, oil, fat, food, shortening, margarine, spread, interesterified fat.	reduction)OR (trans NEAR2 without) OR (trans NEAR2 less)) AND (edible or oil or fat or food or shortening or margarine or spread))) AND (interesterif*) AND (TF>=(2010) AND TF<=(2015));	
	Tecnologías de aceites con alto contenido de ácido oleico	high oleic, trans, edible, oil, fat, food, shortening, margarine, spread.	ALL=("(high oleic" and trans) AND (edible or oil or fat or food or shortening or margarine or spread)) AND (TF>=(2010) and TF<=(2015));	19
	Tecnología de oleogeles	<i>Organogels, trans, edible, food.</i>	ALL=((organogels and trans) AND (edible or food)) AND TFR>=(2010) AND TFR<=(2015);	7

Fuente: elaboración propia.

2.2 Sentencias de búsquedas para patentes

Tabla 4. Ecuaciones de búsqueda para la búsqueda de patentes – nuevos productos diseñados bajo los lineamientos de la OMS - reducción de grasas

SECTOR: alimentos y bebidas		TEMA DE ESTUDIO: Nuevos productos diseñados bajo los lineamientos de la OMS		
SUBTEMA		PALABRAS CLAVES	SENTENCIAS DE BUSQUEDA	RESULTADOS
Reducción de grasas	General	<i>Trans, free, zero, reduction, without, less, genes, cultivation, transgeneration, desaturation, progen.</i>	TAB=((trans NEAR3 free) OR (trans NEAR3 zero) or (trans NEAR3 reduc*) OR (trans NEAR3 without) OR (trans NEAR3 less)) AND ((gene or genes OR cultiva* OR transgene* OR desatura* OR progen*)) AND AIC=((A23D OR C12N0015)) AND (PY>=(2005) AND PY<=(2015));	238
	Tecnología de interestificación	<i>Trans, free, zero, reduction, without, less, interestification.</i>	TAB=((trans NEAR2 free) OR (trans NEAR2 zero) or (trans NEAR2 reduc*) OR (trans NEAR2 without) OR (trans NEAR2	47

			less)) AND (Intereste*) AND AIC=(A23D) AND (PY>=(2005) AND PY<=(2015));	
	Tecnologías de aceites con alto contenido de ácido oleico	High, oleic, trans.	TAB=((high near2 oleic*) AND (trans)) AND AIC=(A23D) AND (PY>=(2005) AND PY<=(2015));	17
	Tecnología de Oleogeles	Oleogel, organogel	TAB=((oleogel* or organogel*)) AND AIC=(A23D) AND (PY>=(2005) AND PY<=(2015))	71

Fuente: elaboración propia.

3. SIGLAS Y ACRÓNIMOS

3.1 Operadores de búsqueda

- *: Su uso permitirá buscar documentos con palabras que comiencen con las letras que anteceden al operador.
- ?: Su uso permite reemplazar una letra particular por cualquier letra del abecedario.
- NEAR: Su uso devolverá documentos que posean las dos palabras entre las que se encuentra, ubicada primera una u otra, existiendo un número de palabras entre las mismas que se define por el valor que se encuentra luego del operador. Ejemplo: "A" NEAR2 "B", buscará documentos que contengan A y B, pero solo cuando no estén separados por más de 2 palabras.
- ADJ: Su uso devolverá documentos que posean las dos palabras entre las que se encuentra, ubicadas solo en el mismo orden, existiendo un número de palabras entre las mismas definido por el número que se encuentra luego del operador. Ejemplo: "A" NEAR2 "B", buscará documentos que contengan A y B, pero solo cuando no estén separados por más de 2 palabras.
- >= Su uso devolverá documentos que contengan un determinado campo de información con valores mayores o iguales al valor que antecede.
- <= Su uso devolverá documentos que contengan un determinado un campo de información con valores menores o iguales al valor que antecede.

3.2 Campos de información usados en sentencias de búsquedas

- TI: Campo de información referido al título del documento.

- TAB: Campo de información referido al título y al resumen del documento.
- AIC: Campo de información referido a la clasificación del documento de patente, tanto CIP como CPC.
- PY: Campo de información de año de publicación del documento.
- ALL: Referido a todos los campos de información del documento.
- CC: Campo de información de código de país.

PUBLICACIÓN PRODUCIDA POR LA DIRECCIÓN DE PROMOCIÓN Y CULTURA CIENTÍFICA

Edición

Emiliano Griego

Alelí Jait

Dolores Yañez

Diseño gráfico

Yanina Di Bello

Fernando Sassali



Secretaría de Planeamiento y Políticas
**Ministerio de Ciencia,
Tecnología e Innovación Productiva**
Presidencia de la Nación

ISBN 978-987-1632-61-9

