



PRODUCTOS CARNICOS FUNCIONALES

Estrategias para favorecer la presencia de compuestos saludables: fibra/prebióticos, probióticos, antioxidantes, vitaminas, minerales, péptidos bioactivos.



M^a Dolores Selgas Cortecero

Dpto Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos

Facultad Veterinaria

Universidad Complutense



OBJETIVO

Presentar las posibilidades de que dispone el sector para favorecer la presencia de determinados compuestos bioactivos, así como las estrategias de incorporación/ potenciación de compuestos con efectos beneficiosos para la salud.



DEFINICIÓN

Alimentos funcionales son aquellos en los que, además de su valor nutritivo tradicional, se ha demostrado científicamente su efecto beneficioso sobre una o más de las funciones prioritarias del organismo, de tal forma que mejoren el estado de salud y bienestar y reduzcan el riesgo de enfermedad

MERCASA, 2014

El mercado español de elaborados cárnicos supera el millón de toneladas: un crecimiento del 4,4% con respecto a los datos del 2013.

Una causa que explica el buen comportamiento del mercado de elaborados cárnicos es la **presentación de nuevas variedades más saludables** y unos **formatos** más acordes a las necesidades actuales de los consumidores.

Las nuevas ofertas bajas en sal y con menor índice de grasa, las que presentan unos índices de crecimiento Mayores, **seguidos de los que incorporan ingredientes funcionales**.

- En el caso de los elaborados cocidos parece ser el precio el factor determinante a la hora de aumentar sus ventas





OBJETIVOS PARCIALES



- Identificar la situación actual del mercado y la necesidad de satisfacer al consumidor
- Conocer formulas propuestas para la fabricación de elaborados cárnicos con características funcionales.
- Desarrollar nuevas fórmulas.
- Estudiar las condiciones del procesado adecuadas para que el alimento diseñado ejerza la función fisiológica para la que ha sido diseñado
- Diseñar estrategias innovadoras para la producción de elaborados cárnicos funcionales
- Evaluar la viabilidad del proyecto de acuerdo con las necesidades y exigencias del mercado actual



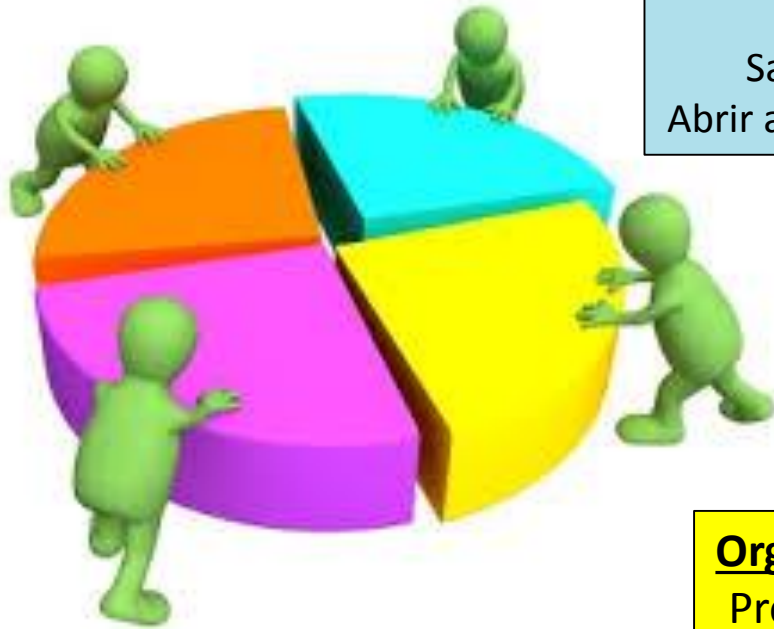
OBJETIVOS PARCIALES



- **Identificar la situación actual del mercado y la necesidad de satisfacer al consumidor**
- Conocer formulas propuestas para la fabricación de elaborados cárnicos con características funcionales.
- Desarrollar nuevas fórmulas.
- Estudiar las condiciones del procesado adecuadas para que el alimento diseñado ejerza la función fisiológica para la que ha sido diseñado
- Diseñar estrategias innovadoras para la producción de elaborados cárnicos funcionales
- Evaluar la viabilidad del proyecto de acuerdo con las necesidades y exigencias del mercado actual

Ciencia
Querer conocer
Investigar
Abrir nuevos campos

Industria
Rentabilidad
Satisfacer al consumidor
Abrir abanico productos mercado



Consumidores
Información
Cuidar su dieta
Cuidar su salud

Organismos reguladores
Proteger al consumidor
Velar por su salud
Estado bienestar



OBJETIVOS PARCIALES



- Identificar la situación actual del mercado y la necesidad de satisfacer al consumidor
- **Conocer formulas propuestas para la fabricación de elaborados cárnicos con características funcionales.**
- Desarrollar nuevas fórmulas.
- Estudiar las condiciones del procesado adecuadas para que el alimento diseñado ejerza la función fisiológica para la que ha sido diseñado
- Diseñar estrategias innovadoras para la producción de elaborados cárnicos funcionales
- Evaluar la viabilidad del proyecto de acuerdo con las necesidades y exigencias del mercado actual



ESTRATEGIAS ENCAMINADAS AL DESARROLLO DE PRODUCTOS CÁRNICOS FUNCIONALES

- a) **Eliminación o reducción** de algún componente del alimento que puede tener efectos negativos en la salud: grasa, sal, gluten, azúcar, ácidos grasos *trans* o proteínas que puedan actuar como alérgenos.
- b) **Fortificación o enriquecimiento.** Adición de uno o más nutrientes a un alimento a fin de mejorar su valor nutritivo.
- Aumentar la concentración de un nutriente que se encuentra de forma natural (p.e. calcio en productos lácteos)
 - Adicionar un nutriente que no está presente en ese alimento y cuya presencia en la dieta resulta beneficiosa para la salud (p.e. la adición de ácido fólico a los cereales de desayuno o polifenoles como antioxidantes).
 - Restauración o reposición del nivel normal de nutrientes, para compensar pérdidas causadas por el procesado
- d) **Modificar la naturaleza** de alguno de los componentes naturales del alimento. Es el caso de la hidrólisis proteica para evitar reacciones alérgicas o producir péptidos bioactivos.
- e) **Mejorar la biodisponibilidad** de un nutriente, aumentando su absorción o estabilizarlo (p.e fitosteroles)
- f) **Combinaciones** entre unas estrategias y otras.

Flavonoides:
Antocianidinas, catequinas, flavononas

- Actividad antioxidante
- Reduce el riesgo de cáncer y ECV

Probióticos
Prebióticos: inulina, FOS

- Mejora la calidad de la microbiota intestinal

Fitoestrógenos: isoflavona
Fitosteroles

- Mejora los síntomas de la menopausia
- Disminuye el riesgo de osteoporosis
- Disminuye el colesterol (ECV)

Carotenoides: α -caroteno,
 β -caroteno, luteína, licopeno

- Actividad antioxidante
- Disminuye el riesgo de ciertos tipos de cáncer

Fibra dietética: fibra insoluble,
 β -glucano, fibra soluble

- Disminuye el riesgo de cáncer de colon
- Disminuye el riesgo de enfermedades gástricas y ECV

Ácidos grasos:
Ácidos grasos poliinsaturados
n-3 DHA/EPA

- Disminuye los niveles séricos de triglicéridos y colesterol
- Mejora las funciones visuales y mentales
- Disminuye el riesgo de ciertos tipos de cáncer

Minerales:
calcio, hierro , selenio , zinc

- Disminuye el riesgo de osteoporosis
- Tratamiento de anemia
- Mejora la función inmune

Vitaminas liposolubles:
A, D, E y K

- Mejora la función visual
- Mejora la absorción de calcio
- Actividad antioxidante

Vitaminas hidrosolubles:
C, complejo B

- Protege el sistema vascular
- Mejora la función nerviosa

Proteínas lácteas: β -lactoglobulina,
 α -lactoalbúmina, seroalbúmina, Ig,

- Fuentes de aminoácidos esenciales
- Actividad antimicrobiana
- Mejora la función inmune

Péptidos bioactivos

- Efecto hipotensor



OBJETIVOS PARCIALES



- Identificar la situación actual del mercado y la necesidad de satisfacer al consumidor
- Conocer formulas propuestas para la fabricación de elaborados cárnicos con características funcionales.
- Desarrollar nuevas fórmulas.
- Estudiar las **condiciones del procesado** adecuadas para que el alimento diseñado ejerza la función fisiológica para la que ha sido diseñado
- Diseñar **estrategias** innovadoras para la producción de elaborados cárnicos funcionales
- Estudio de la biodisponibilidad del ingrediente fundional
- Evaluar la viabilidad del proyecto de acuerdo con las necesidades y exigencias del mercado actual

ASPECTOS A CONSIDERAR EN EL DISEÑO DE PRODUCTOS CÁRNICOS FUNCIONALES



- Selección del **compuesto bioactivo** (Minerales, vitaminas, fibra...)
 - **Características y efecto fisiológico buscado**
 - **Inocuidad y efectividad**
- **Concentración del ingrediente:** alcanzar una dosis con efectos fisiológicos
 - Diseño de la formulación
- Influencia del **procesado** en el compuesto bioactivo (temperatura, tiempo, etc)
 - Características **tecnológicas** y **sensoriales** del producto resultante
 - Estudio de la **vida útil:** estabilidad del compuesto bioactivo
 - Estudio de la **biodisponibilidad**

Calcio como ingrediente funcional en productos cárnicos

UN EJEMPLO



Frescos, cocidos y madurados

PROCESO

Justificar la elección del calcio como ingrediente funcional

Elección del tipo de sal cálcica: solubilidad, biodisponibilidad
Lactato, citrato-malato, gluconato cálcio

Ensayo de diferentes cantidades: 0-20-30-40% de la RDA (IOM, 2010)

Determinación de parámetros físico químicos de cada uno de los productos elaborados con las diferentes concentraciones de las sales seleccionadas

Calcio como ingrediente funcional en productos cárnicos

UN EJEMPLO



Frescos, cocidos y madurados

PROCESO

Determinación de color y textura*

Descartado gluconato cálcico
Formación pequeños cristales

Análisis sensorial

Biodisponibilidad

30% Cocidos y madurados
40% Frescos (hamburguesas)

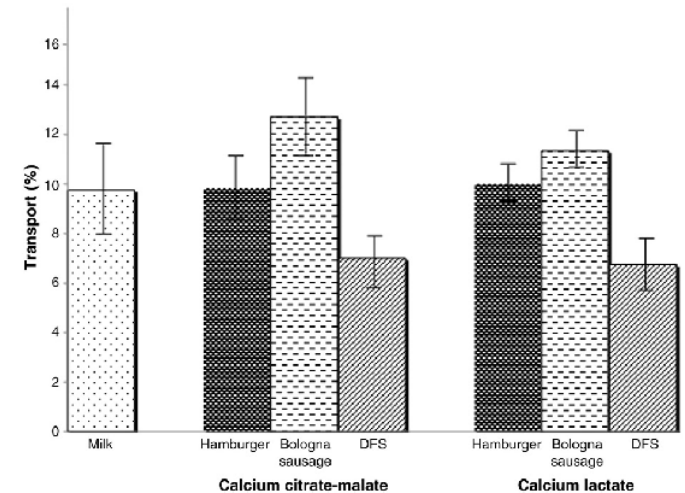
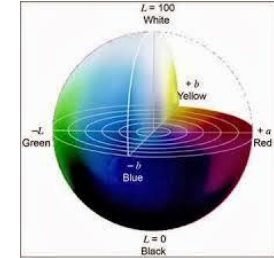


Fig. 2. Transport percentage of calcium by Caco-2 cells from the digests of meat products and milk.

Calcio como ingrediente funcional en productos cárnicos

UN EJEMPLO



Soto y col.
Food Res Int (2014) 55, 263
Ital. J. Food Sdci (2015) 27, 1
Fleisch. (2015) 2, 132

Frescos, cocidos y madurados

PROCESO

Determinación de color y textura*

Descartado gluconato cálcico
Formación pequeños cristales

Análisis sensorial

Biodisponibilidad

30% Cocidos y madurados
40% frescos (hamburguesas)

Efecto matriz

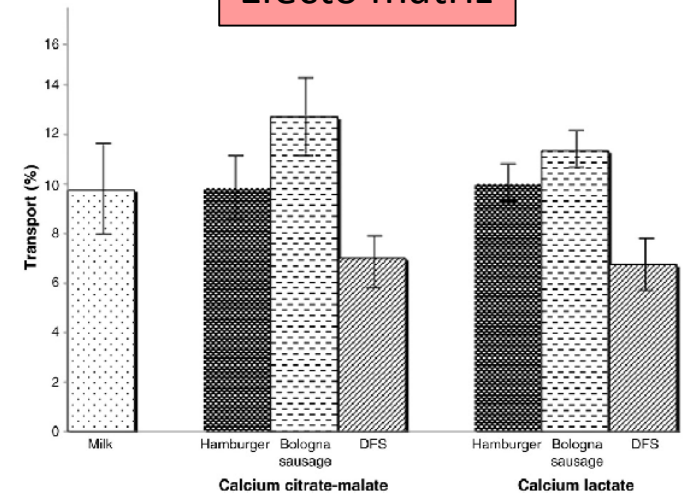


Fig. 2. Transport percentage of calcium by Caco-2 cells from the digests of meat products and milk.



NUEVAS TENDENCIAS DE CONSUMO

Alimentos listos para el consumo (RTE)

Sociedad actual. Comidas fuera del hogar. Alimentos sanos y seguros



Productos cárnicos loncheados, envasados a vacío

Manipulación

Riesgos sanitarios



Aplicación de tecnologías adicionales a las correspondientes a las de elaboración del producto (altas presiones hidrostáticas, radiaciones ionizantes, etc)

Un producto funcional no puede ser ajeno a esta tendencia

Viabilidad y biodisponibilidad del compuesto bioactivo tras el tratamiento

UN EJEMPLO

Acido fólico como ingrediente funcional en productos cárnicos

Frescos, cocidos y madurados

PROCESO

Justificar la elección del ácido fólico como ingrediente funcional

Ensayo de diferentes cantidades: 0-0,6-1,2-2,4 mg/g

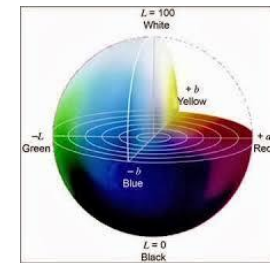
Alimento RTE mediante la aplicación de electrones acelerados (máx. 4 kGy)

Determinación de parámetros físico químicos de cada uno de los productos elaborados con las diferentes concentraciones



Determinación de color y textura

Análisis sensorial



UN EJEMPLO

Estudio de la estabilidad del ácido fólico durante y al final del procesado

Estabilidad a lo largo del tiempo de almacenamiento

Acido Fólico

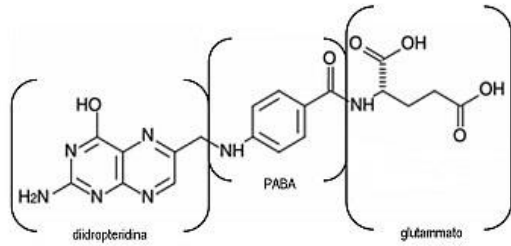


Table 1

Final FA amounts in raw and cooked hamburgers after irradiation treatment.

FA (mg/100 g)	Doses (kGy)	Raw hamburgers (mg/100 g)	Cooked hamburgers (mg/100 g)
0.6	0	0.53 ± 0.09 ^a	0.59 ± 0.19 ^a
	2	0.39 ± 0.02 ^b	0.41 ± 0.001 ^b
	3	0.40 ± 0.01 ^{ab}	0.36 ± 0.01 ^b
	4	0.32 ± 0.02 ^b	0.34 ± 0.02 ^b
1.2	0	1.58 ± 0.13 ^a	1.41 ± 0.03 ^b
	2	1.17 ± 0.21 ^b	1.62 ± 0.03 ^a
	3	1.17 ± 0.03 ^b	1.55 ± 0.13 ^a
	4	1.20 ± 0.23 ^b	1.27 ± 0.02 ^b
2.4	0	2.23 ± 0.38 ^a	2.42 ± 0.12 ^a
	2	1.78 ± 0.05 ^b	1.56 ± 0.05 ^b
	3	1.81 ± 0.12 ^{ab}	1.45 ± 0.01 ^b
	4	1.78 ± 0.25 ^b	1.53 ± 0.14 ^b

^{ab} Different letters within the batches containing the same FA amounts indicate significant differences ($P < 0.05$).



Galán y col. (2009)

Meat Sci 84 437; Meat Sci (2011) 87, 330;

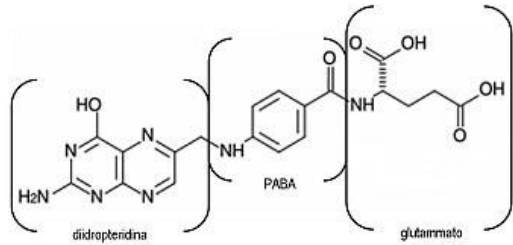
Int. J. Food Sci Technol (2011) 46, 469; Rad. Phys Chem. (2013) 85, 193

Pérdidas asociadas al tratamiento (solo en RTE): 20-30%
 No hubo pérdidas adicionales durante almacenamiento a vacío
 Tiempo 3 meses en productos cocidos y madurados

UN EJEMPLO

Acido fólico como ingrediente funcional en productos cárnicos

Acido Folico

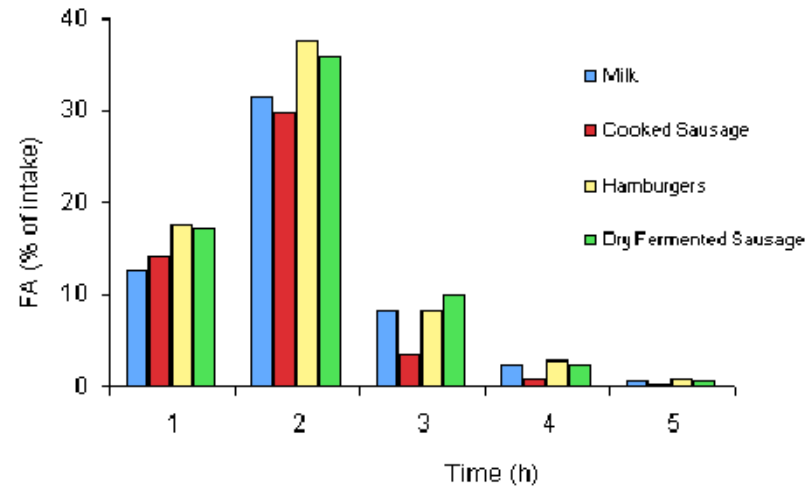


Frescos, cocidos y madurados

PROCESO

Biodisponibilidad

Duodeno Yeyuno Ileon



Galán y col. (2009)
Meat Sci 84 437; Meat Sci (2011) 87, 330;
Int. J. Food Sci Technol (2011) 46, 469; Rad. Phys Chem. (2013) 85, 193

APORTACIONES RED PROCARSE

Productos frescos

Salchichas: Con aceite de lino o pescado preemulsificado como sustituto de tocino (15%) y con antioxidantes	Alto contenido omega-3 Alto contenido proteínas	Valencia y col. (2008)
Hamburguesas: Adición de ácido fólico (máx 2.4mg/100g)	Fuente de ácido fólico	Galán y col. (2010)
Hamburguesas: Adición de licopeno (máx 7.9 mg/100g)	Contiene licopeno	Selgas y col. (2009)
Hamburguesas: Adición de Ca (400 mg/100 g) en forma de citrato-malato y lactato cálcico	Fuente de calcio	Soto y col. 2010
Producto tipo hamburguesa con algas (Wakame)	Fuente de magnesio y potasio	López-López y col. 2010

Productos cocidos

Salchichas tipo frankfurt: Mezcla de aceites preemulsificada (oliva+lino+pescado) como sustituto de tocino (100%)	Alto contenido omega-3, AGM y AGI Alto contenido proteínas	Delgado Pando y col. (2010)
Mortadela: Adición de ácido fólico (máx 2.4 mg/100 g)	Fuente de ácido fólico	Galán y col. (2011a)
Mortadela: Aceite de lino preemulsificado como sustituto de tocino (25%) y con antioxidantes (<i>Melissa officinalis</i>)	Alto contenido omega-3 Alto contenido proteínas	Berasategi y col. (2011)
Mortadela: Adición de Ca (máx. 400 mg/100 g) en forma de citrato-malato, gluconato y lactato cálcico	Fuente de calcio	Soto y col. (2011)
Paté: Gel de konjac con mezcla de aceites (oliva+lino+pescado) como sustituto de tocino (100%)	Valor energético reducido Alto contenido proteínas Alto contenido omega-3, AGM y AGI	Delgado-Pando y col. (2011)

APORTACIONES RED PROCARSE

Productos crudos curados

Chorizo: Aceite de lino preemulsificado como sustituto de tocino (25%) y con antioxidantes (<i>Borago officinalis</i>)	Alto contenido omega-3 Alto contenido proteínas	García Iñiguez de Ciriano y col. (2009)
Chorizo: Mezcla de aceites preemulsificada (lino+alga 3:2) como sustituto de tocino (25%), con sal yodada y levadura de selenio	Alto contenido omega-3 Alto contenido proteínas Alto contenido en yodo y selenio	García Iñiguez de Ciriano y col. (2010b)
Chorizo: Aceite de lino preemulsificado como sustituto de tocino (25%) – Sal yodada y Ascorbato cálcico	Fuente de omega-3 Alto contenido proteínas Alto contenido en calcio Contenido reducido de sodio	García Iñiguez de Ciriano y col. (2013)
Chorizo: Gel de konjac con mezcla de aceites (oliva+lino+pescado) como sustituto de tocino (25-100%)	Valor energético reducido Alto contenido proteínas Alto contenido omega-3, AGM y AGI	Jiménez-Colmenero y col. (2013)
Salchichón: Adición de Ca (máx. 300 mg/100 g) en forma de citrato, gluconato y lactato cálcico.	Fuente de calcio Contenido reducido de grasa	Selgas y col. (2009)
Salchichón: Adición de ácido fólico (máx 2,4 mg/100 g)	Fuente de ácido fólico	Galán y col. (2011a)
Salchichón con fructooligosacáridos, FOS (máx. 6%)- Reducción de grasa (58%)	Fuente de fibra Contenido reducido de grasa	Salazar y col. (2009)
Salchichón: Adición de licopeno (1.2 mg/100 g)	Contiene licopeno	Gámez y col.. (2011)



PREBIÓTICOS

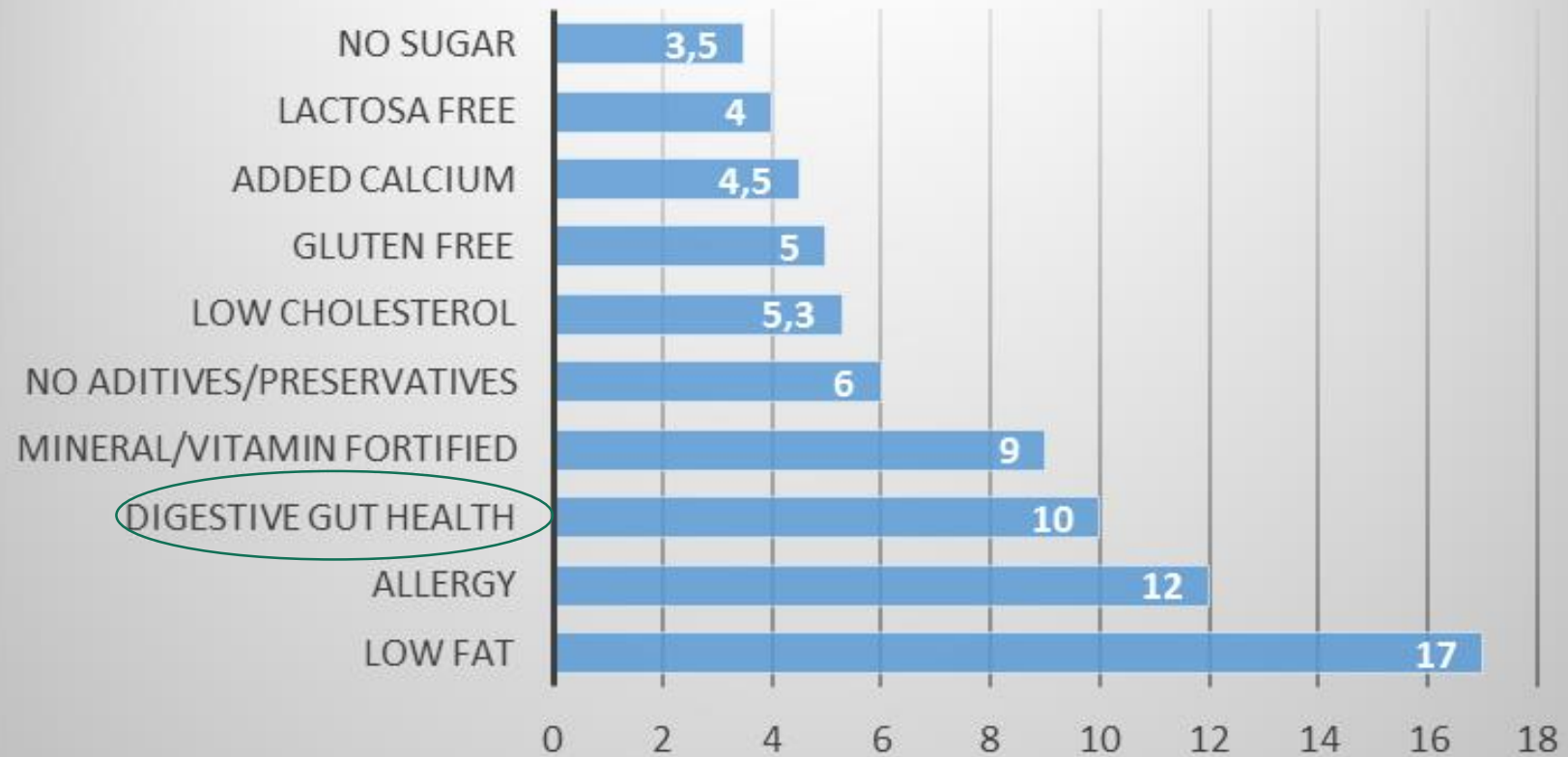
Ingredientes no digeribles de los alimentos que, selectivamente fermentados, producen cambios específicos



Requisitos

- Ser un compuesto no alterable, ni hidrolizable, ni absorbible en la parte alta del tracto digestivo.
- Ser **fermentado selectivamente por un número limitado** de bacterias del colon potencialmente beneficiosas (bifidobacterias y lactobacilos). Contribuyendo a su crecimiento y a que ejerza su función.
- Ser capaz de modificar favorablemente la microbiota del colon haciéndola “más saludable”
- Deben ser demostradas por procedimientos científicos y reconocidos por la comunidad internacional

Total Products (%)



Principales efectos beneficiosos de algunos prebióticos

Prebiótico

Efecto beneficioso

Inulina

Inhibición de bacterias patógenas
Estimulan la absorción intestinal Ca y Mg
Modula la respuesta inmune
Controla los niveles de lípidos plasmáticos
Ayuda a prevenir el cáncer de colon

Fructooligosacáridos
Xilo-oligosacáridos
Arabinoxilo-oligosacáridos
Galacto-oligosacáridos

Retrasan el crecimiento de *Clostridium difficile* asociado a la diarrea
Reduce los niveles de LDL-colesterol
Estimula el crecimiento bifidobacterias LAB
Aumenta los niveles de AGcc en el intestino grueso
Reduce el riesgo de patologías intestinales (colitis ulcerosa)
Estimula el crecimiento de la microflora y la respuesta inmune en las personas mayores

Saad y col. (2013). LWT-Food Sci Technol 50, 1-16



Forma de incorporación: polvo o gel

Liga agua: emulsionante y gelificante

Mejora textura

Buen sustituto de grasa

Hasta un 6% de la masa inicial

Sustituir hasta un 30% de grasa

Aporte de fibra: 10%



Mendoza y col., 2001. Meat Sci. 57(4):387-93
Salazar y col (2009). Int. J. Food Sci. Technol 44, 1100-1107

PELÍCULA DE ENVOLTURA COMESTIBLE DE INULINA COMPUESTA, PREPARACIÓN Y MÉTODOS DE APLICACIÓN DE LA MISMA

Solicitante: Yantai Institute of Coastal Zone Research. Chinese Academy
of Sciences (China)

N.º de publicación de patente: **CN102731844**



PROBIÓTICOS

- Microorganismos vivos que han demostrado en estudios humanos controlados producir un beneficio a la salud.



Efectos beneficiosos

Diarrea o disbiosis

Enfermedades inflamatorias del intestino

Colon irritable

Infecciones vaginales

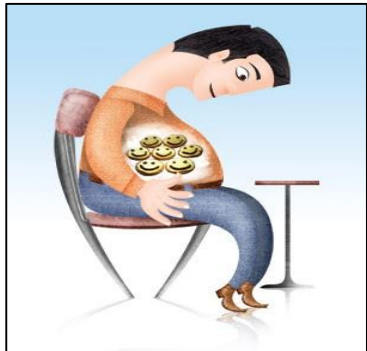
Alteraciones de la inmunidad

Eczema atópico

Artritis reumatoidea

Cirrosis hepática

Colesterol



Dosis: 10^6 a 10^{10} ufc/g

Microorganismos utilizados como probióticos

<i>Lactobacillus</i>	<i>Bifidobacterium</i>	Otras bacterias lácticas	Otras
<i>L. acidophilus</i>	<i>B. adolescentis</i>	<i>Enterococcus faecium</i>	<i>Escherichia coli</i> var. Nissle
<i>L. casei</i>	<i>B. animalis</i>	<i>Lactococcus lactis</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
<i>L. fermentum</i>			<i>Saccharomyces burlardii</i>
<i>L. delbrueckii</i>	<i>B. bifidum</i>	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	
<i>L. curvatus</i>	<i>B. breve</i>	<i>Pediococcus acidilactici</i>	
<i>L. gasseri</i>	<i>B. infantis</i>	<i>Streptococcus thermophilus</i>	
<i>L. formicinis</i>	<i>B. lactis</i>	<i>Streptococcus diacetylactis</i>	
<i>L. paracasei</i>	<i>B. longum</i>	<i>Streptococcus intermedius</i>	
<i>L. crispatus</i>	<i>B. thermophilum</i>		
<i>L. plantarum</i>			
<i>L. reuteri</i>			
<i>L. rhamnosus</i>			

PRUEBAS *IN VITRO*

- Resistencia a ácidos gástricos y biliares
- Resistencia a las condiciones de procesado y características del alimento
- Adherencia a la mucosa (líneas celulares)
- Actividad antimicrobiana frente bacterias potencialmente patógenas
- Habilidad para reducir la adherencia patógena a superficies

4. ESTUDIOS *IN VIVO*

- Dosis requerida para ejercer su efecto: mejorías en síntomas, signos clínicos, bienestar o calidad de vida
- Reducción del riesgo de enfermedad o aumento del tiempo entre recidivas
- Recuperación más rápida

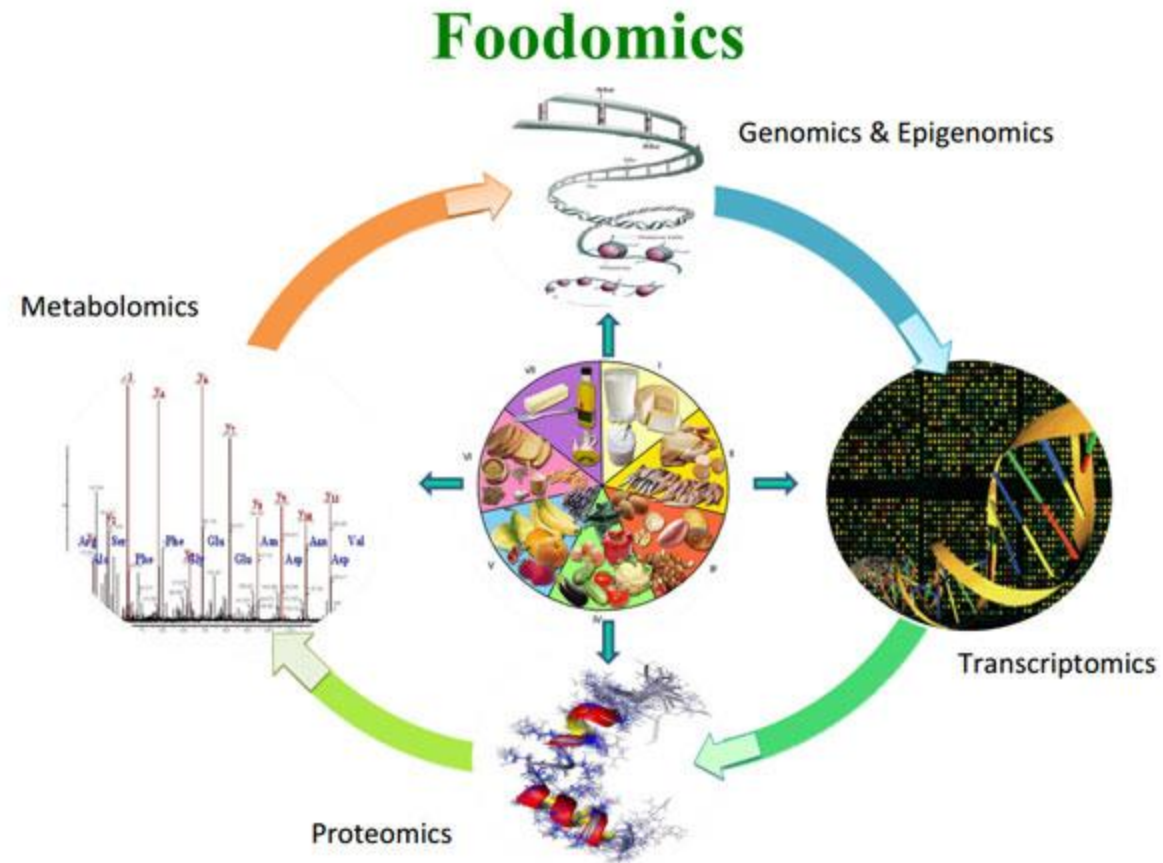
- Cepas seguras (GRAS) EFSA
- Origen: difícil de establecer
- Es más importante saber si es eficaz y seguro
- Seguridad: *in vitro* e *in vivo*
- Conocer su infectividad y patogenicidad
- Que no produzca metabolitos no deseables: p.e. antibióticos
Pueden no hacer nada o incluso tener efectos negativos
Poblaciones más sensibles como niños o ancianos (alergias)

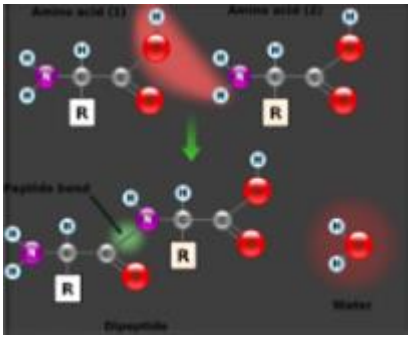


- **Problemas de transferencia a la producción industrial. Estabilidad de las cepas. Mutaciones**



Técnicas que permitan el conocimiento del genoma





PÉPTIDOS BIOACTIVOS

- Son péptidos específicos (3-20 aa) dotados de actividad biológica y procedentes de las proteínas de la dieta.
- Se liberan durante el proceso de la digestión o durante el procesado de los alimentos (fermentación)
- Funciones específicas a nivel local y nivel sistémico: antihipertensivos, antitrombóticos, antioxidantes, antibacterianos, factores de crecimiento, inductores hormonales y neurotransmisores.



Proteínas que se utilizan para el aislamiento de péptidos

Entre las proteínas de origen vegetal:
soja, trigo, maíz, arroz, cebada, girasol.

Entre las proteínas de origen animal:
leche y productos lácteos (los más estudiados), albúmina de huevo,
carne, pescado y jalea real.



AMEAL . Tripéptidos leche
fermentada por *Lactobacillus*
(Calpis, Japón)



EVOLUS. Péptidos leche
(Valio, Finlandia)



BIOZATE 1 . Tripéptidos suero de
quesería (Davisco, USA)

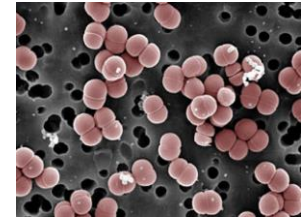
Principales péptidos bioactivos con actividad antihipertensiva y antitrombótica

Secuencia	Nombre	Orígen	Actividad
Phe-Phe-Val-Ala-Pro	α -casokinina 5	α -caseina	InhACE
Ala-Val-Pro-Tyr-Gln-Arg	β casokinina 7	β -caseina	InhACE
Try-Gly-Leu-Phe	α lactorfina	α lactoalbúmina	InhACE
Ala-Leu-Phe-Met-His-Ile-Arg	β -lactorfina	β -lactoglobulina	InhACE
Met-Ala-Ile-Pro-Por-Lis-Lis-Asn-Gln-Asp-Lys	Casoplatelina	GMP	Antitromb
Lys-Asp-Gln-Asp-Lys	Péptido inhibidor trombina	GMP	Antitromb
Lis-Arg-Asp-Ser-Glu-Arg-Lys-Arg-Asp-Ser	Péptido inhibidor trombina	Lactoferrina	Antitromb

ACE: Enzima convertora de la angiotensina



PRODUCTOS CÁRNICOS FERMENTADOS



Hidrólisis proteica

Cultivos iniciadores seleccionados:
Pediococcus, Staphylococcus

Proteasas: EPg222 (*Penicillium chrysogenum*)

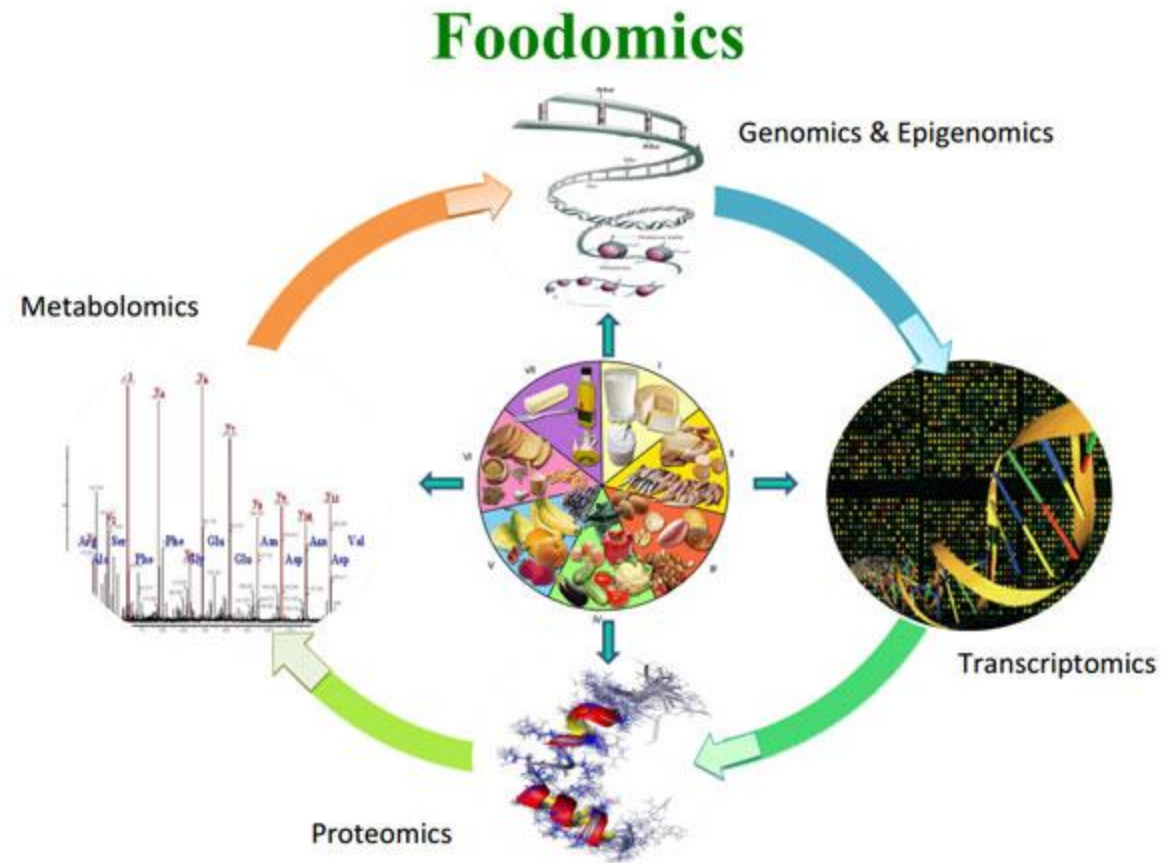
Caracterización *in vitro* de los péptidos bioactivos:
Capacidad inhibidora de la ECA, antioxidante, antiproliferativa, antimicrobiana

Estudios de biodisponibilidad y efectividad *in vivo*

Mutaciones



Técnicas que permitan el conocimiento del genoma



COMPUESTOS ANTIOXIDANTES

Evitar daño oxidativo, prevención del cáncer, disminución del riesgo de padecer enfermedades (ECV)

Aromatizar el producto

Evitar la oxidación de ácidos grasos poliinsaturados incorporados como ingrediente funcional



Extractos vegetales

Aceites esenciales de orégano
Borraja, romero, melisa
Té verde
Pepitas de uva
Brécol

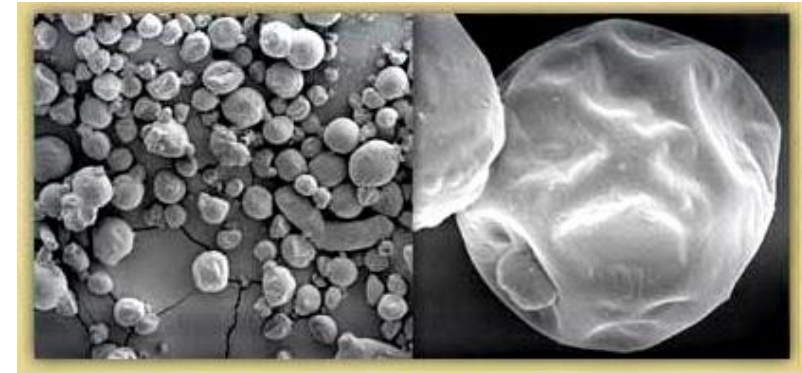
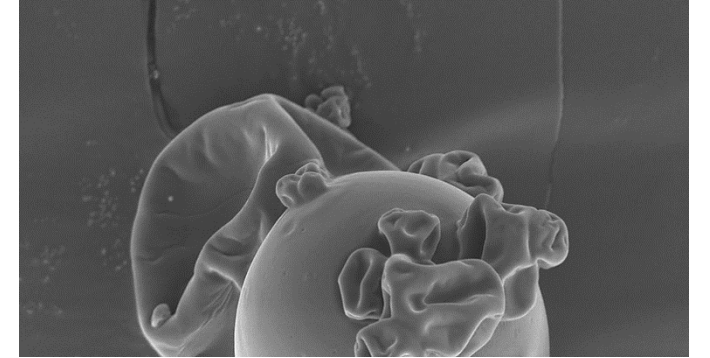
Compuesto bioactivo

Piel de tomate (licopeno)
Fibra de cítricos (vitamina C)



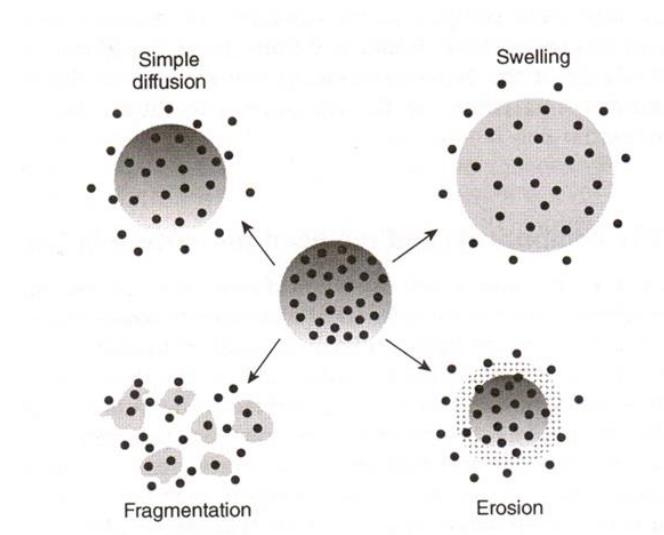
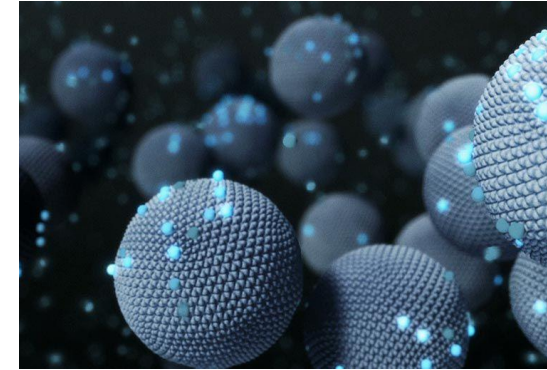
MICROENCAPSULACIÓN

- Protección frente a pérdidas de ingredientes funcionales durante el procesado
- Liberación controlada en el tiempo de compuestos de interés (antioxidantes)
- Estabilidad durante el almacenamiento y disminución de la higroscopicidad.
- Mejora de cualidades sensoriales y enmascaramiento de sabores u olores desagradables.



Compuestos utilizados como agentes encapsulantes

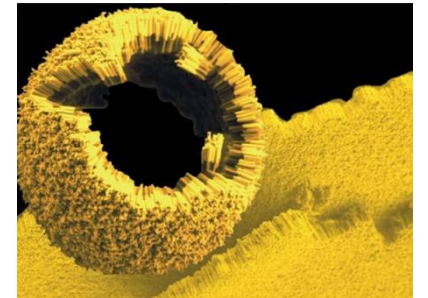
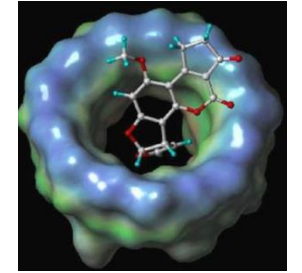
Compuesto	Ejemplo
Proteínas	Albúmina, caseinatos, gelatina, gluten, péptidos. Proteínas del lactosuero, de zein, de soja
Azúcares simples	Fructosa, galactosa, glucosa, maltosa, sacarosa
Carbohidratos /Gomas	Ciclodextrinas, maltodextrinas, quitosano, gomas Pectinas, alginatos, carragenatos, almidones
Lípidos	Grasas y aceites comestibles. Grasas fraccionadas Ceras
Emulsificantes	Mono- y diglicéridos, lecitina, surfactantes de grado alimentario
Celulosa	Carboximetil celulosa, acetil celulosa, etil celulosa

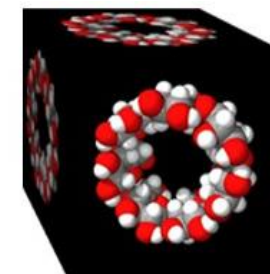
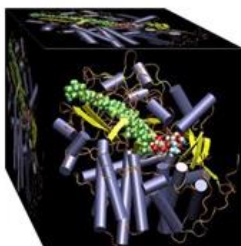


TECNICAS MICROENCAPSULACIÓN



- Secado por atomización
- Recubrimiento en lecho fluidizado
- Coextrusión
- Polimerización
- Evaporación/extracción disolventes
- Formación de liposomas





Muchas gracias